

**BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TOCANTINS
RETRATO E REFLEXÕES**

ORGANIZAÇÃO
Eloisa A. Belleza Ferreira
Donizete J. Tokarski

**ECODATA
WWF-Brasil**

2007

WWF-Brasil

Samuel Röphe Barreto
Michael Becker
Angelo José Rodrigues Lima
Denise Hamu

ECODATA

Donizete José Tokarski
Sérgio de Paula Amaral
Julio Valente Junior
Júlio Lizarra Ramirez
Sebastião de Souza
Luiz Henrique de Araújo
Mário Sato

Conágua Alto Tocantins

Joaquim da Silva Pires – Presidente

Organizadores:

Eloisa Aparecida Belleza Ferreira
Donizete José Tokarski

Colaboradores:

Angelo José Rodrigues Lima
Cláudia Valéria Souza Negreiros
Edson E. Sano
Elaine M. Santana
Elisa Maria Lima Meirelles
Helouise Montandon de Carvalho Rocha
Julio Valente Junior
Michael Becker
Renato Barreto Faria Pereira
Roseli Paulo Madeira
Samuel Röphe Barreto
Thaise Sussane

Revisão:

Sebastião de Souza
Antonio Ferreira de Souza
Igor Danin Tokarski

Editoração:

Francisco das Chagas Carvalho Lima
Henrique Antonio Santos Filho
Átila Rocha

FERREIRA, Eloisa A. Belleza; TOKARSKI, Donizete J. (Org.).

Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins

Retrato e Reflexões, 2007.

102 p.,; 28 cm

ECODATA. WWF - Brasil.

ISBN

1. Recursos hídricos 2. Meio ambiente 3. Unidades de Conservação
4. Conágua Alto Tocantins 5. Hidrelétricas

I. Ferreira, Eloisa A. Belleza; Tokarski, Donizete J.

CDU: 556.51(282.281.4)

Ações isoladas não vão resolver os problemas e os conflitos de uso da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins. É preciso que todos, com suas habilitações, experiências e competências se associem em prol do desenvolvimento sustentável da região. A visão interdependente dos elementos e processos em uma bacia é de fundamental importância para o planejamento estratégico. A concepção de desenvolvimento integrado implica em um sistema capaz de inovar, cooperar, comunicar e promover a interação entre os diversos atores públicos e privados, reduzindo custos e potencializando resultados.

Lista de Figuras	Página
Figura 1. Localização da Bacia do Alto Tocantins no Brasil.	21
Figura 2. Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.....	23
Figura 3. Canela-de-ema (<i>Vellozia gigantea</i>).....	28
Figura 4. Arnica (<i>Lychnophora ericoides</i>).....	29
Figura 5. Ipê-amarelo do Cerrado (<i>Tabebuia ochracea</i>).	29
Figura 6 a e b. Pato mergulhão (<i>Mergus octocetatus</i>).	30
Figura 7. Índice de Desenvolvimento Humano na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins em 2000.	37
Figura 8. Índice de Desigualdade Social (GINI) na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.	38
Figura 9. Mosaico de imagens do satélite Landsat ETM+ da Bacia do Alto Tocantins..	40
Figura 10. Exemplos de classes típicas de cobertura da terra encontradas na Bacia do Alto Tocantins.	41
Figura 11. Mapa de cobertura da terra da Bacia do Alto Tocantins para o ano de 1988.	42
Figura 12. Mapa de uso antrópico e remanescentes de cobertura vegetal natural da Bacia do Alto Tocantins, elaborado a partir da análise de imagens do satélite Landsat ETM+ (ano-base: 2002).	43
Figura 13. Mapa de declividade da Bacia do Alto Tocantins.....	44
Figura 14. Mapa de precipitação média anual da Bacia do Alto Tocantins.....	45
Figura 15. Situação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.	58
Figura 16. Aspectos da pressão antrópica na área limítrofe da Estação Ecológica de Águas Emendadas, 2003.	59
Figura 17. Vista aérea da Lagoa Formosa, 2003.....	60
Figura 18. Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, 2007.	61
Figura 19. Caverna de Terra Ronca.	63
Figura 20. Salto do Itiquira.....	63
Figura 21. RPPN Vale dos Sonhos.	64
Figura 22 a e b. Comunidade Kalunga em Cavalcante.	67
Figura 23 a e b. Irrigação nas margens da Lagoa da Jacuba no Município de Água Fria.	71
Figura 24. Balanço entre Demanda e Disponibilidade de Água.	73

Figura 25. Simulação dos alagamentos dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia, até a jusante do reservatório de Cana Brava – Em azul escuro, aproveitamentos operando, em azul claro, aproveitamentos projetados.....	76
Figura 26. Reservatório de Serra da Mesa.	77
Figura 27. Barragem de Cana Brava e rio Tocantins.	77
Figura 28. Qualidade das Águas na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.....	83
Figura 29. Vocação Regional da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.	94

Lista de Quadros

Página

Quadro 1. Lista de Unidades Administrativas com área representativa na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.	24
Quadro 2. Porcentagens de remanescentes de cobertura vegetal natural, uso antrópico e massas d'água na Bacia do Alto Tocantins.	43
Quadro 3. Evolução do uso antrópico no período de 1988 a 2002 sobre diferentes formações vegetais da Bacia do Alto Tocantins.	43
Quadro 4. Frequência média de ocorrência de veranicos de 10 dias no mês de janeiro para as estações pluviométricas da Bacia do Alto Tocantins.	46
Quadro 5. <i>Ranking</i> dos municípios mais competitivos de Goiás.	50
Quadro 6. Produtividade média da cultura da soja por região e na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (Kg ha ⁻¹).	51
Quadro 7. Unidades de Conservação divididas em dois tipos, Proteção Integral e Uso Sustentável e suas respectivas categorias de manejo.	57
Quadro 8. Reservas Particulares do Patrimônio Natural localizadas na Bacia do Alto Tocantins.	65
Quadro 9. Ações prioritárias para o desenvolvimento do turismo na região do Reservatório de Serra da Mesa.	69
Quadro 10. Área e vazão da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins e Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.	72
Quadro 11. Balanço entre Disponibilidade e Demanda de Água na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.	72
Quadro 12. Vazão regularizada pelas principais usinas hidrelétricas da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, em suas respectivas Unidades Hidrográficas no trecho da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.	74
Quadro 13. Principais projetos de aproveitamento de recursos hídricos existentes e projetados na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia no trecho do Alto Tocantins	78
Quadro 14. Parcelas relativas à Compensação Financeira pela utilização de Recursos Hídricos, pagas pelas UHEs em 2004, por estado e total (ANEEL, 2005).	80
Quadro 15. Usos dos Recursos Hídricos pelas Companhias distribuidoras, em alguns dos municípios da Bacia do Alto Tocantins, no ano de 2004.	81
Quadro 16. Efluentes na Bacia do rio Tocantins (Estado de Goiás), amostragens e monitoramento feito pela Agência Ambiental de Goiás, em 2004.	84
Quadro 17. Eficiência do Reservatório de Serra da Mesa do ponto de vista do aquecimento global em relação a termelétricas existentes, no período de 100 anos.	87

Lista de Gráficos	Página
Gráfico 1. Distribuição das Chuvas na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (série histórica 1979–2001 - ANA, 2005; adaptado).	25
Gráfico 2. Série histórica de vazão média ($Q=m^3/s$) em março – 1978 a 2001 (ANA, 2003, adaptado).	27
Gráfico 3. Série histórica de vazão média ($Q=m^3/s$) em setembro – 1978 a 2001 (ANA, 2003, adaptado).	27
Gráfico 4. Vazões médias mensais na Estação Paranã (1981-1998; Lima <i>et al.</i> , 2003).	27
Gráfico 5. Ampliação da área plantada com lavoura de soja na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado; $p=0,05$).	51
Gráfico 6. Ampliação da área plantada com cana-de-açúcar na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado; $p=0,05$).	51
Gráfico 7. Área plantada com seringueira na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado).	52
Gráfico 8. Produtividade da cultura do milho no Brasil e na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado; $p=0,05$).	52
Gráfico 9. Efetivo do rebanho bovino na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins e Brasil entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado).	53
Gráfico 10. Produção de amêndoas de pequi entre 1990 e 2005 no Brasil e na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (IBGE, 2006).	54
Gráfico 11. <i>Ranking</i> da produção extrativista de amêndoas de pequi por município produtor entre 1990 e 2005, considerando a produção total do período.	54
Gráfico 12. Produção de carvão por extração vegetal na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins e no Brasil (IBGE, 2006; adaptado).	54
Gráfico 13. Produção de carvão por extração vegetal nos municípios localizados na APA das Nascentes do Rio Vermelho e APA da Serra Geral.	55
Gráfico 14. Produção de Carvão em 2005 em municípios da APA do Pouso Alto, Pirenópolis e Paranã.	55
Gráfico 15. Extração de carvão e produção de amêndoas de pequi, considerando os municípios de Damianópolis, Mambaí e Sitio d'Abadia entre 1990 e 2005.	55
Gráfico 16. Preservação dos remanescentes de Cerrado e IDH municipal nos municípios onde, acima de 90% ou abaixo de 10% da cobertura vegetal nativa é preservada.	56
Gráficos 17 a e b. Balanço entre Demanda e Disponibilidade de Água na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (SRH/MMA, 2005; adaptado).	71
Gráfico 18. Perdas de solo e água em diferentes sistemas de manejo do solo.	75

SUMÁRIO

Página

APRESENTAÇÃO	15
NOTA DOS ORGANIZADORES.....	17
INTRODUÇÃO.....	19
1. Caracterização Regional	21
1.1 Inserção da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia	21
1.2 Os Principais Rios da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.....	21
1.3 Características Físicas e Geográficas	25
1.3.1 Clima	25
1.3.1.1 Pluviometria	25
1.3.1.2 Temperaturas.....	25
1.3.2 Meio Físico	25
1.3.3 Regime Fluviométrico	26
1.4 Caracterização do Meio Biótico.....	27
1.4.1 Fitofisionomias e Flora.....	27
1.4.2 Fauna	29
1.5 Socioeconomia.....	30
1.5.1 História da Ocupação	30
1.5.2 Municípios e Regiões Administrativas – Vocação e Peculiaridades	31
1.6 Sinopse do Desenvolvimento Humano.....	36
2 Caracterização do Espaço Geográfico	39
2.1 Aspectos Político-Administrativos.....	39
2.2 A Bacia Vista do Espaço.....	39
2.3 A Cobertura Vegetal da Bacia.....	41
2.4 A Bacia em Relevo	44

2.5 O Clima sobre a Bacia.....	45
3. Economia e Meio Ambiente.....	49
3.1 Aspectos Relevantes da Economia.....	49
3.1.1 Indústria	49
3.1.2 Agropecuária Agronegócio e Extrativismo Vegetal.....	50
3.1.3 Atividade Pesqueira e Piscicultura.....	57
3.2 Unidades de Conservação	57
3.2.1 APA do Planalto Central.....	59
3.2.2 APA do Cafuringa	59
3.2.3 Estação Ecológica de Águas Emendadas.....	59
3.2.4 APA da Lagoa Formosa	60
3.2.5 APA do Pouso Alto	61
3.2.6 Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros	61
3.2.7 Parque Estadual de Terra Ronca.....	62
3.2.8 Parque Estadual dos Pirineus.....	63
3.2.9 Parque Municipal do Itiquira	63
3.2.10 Outras Categorias de Unidades de Conservação	64
3.2.11 Outras Reservas	65
3.2.12 Importância de Áreas Protegidas e Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	65
3.3 Áreas Indígenas e Quilombos	66
3.3.1 Avá-Canoeiro	66
3.3.2 Tapuias	67
3.3.3 Quilombos	67
3.4 Transporte Ferroviário	68
3.5 Potencial Turístico da Bacia.....	68
4. Uso dos Recursos Hídricos	71
4.1 Demanda e Disponibilidade de Água	71

4.1.1 Águas Subterrâneas	74
4.2 Alteração do Regime Natural dos Corpos de Água.....	74
4.2.1 Geração de Energia	75
4.2.2 Energia Elétrica	78
4.2.3 Compensação Financeira pelo Uso dos Recursos Hídricos	80
4.3 Abastecimento Público e Saneamento Ambiental.....	80
4.4 Qualidade da Água	81
4.5 Disposição de Resíduos e Poluição Difusa dos Recursos Hídricos	84
4.5.1 Saúde Pública Associada à Problemática Ambiental	84
4.5.2 A Água na Transmissão de Doenças.....	85
4.6 Conflitos Relacionados ao Uso dos Recursos Hídricos	86
4.7 Mudanças Climáticas e Hidrelétricas.....	87
5. Gestão de Recursos Hídricos	89
5.1 Processos de Organização Social.....	90
5.2 Análise de Conjuntura	91
5.3 Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água.....	91
5.4 Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água	92
5.5 Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos: Algumas Considerações	92
5.6 Aspectos Ambientais Relevantes	94
6. Conclusões e Recomendações	95
6.1 Conclusões	95
6.2 Recomendações	95
BIBLIOGRAFIA	97
ANEXOS	101

APRESENTAÇÃO

Este livro é resultado do trabalho desenvolvido conjuntamente entre o Consórcio Intermunicipal de Usuários de Recursos Hídricos para a Gestão Ambiental da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (Pró-Comitê de Bacia) – Conágua Alto Tocantins – e o WWF-Brasil, com apoio da Agência Brasileira de Meio Ambiente e Tecnologia da Informação - ECODATA .

O objetivo desta publicação é auxiliar tanto o setor público, a sociedade civil organizada, como o setor privado a escolherem melhores caminhos para harmonizar atividades econômicas com conservação dos recursos naturais e, principalmente, servir de base para o processo de mobilização rumo à criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins. Pela primeira vez na história, existem informações sistematizadas do ponto de vista político, econômico, social e ambiental com o recorte da Bacia do Alto-Tocantins.

A informação é um dos elementos chaves para que a população se envolva e possa participar de forma adequada, colaborando efetivamente para a gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

Para estimular a participação da sociedade na conservação e gestão dos recursos hídricos e contribuir para a melhoria da qualidade ambiental das bacias, bem como fomentar a ação integrada de organizações e identificar e disseminar boas práticas de manejo da água, na região da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, foi criado o Conágua Alto Tocantins, uma associação que tem como missão difundir o uso eficiente dos recursos hídricos da Bacia do Alto Tocantins e combater a degradação ambiental, promovendo o desenvolvimento sustentável. Sua área de atuação iniciou-se no âmbito de 20 municípios e três regiões administrativas, distribuídos entre os Estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal. Hoje, o trabalho está sendo ampliado para toda a Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

Na perspectiva de colaborar para o trabalho de ampliação e mobilização do Conágua Alto Tocantins, o WWF-Brasil, por meio do Programa Água para a Vida, firmou uma parceria com a ECODATA para a construção da gestão de recursos hídricos na Bacia do Alto Tocantins, fortalecendo assim o Consórcio.

Desde 2001, o WWF-Brasil vem colaborando para o processo de mobilização e disseminação da informação para a Bacia do Alto Tocantins, incluindo a participação do Programa de Educação Ambiental que colabora para a capacitação e mobilização da sociedade e dos profissionais da educação.

O WWF-Brasil, o Conágua Alto Tocantins e a ECODATA têm atuado na região com o intuito de implementar a gestão de recursos hídricos em conjunto com o projeto de Educação Ambiental que colabora com a diminuição da degradação, bem como a recuperação de trechos de áreas de preservação permanente, tendo como prioridade as nascentes de vários rios.

Esta parceria ainda busca fortalecer a participação da sociedade organizada na gestão e conservação dos recursos hídricos da Bacia do Alto Tocantins e tem como objetivo estabelecer uma gestão participativa dos recursos hídricos do Cerrado – berço de algumas das bacias mais importantes do país.

Este trabalho está gerando alguns resultados bem interessantes, tais como a formação de uma rede de educação ambiental, e vem colaborando com alguns proprietários rurais para a recuperação de áreas degradadas.

Denise Hamu	Donizete Tokarski	Joaquim Pires
Secretária Geral	Presidete	Presidente
WWF-Brasil	ECODATA	Conágua Alto Tocantins

NOTA DOS ORGANIZADORES

O Conágua Alto Tocantins nasceu pela demanda inicial de 20 municípios e 3 regiões administrativas distribuídos entre os Estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal com área de aproximadamente 55 mil km² até a foz do Rio Paranã, compreendendo as bacias do Rio Maranhão e Rio Tocantinzinho (i.e. Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Barro Alto, Campinaçu, Campinorte, Cocalzinho de Goiás, Cavalcante, Colinas do Sul, Mimoso de Goiás, Minaçu, Niquelândia, Padre Bernardo, Planaltina, Santa Rita do Novo Destino, São João d'Aliança, Uruaçu, e Vila Propício no Estado de Goiás; os Municípios de Palmeirópolis, Paranã e São Salvador no Estado de Tocantins; Sobradinho, Planaltina e Brazlândia no DF).

Inexistindo limites intermunicipais, distritais e estaduais para as finalidades a que se propõe, é permitida, a inclusão como associado, de outros municípios, que não fazem parte dessa área de drenagem inicial, desde que haja afinidade com os propósitos do Conágua Alto Tocantins, mediante aprovação do Conselho de Consorciados.

Nesse contexto, a área de abrangência do Conágua Alto Tocantins vem sendo ampliada por reivindicação da sociedade, incorporando os municípios da Bacia do Rio das Almas e do Paranã.

Sendo assim, esse livro retrata e analisa as principais questões sócio-ambientais da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins e apresenta uma caracterização individualizada dessas unidades supracitadas, pioneiras no processo de organização para a gestão de recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais mais importantes para a existência da vida na Terra e sua qualidade e quantidade estão diretamente relacionadas ao tipo de manejo da bacia hidrográfica, associado às fases do ciclo hidrológico, características fisiográficas e de solo. Assim, a demanda pela elaboração desse livro, surgiu com a mobilização que o Conágua Alto Tocantins tem realizado com o apoio da ECODATA e WWF-Brasil, desde 2001.

Durante esse processo de mobilização e articulação entre os atores sociais para o planejamento participativo da gestão de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, surgiu a necessidade de um documento de base para a transferência e troca de conhecimento.

Dentre vários assuntos, o livro aborda a questão do Cerrado que é o mais recente palco da ocupação desordenada, além de sua enorme relevância ecológica e papel decisivo na qualidade dos recursos hídricos.

Espera-se que haverá um aumento na demanda por alimentos e água de boa qualidade para uma população que cresce continuamente no Brasil e no mundo. Esse deverá ser o principal desafio deste milênio. No documento sobre a Declaração de Haia sobre Segurança da Água no Século XXI, reafirma-se que a água é fundamental para a vida e a saúde da população e que para se ter água disponível neste século, sete desafios terão que ser vencidos: preenchimento das necessidades básicas da população, garantia de suprimento de alimentos, proteção dos ecossistemas, administração de riscos, valoração e taxação da água, gestão participativa do uso de recursos hídricos, e uma administração séria e bem planejada desses recursos.

Estima-se que em 2025, a quantidade de terra disponível no planeta para produção de alimentos, fibras e energia, para cada pessoa, será menor do que 2 ha. Particularmente nas áreas do Cerrado e da Amazônia milhares de hectares de vegetação nativa estão sendo desmatados anualmente e convertidos em pastagens ou lavouras.

No Brasil, a área coberta pelas regiões da Amazônia e do Cerrado é igual a 6,8 milhões de km². A preservação da Amazônia é de extrema importância para o planeta, tanto por sua biodiversidade como por ser a maior floresta tropical do mundo. O Cerrado, considerado a última e a maior fronteira agrícola do planeta, é também a Savana de maior biodiversidade,

ainda muito pouco estudada. O desaparecimento de espécies, a degradação do solo, com reflexos na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, acontece em velocidade ainda desconhecida pela comunidade científica e pelas autoridades políticas (RESCK, 2005).

O Domínio do Cerrado ocupa 204 milhões de ha, que é aproximadamente 24% do território nacional, e se estende de 5°50' N até 21°26' S e de 40°47' W até 65°18' W, em 15 estados brasileiros onde estão localizadas as nascentes das principais bacias hidrográficas do país, e no qual está incluída a Bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (RESCK, 2005).

Tendo em vista o quadro de degradação das unidades de paisagem e remanescentes do Cerrado, torna-se cada vez mais necessária a adoção de medidas que possam reduzir os efeitos indesejáveis desse quadro, de modo a compatibilizar o desenvolvimento econômico com a oferta ambiental, dentre as quais se destaca o manejo racional das bacias hidrográficas que constituem a unidade ideal para o planejamento da gestão de recursos hídricos.

Todas as interferências numa bacia podem ter efeitos à jusante, tanto nas áreas rurais como urbanas. Nesse tipo de manejo, portanto, há um estímulo voltado à necessidade de substituição dos interesses de caráter individual pelos coletivos, daí a importância da criação de organismos de gestão e gerenciamento de bacias, como é o caso dos Consórcios de Usuários de Recursos Hídricos e de Comitês de Bacia.

Os recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins atendem diretamente a uma população de cerca de um milhão de habitantes e três hidrelétricas de grande porte (Serra da Mesa, Cana Brava e São Salvador), para a geração de energia elétrica, em rede integrada, para todo o país.

A região vive intenso processo de ocupação, resultado da expansão da fronteira agropecuária, de empreendimentos hidrelétricos e empresas mineradoras. Com isso, a pressão sobre os recursos naturais é grande, mas a área é uma das únicas no Estado de Goiás e Distrito Federal que ainda se encontra parcialmente preservada.

A bacia encontra-se no âmbito do Programa Reserva da Biosfera do Cerrado Fase II, que objetiva a conservação da biodiversidade, implantação do desenvolvimento sustentável e aprimoramento científico.

Abriga várias Unidades de Conservação públicas e privadas, como a Estação Ecológica de Águas Emendadas, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Parque Estadual de Terra Ronca, a APA da Lagoa Formosa, APA do Cafuringa, APA do Pouso Alto, APA Nascentes do Rio Vermelho, APA da Serra Geral, parques estaduais e municipais e um grande número de Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

Todos estes aspectos abordados demandam um conjunto de ações, tanto no âmbito público, quanto privado, para que sejam evitados e mitigados os impactos negativos das ações antrópicas sobre os recursos hídricos e os remanescentes de Cerrado.

1 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

Elisa M. Lima Meirelles¹, Eloisa A. Belleza Ferreira² & Donizete J. Tokarski³

A bacia hidrográfica é uma área drenada pelas águas da chuva que por ravinas, canais e tributários, dirigem-se para um curso principal, com vazão efluente convergindo para uma única saída.

A Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, com uma extensão de aproximadamente 12.380.000 hectares, engloba parte das Unidades Federativas de Goiás, Tocantins e Distrito Federal. A maior parte da sua área situa-se no Estado de Goiás e é composta por 87 municípios com área significativa ou sede administrativa localizada na bacia (Quadro 1 e Figuras 1 e 2) e 114 municípios com área parcialmente inserida na bacia (Anexo I).

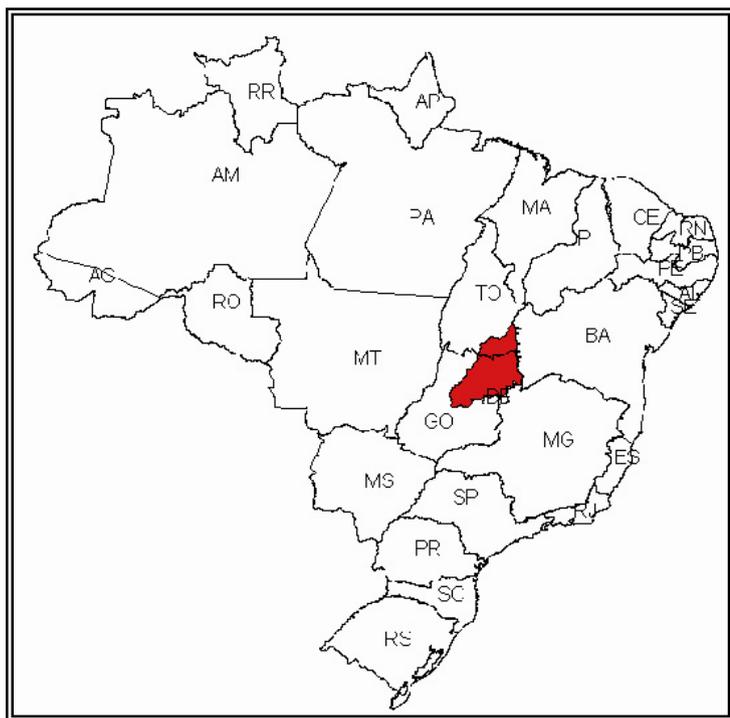


Figura 1. Localização da Bacia do Alto Tocantins no Brasil.

1.1 Inserção da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia

A Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins está inserida no domínio do Cerrado, contexto macroregional

da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia. Apresenta importância nacional, pois é caracterizada pela expansão da fronteira agrícola, principalmente com relação ao cultivo de grãos à geração de energia elétrica, em rede integrada para todo o país ao bom estado de conservação da vegetação natural e das águas.

O rio Tocantins (rio dos Tucanos) nasce no Planalto de Goiás, a cerca de 1.000 m de altitude, sendo formado pelos rios das Almas e Maranhão. Entre seus principais afluentes, até a confluência com o rio Araguaia, destacam-se na margem direita, os rios Bagagem, Tocantinzinho, Paranã, dos Sonos, Manoel Alves Grande e Farinha, e na margem esquerda, o rio Santa Teresa. Seu principal tributário é o rio Araguaia (2.600 km de extensão), onde se encontra a Ilha do Bananal, a maior ilha fluvial do mundo (350 km de comprimento e 80 km de largura). Após a confluência com o rio Araguaia, destaca-se o rio Itacaúnas, pela margem esquerda. A extensão total do rio Tocantins é de 1.960 km, sendo sua foz na Baía de Marajó, onde também deságuam os rios Pará e Guamá.

A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia é a segunda maior região brasileira em termos de disponibilidade hídrica apresentando 13.624 m³/s de vazão média (Q), equivalente a 9,6 % do total do país e uma vazão específica média de 14,84 L/s/km², considerando a área de 918.273 km² (SRH/MMA, 2006).

1.2 Os Principais Rios da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins

A Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins é formada pelas Bacias do rio Maranhão, do Rio Tocantinzinho e do Rio Paranã.

O rio Maranhão tem origem na Lagoa Formosa, Planaltina (GO) e outra de suas nascentes encontra-se na Estação Ecológica de Águas Emendadas no Distrito Federal.

Possui uma área de drenagem de 45.070 Km² e seus principais afluentes, antes da formação do Reservatório de Serra da Mesa, eram, pela margem direita, o rio Arraias Velho, o rio Traíras e o rio Bagagem,

1. Mestranda em Ciências Florestais - Universidade de Brasília (UnB). E-mail: limeirelles@gmail.com
2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Cerrados. BR-020. Km 18 Cx. Postal 08223
CEP: 73301-970. Planaltina-DF. E-mail: eloisa@cpac.embrapa.br
3. Engenheiro Agrônomo-Presidente da ECODATA. E-mail: donizete@ecodata.org.br

e pela margem esquerda, o rio Verde, o rio dos Patos e o rio das Almas. O último nasce no divisor de águas das terras altas do Parque Estadual da Serra dos Pireneus, passando logo em seguida, dentro da cidade histórica de Pirenópolis.

Hoje forma o reservatório da Hidrelétrica de Serra da Mesa, juntamente com seus afluentes e o Tocantinzinho. Desde suas primeiras nascentes, sofre ameaças, como a destruição de matas ciliares, poluição por atividades agrícolas, mineração e assoreamento (ANA, 2005).

Com o conjunto de belezas cênicas e atrativos naturais que esse ecossistema privilegiado oferece, temos uma situação pela qual o Desenvolvimento Sustentável Regional deverá passar, necessariamente, pela regulação da oferta e procura do Mercado de Ecoturismo. Com a proximidade física e territorial de Brasília, a Capital Federal da República, e seu rico mercado consumidor, de aproximadamente 3.000.000 de habitantes, os municípios ao norte do DF, constituem-se, naturalmente, em “Corredores Ecológicos do Cerrado”, porém, com ocupações territoriais (urbana e rural) desordenadas.

A Bacia do rio Maranhão possui duas lagoas naturais de grande importância: a Lagoa Formosa, que é formada a partir da nascente do rio Maranhão, no Município de Planaltina-GO, que encontra-se em um acelerado processo de degradação ambiental, em decorrência da ocupação inadequada de suas margens nas áreas de preservação permanente; e a Lagoa da Jacuba, formada a partir das nascentes do ribeirão Cachoeira, no Município de Água Fria de Goiás, com alto grau de antropização, devido à implantação de produção de lavouras mecanizadas e ao uso intensivo dos recursos hídricos nos projetos de irrigação.

O rio Tocantinzinho nasce na Serra Geral do Paranã, em altitudes superiores a 1.200 m, desenvolve-se no sentido Sudeste-Noroeste e possui uma área de drenagem de 4.675 Km². Seu principal afluente é o ribeirão das Brancas, pela margem esquerda e está inserido na região da Chapada dos Veadeiros (ANA, 2005).

A topografia é marcada pela Serra Geral do Paranã, divisor de águas das Bacias do Maranhão – Tocantins e Macacão – Paranã, cujas águas vão se encontrar, mais adiante no rio Tocantins, no Estado do Tocantins. É caracterizada por Chapadões de relevo plano a ondulado com latossolos “atraentes” para sistemas agrícolas empresariais altamente mecanizados, e também oferece, em alguns trechos, uma grande riqueza de imponentes cachoeiras e corredeiras com condições privilegiadas para o ecoturismo e os esportes radicais (trilhas pedestres e cavaleiras, *rapel*, escaladas, vôo livre, canoagem, *rafting*).

A Bacia do Tocantinzinho encontra-se em zona de avanço da fronteira agropecuária intensiva e mecanizada, vinculada às empresas e cooperativas de beneficiamento de grãos, como soja e milho, e criação de gado de corte em médias e grandes propriedades. O ambiente natural está sendo alterado pela substituição da vegetação de Cerrado por monoculturas e pastagens extensivas.

O rio Paranã nasce no Planalto Central, em Goiás, próximo ao Distrito Federal, na região suburbana do Município de Formosa. Seu maior afluente em Goiás é o rio Corrente, sendo o rio Itiquira o mais conhecido, em virtude da presença de atrativos turísticos. Sua bacia hidrográfica, com 5.940.382 ha, forma o Vale do Paranã, uma depressão entre os relevos do Planalto do Divisor São Francisco - Tocantins e o Planalto Central Goiano, desenvolvendo-se da porção centro-sul da região nordeste do Estado de Goiás para a porção nordeste - margeado pelas escarpas da Serra Geral e da Chapada dos Veadeiros que formam o escudo cristalino brasileiro. Ao chegar no Estado do Tocantins, suas águas se unem às do rio Maranhão, recebendo o nome de rio Tocantins.

Suas nascentes estão em estado avançado de degradação, em decorrência da retirada das matas de galeria, recepção de esgotos domésticos, agrotóxicos e o avanço de loteamentos irregulares. Possui um dos mais expressivos enclaves de Floresta Estacional Decidual sobre afloramento calcáreo do Brasil. Esta região é muito explorada para ampliação de áreas de pastagens, agricultura e exploração seletiva de madeira.

BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TOCANTINS

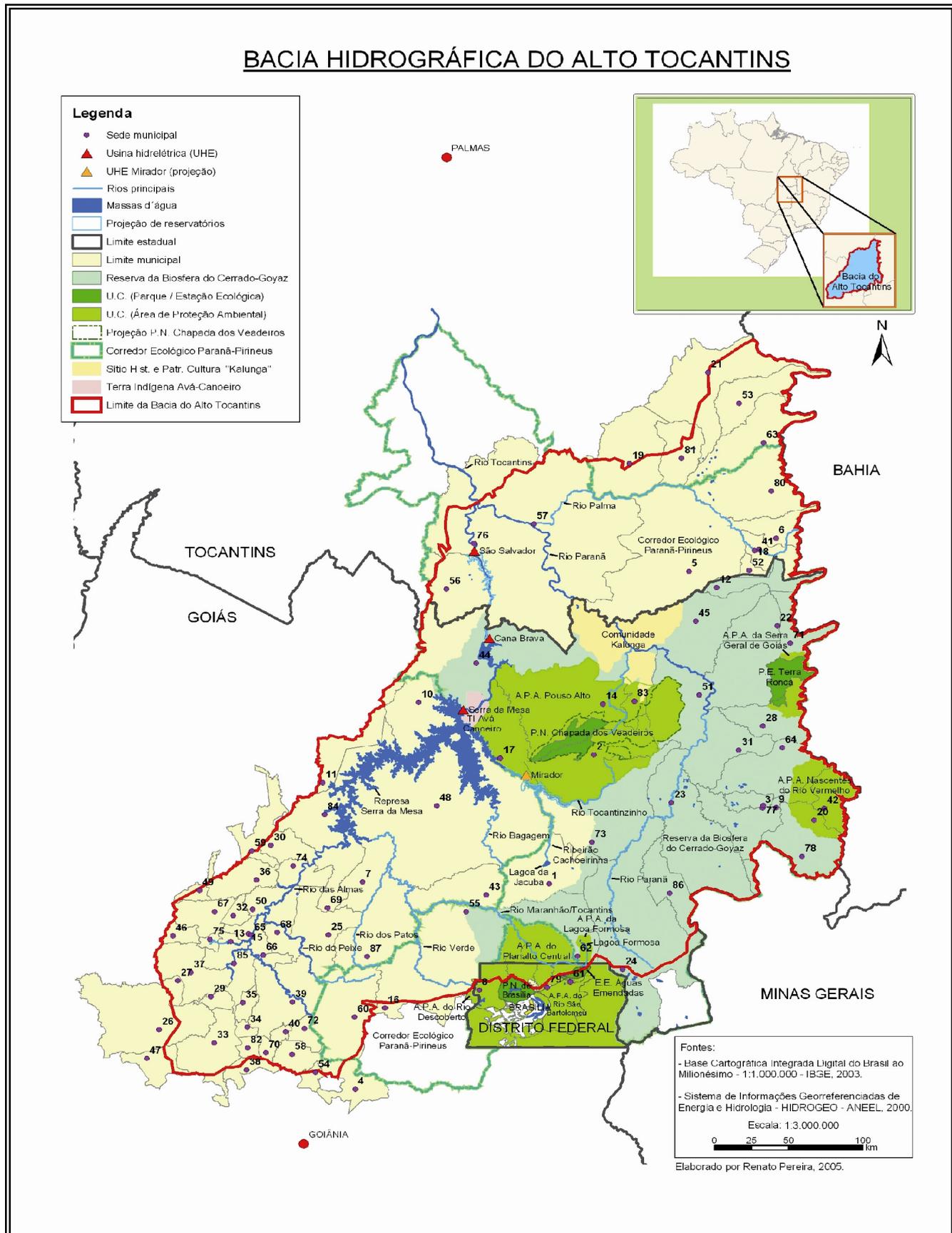


Figura 2: Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins

Quadro 1. Lista de Unidades Administrativas com área representativa na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

ID ¹	Municípios / RA ²	ID	Municípios / RA
1	Água Fria de Goiás-GO ³	45	Monte Alegre de Goiás-GO
2	Alto Paraíso-GO	46	Morro Agudo de Goiás-GO
3	Alvorada do Norte-GO	47	Mossâmedes-GO
4	Anápolis-GO	48	Niquelândia-GO
5	Arraias-TO	49	Nova América-GO
6	Aurora do Tocantins-TO	50	Nova Glória-GO
7	Barro Alto-GO	51	Nova Roma-GO
8	Brazlândia-DF	52	Novo Alegre-TO
9	Buritinópolis-GO	53	Novo Jardim-TO
10	Campinaçu-GO	54	Ouro Verde de Goiás-GO
11	Campinorte-GO	55	Padre Bernardo-GO
12	Campos Belos-GO	56	Palmeirópolis-TO
13	Carmo do Rio Verde-GO	57	Paranã-TO
14	Cavalcante-GO	58	Petrolina de Goiás-GO
15	Ceres-GO	59	Pilar de Goiás-GO
16	Cocalzinho de Goiás-GO	60	Pirenópolis-GO
17	Colinas do Sul-GO	61	Planaltina-DF
18	Combinado-TO	62	Planaltina-GO
19	Conceição do Tocantins-TO	63	Ponte Alta do Bom Jesus-TO
20	Damianópolis-GO	64	Posse-GO
21	Dianópolis-TO	65	Rialma-GO
22	Divinópolis de Goiás-GO	66	Rianópolis-GO
23	Flores de Goiás-GO	67	Rubiataba-GO
24	Formosa-GO	68	Santa Isabel-GO
25	Goianésia-GO	69	Santa Rita do Novo Destino-GO
26	Goiás-GO	70	Santa Rosa de Goiás-GO
27	Guaraíta-GO	71	São Domingos-GO
28	Guarani de Goiás-GO	72	São Francisco de Goiás-GO
29	Heitorai-GO	73	São João d'Aliança-GO
30	Hidrolina-GO	74	São Luiz do Norte-GO
31	Iaciara-GO	75	São Patrício-GO
32	Ipiranga-GO	76	São Salvador do Tocantins-TO
33	Itaberaí-GO	77	Simolândia-GO
34	Itaguari-GO	78	Sítio d'Abadia-GO
35	Itaguaru-GO	79	Sobradinho-DF
36	Itapaci-GO	80	Taguatinga-TO
37	Itapuranga-GO	81	Taipas do Tocantins-TO
38	Itauçu-GO	82	Taquaral de Goiás-GO
39	Jaraguá-GO	83	Teresina de Goiás-GO
40	Jesúpolis-GO	84	Uruaçu-GO
41	Lavandeira-TO	85	Uruana-GO
42	Mambai-GO	86	Vila Boa-GO
43	Mimoso-GO	87	Vila Propício-GO
44	Minaçu-GO		

¹ ID - Numeração correspondente à localização do município/RA no mapa da Bacia do Alto Tocantins

² RA – Região Administrativa do DF

³ Unidades Administrativas pioneiras do Conágua Alto Tocantins.

1.3 Características Físicas e Geográficas

1.3.1 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima enquadra-se no tipo Cwa, com temperaturas médias superiores a 20° C e uma precipitação anual média de 1.500 mm, com 80% ocorrendo entre outubro e abril. A temperatura média anual na região situa-se entre 21 e 25°C, com amplitude térmica entre as médias máximas e médias mínimas, de 11 e 14°C (SRH/MMA, 2005). Na Bacia do rio Palma e parte leste da Bacia do rio Paranã, o clima da região assume características do tipo Aw, que é típico dos climas úmidos de savanas tropicais, com verão úmido e inverno seco.

1.3.1.1 Pluviometria

As precipitações na bacia hidrográfica apresentam aspectos orográficos devido à presença da Serra Geral de Goiás, nos seus limites orientais. A distribuição pluvial ao longo da bacia de contribuição é decrescente, no sentido sul-norte (montante – jusante), apresentando valores entre 1.700 mm nas cabeceiras (proximidades de Brasília), e cerca de 1.100 mm nas proximidades de São Salvador e Paranã, no Tocantins. Verifica-se, também, que a mesma tendência de distribuição se manifesta no sentido oeste-leste, embora com seus efeitos mais presentes na porção inferior da bacia e à jusante desta.

O trimestre mais chuvoso compreende os meses de dezembro a fevereiro, com total de precipitação mensal no período chegando a atingir valores superiores a 240 mm, sendo comumente julho o mês mais seco, com precipitação próxima de zero.

A série histórica das estações com dados disponíveis de pluviometria (DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 1965-2001, e ANA, 2003) tem comportamento muito semelhante. Os dados históricos são apresentados no Gráfico 1, e a incidência de veranicos é detalhada no capítulo II.

1.3.1.2 Temperaturas

Há certa homogeneidade na distribuição das temperaturas ao longo da região abrangida por toda a bacia. As temperaturas médias anuais tendem a diminuir à medida que aumentam a latitude e as altitudes, variando de 25°C na região de São Salvador e Paranã até 22°C nas proximidades de Brasília. A amplitude entre as médias

máximas e médias mínimas é da ordem de 12°C. Nas cabeceiras da bacia, esses valores – médias máximas e médias mínimas – situam-se em torno de 30°C e 17°C, respectivamente. Em geral, os mínimos térmicos originam-se das frentes polares (INMET, 2005).

Embora as temperaturas médias sejam razoavelmente elevadas, a posição continental da área e as altitudes, no caso da região de cabeceira, além da ausência da insolação, tornam as noites mais amenas (INMET, 2005).

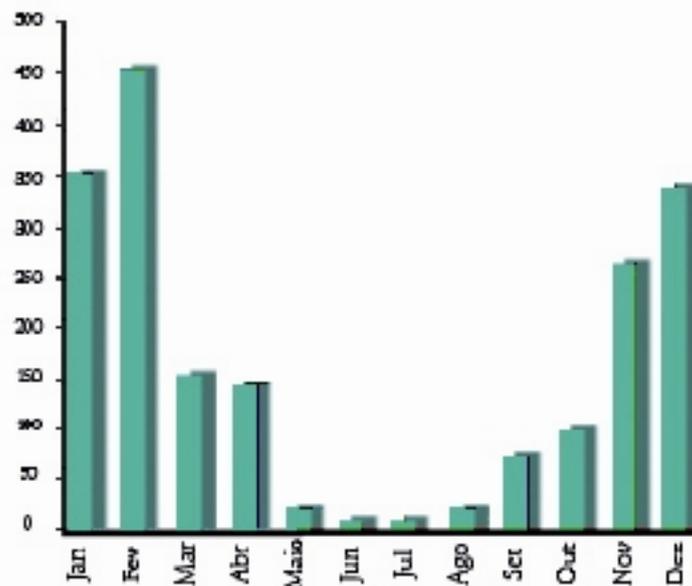


Gráfico 1. Distribuição das Chuvas na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (série histórica 1979–2001 - ANA, 2005; adaptado)

1.3.2 Meio Físico

A área dos estudos apresentados neste documento encontra-se inserida em uma região de geologia complexa da Plataforma Sul-Americana (BRASIL - RADAM, 1974), onde ocorreram, praticamente, todos os eventos geotectônicos brasileiros, com terrenos geológicos diversos, apresentando uma sequência de unidades litoestratigráficas de idades bastante variáveis.

As unidades mais antigas pertencem ao Pré-Cambriano Inferior (Arqueano) e ao Médio (Proterozóico Médio ou Mesoproterozóico). A unidade mais inferior da coluna estratigráfica é o Complexo Goiano (conjunto granítico-gnáissico), seguida dos Complexos Básico-Ultrabásico de Cana-Brava e do Complexo Conceição do Norte.

O Planalto Central Brasileiro compõe a cumeieira das águas sul-americanas, de onde se irradiam formadores das grandes bacias hidrográficas do continente: Amazônica, São Francisco e Paraná. No Planalto Central destaca-se a Chapada dos Veadeiros esculpida em antigos sedimentos marinhos metamorfizados (quartzitos e xistos do Grupo Araí), e depressões instaladas sobre o embasamento cristalino (Complexo granito-gnáissico) e em outras seqüências sedimentares (rochas arenosas, argilosas e carbonáticas do Grupo Paranoá e do Grupo Bambuí), (BRASIL - RADAM, 1974).

Os aquíferos são frágeis, restritos às porções fraturadas do substrato, alimentando cursos d'água rápidos e encaixados. Rochas do Pré-Cambriano pertencentes ao Grupo Araxá afloram na calha do Tocantins, e nas ombreiras. Nas partes planas esse Grupo apresenta-se capeado por solos coluviais, sedimentos e aluviões junto aos rios. A litologia é constituída por rochas compostas basicamente por muscovita-clorita-xistos, biotita-muscovita-quartzo-xistos, granada-muscovita-clorita-xistos, quartzitos e quartzitos micáceos.

A cobertura Cenozóica é representada por depósitos detrítico-lateríticos arenosos, siltosos ou argilosos, com seixos rolados e fragmentos de litologia variável, sendo comum a ocorrência de quartzo proveniente de veios. Aluviões recentes estão restritos às ilhas e margens das principais drenagens. Há inúmeras ocorrências de cristal de rocha ainda hoje submetidas, em alguns locais, a garimpagem irregular.

Nas áreas onde o substrato é dominado por camadas alternadas de xistos e quartzitos do Grupo Paranoá, os quartzitos resultam em elevações proeminentes (Serra do Segredo, Serra do Silêncio e Serra do Cristal), entremeadas por vales muito encaixados, a exemplo do Vale da Lua, no ribeirão São Miguel, e do cânion do córrego Lajeado, afluente do rio dos Couros.

Desenvolvidos sob clima tropical, seus solos são pobres e suscetíveis à erosão (VEIGA, 2002). A porção goiana da Bacia do Alto Tocantins é caracterizada pela ocorrência, a leste, de latossolos vermelho e vermelho amarelo em relevo plano e suavemente ondulado associados a outros

latossolos de textura média, a solos concrecionários indiscriminados em relevo ondulado e a argisolos em relevo ondulado.

Os latossolos ocupam, na paisagem, posição de relevo suave ondulado (3 a 8% de declividade), facilitando a sua mecanização, com baixa saturação por bases, alta acidez e riqueza em alumínio. Sua baixa capacidade de troca catiônica (CTC) advém da predominância de gibbsite e óxidos hidratados de ferro e alumínio sobre a caulinita, na maioria das vezes, que também tem baixa CTC (10-15 meq/100g). Os teores de matéria orgânica variam de 0,9% a 4,14% nas camadas superficiais, embora sejam de pouca atividade, devido à alta distrofia do solo no estado virgem. Possuem alta porosidade, alta velocidade de infiltração e baixa capacidade de armazenamento de água (RESCK, 2005).

A porção central dessa bacia, em território goiano, constitui-se majoritariamente de cambissolos em relevo forte ondulado e montanhoso, associados a latossolo vermelho-amarelos em relevo ondulado e argisolos em relevo forte ondulado. Na depressão do Paraná são encontrados afloramentos calcários e mais ao norte, divisa com o Estado do Tocantins ocorrem neossolos litólicos em cerca de 15% da área. Deve-se ainda registrar a ocorrência, em menor proporção, de outros solos como plintossolo, argiloso, gleissolo e afloramento calcáreo (BRASIL-RADAM, 1974).

1.3.3 Regime Fluviométrico

O regime fluviométrico tem uma sazonalidade marcante, com um período de cheias que se estende de novembro a abril, e o de estiagem de maio a outubro. A seguir é apresentada como exemplo, séries históricas na Estação São Salvador e na Estação Paraná como exemplo do contraste entre as vazões na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins em diferentes épocas (Gráficos 2, 3 e 4). A partir de 1996, a vazão sofreu influência do Reservatório de Serra da Mesa à montante da Estação São Salvador, cuja regularização da vazão é de 84%, descrita em detalhes no capítulo 4.

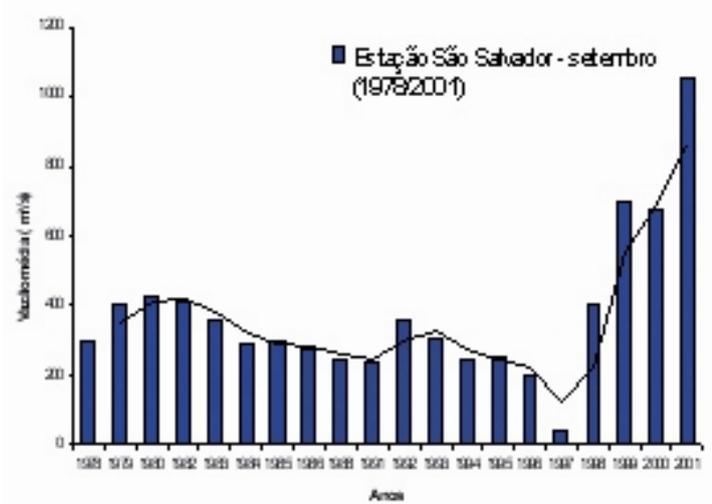
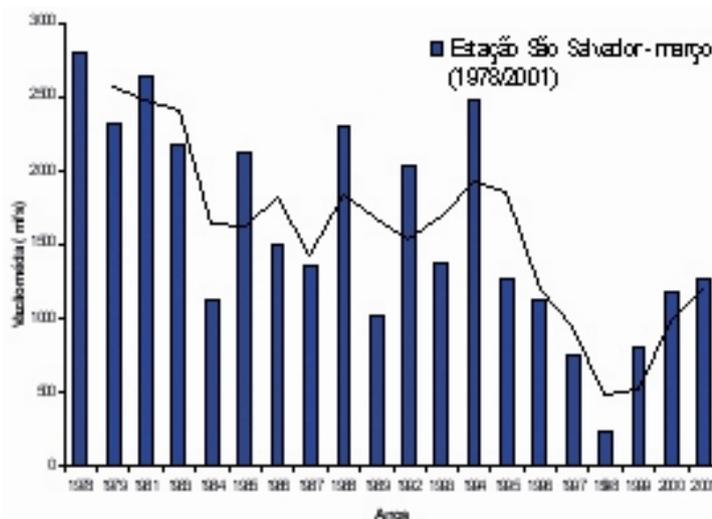


Gráfico 3. Série histórica de vazão média ($Q=m^3/s$) em setembro – 1978 a 2001 (ANA, 2003, adaptado)

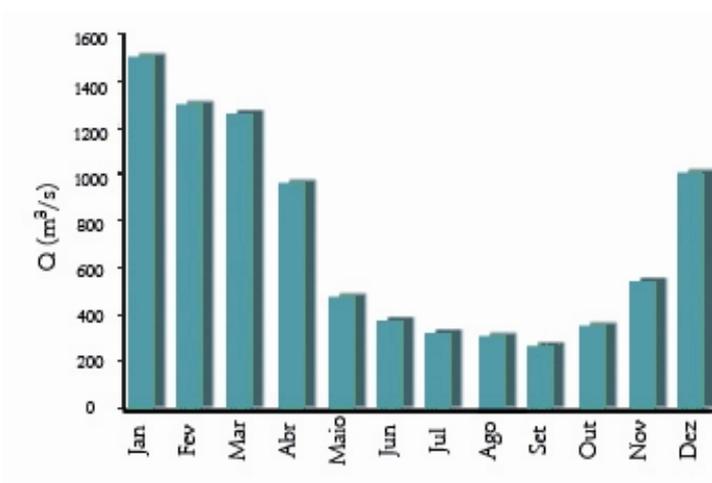


Gráfico 4. Vazões médias mensais na Estação Paranã (1981-1998; Lima et al., 2003)

1.4 Caracterização do Meio Biótico

1.4.1 Fitofisionomias e Flora

De modo mais restrito, a paisagem na região da Bacia do Alto Tocantins é caracterizada pela diversidade de fisionomias vegetais que compõem o Bioma Cerrado.

Como pode ser evidenciado, a região encontra-se inserida dentro da predominância de vegetação típica de Savana, sendo que ocorrem transições entre regiões florísticas distintas, caracterizadas pela diversidade de espécies, onde não raro estão presentes endemismos característicos dessas áreas.

O Bioma Cerrado apresenta tipos de vegetação com variações fisionômicas, abrangendo desde os campos com vegetação gramíneo-lenhosa baixa até o cerradão, o qual exibe uma cobertura arbórea bem desenvolvida. As fisionomias passam por uma série de variações intermediárias, entre elas o parque de cerrado, o cerrado *stricto sensu* (cerrado típico, denso, ralo e rupestre), veredas, além das florestas estacionais, matas ciliares e de galeria.

As variações fisionômicas no Cerrado são acompanhadas de variações florísticas e decorrem de diversos fatores, entre os quais os edáficos, relacionados à fertilidade e acidez do solo, profundidade do lençol freático, fogo, ações antropogênicas e penetração de elementos oriundos de outras formações vegetais (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Segundo Ribeiro e Walter (1998), o Cerrado caracteriza-se pela presença de formações florestais, savânicas e campestres.

Formações Florestais

Cerradão - É uma formação florestal com aspectos xeromórficos e presença de espécies do cerrado e mata, formando dossel contínuo, cobertura entre 50 a 90% e estrato arbóreo variando de 8 a 15 metros.

Mata Seca - É um tipo de formação florestal que não está associada com cursos d'água e apresenta diferentes índices de deciduidade (queda de folhas) durante a estação seca. Pode ser de três tipos: Mata Seca Sempre-verde, Mata Seca Semidecídua e Mata Seca Decídua.

Mata de Galeria – Tipo de vegetação sempre verde (não perde as folhas durante a estação seca) que acompanha os córregos e riachos da região central do Brasil, com as copas das árvores se encontrando com o curso d'água. Apresenta árvores com altura de 20 e 30 metros.

Mata Ciliar - Formação florestal densa e alta que acompanha os rios de médio e grande porte, onde a copa das árvores não forma galerias sobre a água. Apresenta árvores eretas com altura predominante entre 20 e 25 metros. As espécies típicas desta fisionomia perdem as folhas na estação seca. A camada de material orgânico é sempre mais rasa do que a encontrada nas matas de galeria.

Formações Savânicas

Cerrado sentido restrito (*stricto sensu*) – Caracteriza-se pela presença de árvores baixas, tortuosas e geralmente com incidência de queimadas. Dividi-se em cerrado denso (predominante arbórea, de 50 a 70% de cobertura), cerrado típico (vegetação arbórea-arbustiva, com cobertura arbórea de 20 a 50%), cerrado ralo (vegetação arbórea-arbustiva, com cobertura arbórea de 5 a 20%) e cerrado rupestre, (em ambientes rochosos).

Parque de Cerrado - Formações caracterizadas pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, conhecidas como murundus.

Vereda - É uma vegetação caracterizada pela presença do Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), palmeira que ocorre em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbácea. São encontradas sobre os solos hidromórficos e circundadas por campo limpo, geralmente úmido.

Formações Campestres

Campo Limpo - Tipo de fitofisionomia herbácea com poucos arbustos e nenhuma árvore. Encontrado em diversas posições topográficas, com diferentes variações no grau de umidade, profundidade e fertilidade do solo.

Campo Sujo - É uma fisionomia herbácea-arbustiva com arbustos e subarbustos espaçados entre si. Estabelece-se sobre solos rasos que podem apresentar pequenos afloramentos rochosos ou solos mais profundos, mas pouco férteis. Da mesma forma que o campo limpo, varia com a umidade do solo e a topografia, podendo ser classificado como campo sujo úmido e campo sujo seco.

Campo Rupestre - É um tipo de vegetação sobre topos de serras e chapadas de altitudes superiores a 900 m, com afloramentos rochosos onde predominam

ervas e arbustos, podendo ter arvoretas pouco desenvolvidas.

Formações secundárias - Caracterizam as distintas fases de sucessão que ocorrem após descaracterização da vegetação original, com sua derrubada ou queima apresentam diversas fases sucessionais. Em geral, o babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) ocorre como elemento dominante na paisagem, tendo em vista sua associação com áreas antropizadas.

A formação campestre está associada aos trechos de maiores declividades e aos solos com impedimentos químicos e físicos, o que dificulta a implantação de atividades agrícolas e de pecuária extensiva. Portanto, dos remanescentes do Cerrado original, provavelmente essa fitofisionomia apresenta um melhor estado de conservação com nível de perturbação pequeno, porém, não ausente.

Sabe-se que a vegetação está fortemente relacionada ao relevo e aos solos da região, moldado em litologia pré-cambriana: com exceção dos solos em afloramento calcáreo, os outros tipos de solo apresentam impedimentos físicos e químicos (solos ácidos e com altos teores de alumínio), para o desenvolvimento da cobertura vegetal. Nas chapadas predomina a flora de campo, muitas vezes formando apenas um tapete gramíneo, outras vezes apresentando pequenas árvores, arbustos e ervas. Nas porções elevadas desenvolvem-se formações rupestres, caracterizadas pela dominância de gramíneas diversas e pela presença marcante de espécies do gênero *Vellozia*, popularmente conhecidas como canelas-de-ema (Figura 3) e candombá, bem como de *Lychnophora ericoides* (Figura 4), a popular arnica.



Figura 3. Canela-de-ema (*Vellozia gigantea*)



Figura 4. Arnica (*Lychnophora ericoides*)

Existem faixas de vegetação que se comportam como Florestas Tropicais Úmidas (Mata de Galeria ou Mata Ciliar) que abrigam espécies perenifólias e emergentes, com cerca de 20 a 30 m de altura, exercendo papel fundamental sobre a quantidade e qualidade da água dos rios e córregos, formando um cinturão de proteção aos mananciais, consideradas corredores para a fauna silvestre.

No patrimônio genético, destacam-se famílias de grande potencial, como Compositae, Orquidaceae, Melastomataceae, Lycopodiaceae e Xyridaceae. Muitas espécies são largamente utilizadas na medicina popular e atualmente são objeto de investigação científica, a exemplo da arnica, com ação farmacológica comprovada. Outras têm destacado uso madeireiro: *Pterodon emarginatus* Vog. (sucupira-branca), *Myracrodruon urundeuva* (Engler) Fr. Allen. (aroeira), *Plathymenia reticulata* Benth. (vinhático) e Ipês (Figura 5). Destacam-se espécies com marcante interesse econômico regional, como o Pequi (*Caryocar brasiliense*), Baru (*Dipteryx alata*), Cagaita (*Eugenia dysenterica*) e o Buriti (*Muritia flexuosa*), dentre outras.



Figura 5. Ipê-amarelo do Cerrado (*Tabebuia ochracea*)

1.4.2 Fauna

Levantamentos recentes atestam a riqueza e importância da sua fauna, merecedora de estudos aprofundados. Registra-se a presença de avifauna composta por curióis, papagaios, tucanos, araras, seriemas e as emas, entre muitos outros. Na mastofauna, encontramos veados campeiro e mateiro, anta, jaguatirica, onça parda, tapiti, ariranha, tamanduá bandeira, paca, cotia, ouriço cacheiro, tatu-canastra/bola, bugios, sagüis, raposinha-do-campo, lobo-guará, coati, mão-pelada (famílias Cervidae, Felidae, Tapiridae, Leporidae, Mustelidae, Myrmecophagidae, Caviidae, Agoutidae, Dasyproctidae, Dasypodidae, Erethizontidae, Cebidae, Callithrichidae, Canidae, Procionidae, respectivamente). Destacam-se ainda muitas espécies de répteis, tais como os ofídios cascavel, jararaca, jararacuçu, surucucu; serpentes não peçonhentas como a caninana, a cobra verde, a cobra-d'água e a achatadeira; lagartos tíu. Dentre os animais em extinção, a região abriga a onça-pintada (*Panthera onça*), tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*), o socó (*Tigrisoma fasciatum*) e o pato-mergulhão (*Mergus octocetatus*).

Três indivíduos da espécie *Mergus octocetatus*, foram avistados por pesquisadores do Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, no rio das Pedras, próximo ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, em Goiás. Outro avistamento aconteceu no rio dos Couros e rio Lageado, na RPPN Campo Alegre na Chapada dos Veadeiros. O último registro de avistagem das aves no local era do começo da década de 50, o que torna o feito um fato raro e bastante animador para a ornitologia nacional. A população do pato-mergulhão está estimada em cerca de 250 aves na América do Sul. A espécie é considerada criticamente ameaçada de extinção na lista oficial brasileira e na da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Além da Chapada dos Veadeiros, estão identificadas pequenas populações do pato-mergulhão no Parque Nacional da Serra da Canastra (MG), na região do Jalapão (TO) e na província de Misiones, na Argentina.

O pato necessita da água limpa para mergulhar e caçar (Figura 6 a e b), é muito exigente quanto ao seu habitat, tornando-se um indicador de qualidade da água, pois depende de água clara para sua manutenção, alimenta-se de peixe e é sedentário e monógamo, vive em baixas densidades e os casais ocupam grandes extensões de rio.

O avanço das cidades e aumento da poluição é o principal motivo pelo qual ele vem desaparecendo. Estima-se que em 10 anos a espécie estará extinta.



Figura 6 a e b. Pato mergulhão (*Mergus octosetatus*)

Fonte: BirdLife/Birdquest/Pete Morris e Arthur Grosset

Os insetos apresentam enorme diversidade e alto grau de endemismo, sobretudo nas áreas com altitude acima de 1.300 m. Constataram-se 160 espécies de abelhas, das quais seis ainda não descritas pela ciência. Por outro lado, a diversidade de mariposas e lepidópteros noturnos (Heterocera) tem relevância mundial (FUNATURA, 2006).

1.5 Socioeconomia

1.5.1 História da Ocupação

O povoamento dos Estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal aconteceram em meados do século XVIII em decorrência do descobrimento das minas de ouro na região. As primeiras bandeiras - que originaram os primeiros povoados - seguiram pelos cursos dos rios Parnaíba, Tocantins e Araguaia. Além das bandeiras, as missões jesuíticas do Pará percorriam a região para buscar índios para aldeias criadas na Amazônia.

Por volta de 1730, a grande quantidade de aventureiros atraídos para a região, multiplicou o número de arraiais no norte do estado, como em Cavalcante, fundado por um descobridor de minas de ouro, presumivelmente em meados do século XVIII. Inicialmente Vila de Palma, o território onde hoje é a cidade de Paranã, chegou a ser um mercado nacional importante para as cidades do norte goiano, mas tendo relações intensas com Belém do Pará. A chegada das primeiras levas ocorreu em 1740 e 1770. O comércio entre Palmas e Belém era mantido por barcos, que inicialmente navegavam pelo Paranaitinga - com origem no Paranã e Palma pouco abaixo da cidade - e depois pelo Tocantins até Belém, levando carne seca, borracha, crina de babaçu, importando gêneros necessários ao comércio local.

Apesar disso, como em toda área de exploração de ouro, o povoamento era disperso e instável. O relevo dos atuais Estados de Goiás e Tocantins, por compreenderem muitos refúgios naturais constituía um grande atrativo para os escravos negros fugitivos que formaram muitos quilombos na região, em especial no atual Município de Cavalcante.

A partir de 1930, no bojo de uma política nacional de interiorização, define-se a Marcha para o Oeste, que objetivava consolidar a ocupação do interior do país de forma integrada, através da implantação de rodovias, da construção de Goiânia, e da criação de colônias agrícolas em Goiás, Maranhão e Pará. Nesta perspectiva, nos anos 50, estrutura-se a mudança da capital do país para o Planalto Central, o que, aliado a sua interligação com as demais capitais, alterou as estruturas geográficas e econômicas da região. A Rodovia Belém-Brasília deslocou para o Tocantins frentes de colonização que, posteriormente, em 70/80, avançaram ao sul do Pará e Maranhão, e ao grande pólo mineral de Carajás (FGV; MMA; ANEEL, 1998).

Os movimentos populacionais estão diretamente ligados às características da expansão da agricultura e pecuária, quando o desmatamento inicial absorvia intensamente a mão-de-obra, a qual posteriormente veio a ser liberada com a modernização dos processos produtivos (FGV; MMA; ANEEL, 1998).

1.5.2 Municípios e Regiões Administrativas – Vocação e Peculiaridades

Apresentamos, a seguir, informações sobre os municípios e regiões administrativas, contemplados na área de atuação inicial do Conágua Alto Tocantins.

Água Fria de Goiás - GO

O município vem passando por transformações, que incluem tanto a entrada de novos cultivos (soja, arroz, feijão e milho e citricultura), bem como de novas técnicas de produção agropecuária. Também a pecuária vem se modernizando, com melhoramento de pastagem e introdução da criação de cavalos de raça.

Ao norte, do contato entre a porção leste e oeste do município, individualiza-se uma área produtiva modernizada, que se estrutura em torno da Lagoa da Jacuba, que fornece água para a irrigação por meio de 45 pivôs centrais, com média de 100 ha cada. Embora existam pecuaristas tradicionais, verifica-se que predominam nesta área, grandes fazendas onde se desenvolvem as produções mecanizadas de soja, arroz, feijão, sob o comando de migrantes do sul do país, em sua maioria.

A modernização introduzida nessa área compreende o uso de pivô central, drenos, bem como uso intensivo de máquinas e insumos, responsáveis por uma das maiores produções de soja, no entorno do Distrito Federal. Tal característica de produção vem ocasionando, entretanto, um acelerado processo de degradação ambiental, que atinge, expressivamente, todo o ecossistema da Lagoa da Jacuba.

A produção agropecuária do município que é comercializada constitui-se, portanto, basicamente de soja, arroz, feijão, milho e gado para corte e laranja, além de excedentes da produção de subsistência, como o queijo.

Alto Paraíso de Goiás - GO

A 230 km de Brasília, Alto Paraíso de Goiás é o principal pólo de turismo ecológico no Centro-Oeste brasileiro, devido ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, onde estão localizadas cachoeiras de até 120 m no rio Preto. Já não guarda a história da época em que atraía caçadores de veados ao altiplano próximo às serras

do Paranã, mas construiu sua história recente, como pólo místico onde se fazem representar as correntes religiosas não-tradicionais e esotéricas. Como referência contracultural, conta com movimentos comunitários, alternativos, naturalistas e ecológicos. Foi alvo de um projeto estadual de frutas e trigo que não avançou, mas deixou algumas estruturas como a pista de pouso para aeronaves de médio porte. Oferece boa infra-estrutura de alojamento (pousadas e hotéis) e alimentação. É o santuário goiano da ecologia, do misticismo, das terapias naturais, do espiritualismo e da paz.

O Distrito de São Jorge localiza-se a 35 km de Alto Paraíso de Goiás, seguindo pela GO-239. Originou-se de antigos garimpos de cristal, situados na Chapada dos Veadeiros. Hoje é um ponto de ecoturismo dos mais movimentados, com pousadas, *campings* e restaurantes. Tem quase 500 habitantes. Está próximo da entrada principal do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. A partir de São Jorge podem-se fazer várias trilhas, como as cachoeiras do Garimpão (5 km), das Cariocas (5 km) e Pedreiras (3 km), todas no Parque. Outros locais próximos, também constituem locais ecoturísticos, com cachoeiras, corredeiras e rios cristalinos.

Barro Alto - GO

A origem da colonização deu-se na Fazenda Barro Alto, por volta de 1949, onde os desbravadores foram atraídos pela alta fertilidade e baixo preço das terras, iniciando a sua exploração econômica.

Tendo moradas rústicas, de parede de barro e de madeira, cobertas de telhas comuns, o povoado nascente recebeu a denominação de “Barro Alto”, originário da fazenda onde se formou, região “alta” que se fez conhecida pelo “barro”, viscoso e abundante em seu solo.

Foi emancipado em 14 de novembro de 1958 e antes pertencia ao Município de Pirenópolis. Sua economia é baseada na agropecuária tendo maior produção na criação de bovinos e na agricultura sendo produtor de cana-de-açúcar, borracha e mineração de níquel. Neste município, segundo a Fundação dos Palmares (GEOGOIÁS, 2002), está localizada a comunidade quilombola de Barro Alto.

Brazlândia - DF

A Região Administrativa de Brazlândia, antigo município do Estado de Goiás, manteve o porte do passado, porém com seu traçado modificado pelo crescimento das novas áreas. Após o início da construção de Brasília, em 1958, a Prefeitura de Luziânia, antiga Santa Luzia, loteou e vendeu os terrenos localizados na fazenda da família Braz, de onde se origina o nome. Muitos lotes foram comprados pelos próprios fazendeiros que ali viviam.

A área da RA de Brazlândia, que pertence à Bacia do Alto Tocantins, ocupa 22.300 hectares de drenagem no Rio Palma. As vias de acesso são: a rodovia federal BR-080 e as rodovias distritais DF-001, DF-220, DF-205 e DF-170. Faz divisa com o Município de Padre Bernardo - GO ao Norte e a Oeste. Os cursos d'água existentes são o rio da Palma, rio do Sal, ribeirão Amador, ribeirão Dois Irmãos e córrego Cupins. A topografia da Bacia Hidrográfica do Palma é caracterizada pela predominância do relevo ondulado e acidentado, com altitude média de 800 metros. As principais atividades econômicas desenvolvidas na Bacia Hidrográfica do Palma são: a bovinocultura de leite e de corte e a avicultura industrial de corte. Há algumas propriedades com potencial turístico, que já está sendo explorado, com belas cachoeiras e paisagens, como a “Chapada Imperial” e o “Poço Azul”.

Campinaçu - GO

Foi emancipado em maio de 1982 e antes pertencia ao Município de Uruaçu. Sua população original formou-se na década de 50, quando a área foi batizada de Campina do Sul. É o município que possui a maior renda per capita da região, por receber recursos de compensação financeira pela utilização dos Recursos Hídricos da área alagada pela UHE de Serra da Mesa.

Logo após a formação do Lago de Serra da Mesa foi sensível o aumento do fluxo turístico, fazendo com que houvesse o interesse de um maior investimento na área. O relevo é montanhoso, marcado pela presença de serras e colinas onde predominam as pastagens e plantações de cana-de-açúcar.

Foram identificadas no município cerca de 60 cavernas, porém algumas delas já foram inundadas pelo lago da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa. Estes atrativos já foram comparados com um “queijo suíço”, tamanha a representatividade do conjunto espeleológico em relação ao estado e ao país.

Campinorte - GO

Foi emancipado em outubro de 1963, e antes fazia parte do Município de Uruaçu. O Município de Campinorte teve sua origem ligada ao povoado Campinas, que se originou por volta de 1918, às margens do regato de mesmo nome. Quando separado politicamente, o município emancipado levou o nome de “Campinas do Norte”, possivelmente por banhar uma área extensa de campinas, localizadas ao norte.

A Serra Dourada e suas ramificações estão presentes em toda a área do município, constituindo-se também, como ponto de referência de limites, entre o Município de Campinorte e outros municípios circunvizinhos.

Todos os cursos d'água do município vertem para a Bacia do Rio Tocantins, mas o município é um grande interflúvio separando a vertente pertinente à Bacia do Araguaia da vertente pertinente à Bacia do Tocantins.

Sua economia gira em torno da agropecuária e do comércio. As indústrias do município ainda possuem características rústicas e caseiras como produção de farinhas, queijos e doces. Há também pequenas fábricas de telhas e tijolos, além da extração de calcário para corretivo agrícola.

Cavalcante - GO

Fundada em 1740, com o descobrimento de ouro, Cavalcante (GO) ainda lembra a arquitetura colonial da recessão pós-aurífera. A 330 km de Brasília, por asfalto, esconde em sua volta cachoeiras, riachos e trilhas. Atravessando a serra, chega-se a fontes de águas termais que deram nome a uma extinta vila mineradora - Água Quente.

O fluxo de turismo ecológico cresce lentamente, vindo por Alto Paraíso de Goiás, a 100 km, que está sendo incrementado com outro acesso turístico ao Parque, no município. A região com exuberante beleza cênica, contorna o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros,

ligando-se a Colinas do Sul e ao e ao Lago de Cana Brava, divisa com Minaçu.

Cocalzinho de Goiás - GO

Antigo Distrito de Corumbá de Goiás, Cocalzinho de Goiás constitui-se em um dos mais recentes municípios da região, criado em 1992. Beneficiou-se da presença da indústria de produção de cimento – Companhia Cimento Itaú/Cocalzinho, durante os anos 90, que constituiu a principal fonte de renda para o povo. Por estar próximo ao DF, vem recebendo população excedente, que para lá se desloca, em busca de moradia mais barata. No município, estão localizadas grandes empresas pecuaristas voltadas principalmente para gado de corte, com aprimoramento de raças.

Para os aficionados pelo ecoturismo ou turismo de aventura, cresce a oferta de atrativos, a exemplo da Caverna dos Ecos, a 50 km da sede do município. Com 1.725 metros de extensão e 150 metros de profundidade possui o maior lago subterrâneo da América Latina.

Colinas do Sul - GO

É um dos municípios vizinhos do Reservatório de Serra da Mesa, um grande lago, formado pelo barramento das águas do rio Tocantins na altura de Minaçu (GO), onde está a hidrelétrica de Serra da Mesa. O reservatório começou a ser inundado em 1997 e se transformou em atração de ecoturismo e pesca para os principais municípios em sua volta, além de Colinas do Sul, Campinaçu e Uruaçu, a oeste, na Belém-Brasília e Niquelândia na parte sul. Destaca-se também no município a ocorrência de águas termais e inúmeras cachoeiras e, no aspecto cultural, a tradicional Festa da Caçada da Rainha, realizada na primeira quinzena de julho.

Mimoso - GO

O Município de Mimoso foi criado em 1989, pelo desmembramento de Padre Bernardo e dista cerca de 150 Km de Brasília. Apresenta espaço organizado a partir de atividades rurais, com uma economia bastante tradicional, ainda não totalmente integrada ao entorno de Brasília. A paisagem urbana revela grande integração com o rural, com hortas nas residências, pomares e contato direto das fazendas com o espaço urbano construído.

No espaço rural predominam a agricultura e pecuária de subsistência e algumas grandes fazendas. Com a expansão da pecuária, constata-se um movimento no sentido da incorporação de pequenas propriedades pelas grandes fazendas, o que vem acarretando a diminuição das áreas destinadas à lavoura de subsistência diminuindo as oportunidades de trabalho no campo. Sendo assim, vem ocorrendo uma intensificação no uso agropecuário, através da modernização, em alguns estabelecimentos rurais ao longo do rio Maranhão, na fronteira com Padre Bernardo.

Minaçu - GO

Um vaqueiro, trabalhando nas terras de Darcy Lopes, encontrou uma pedra de cor verde com fendas. Mais tarde José Porfírio, morador de Trombas, Município de Formoso, teve acesso à pedra, levando-a para ser examinada por um comerciante de minério que, por sua vez, levou a rocha para São Paulo onde foram feitas análises de laboratório. Em 1962, o comerciante, acompanhado pelo gerente de uma empresa franco brasileiro – SAMA - Sociedade Anônima Mineração de Amianto, adquiriu a área de Darcy Lopes, onde se localizava uma das maiores minas de amianto do mundo.

Com a implantação do parque industrial da SAMA, na região denominada de “Cana Brava”, os moradores originais doaram uma gleba de suas terras para implantação de um povoado que viria a ser Minaçu, que hoje está se tornando importante polo turístico, cujo núcleo urbano fica às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Cana Brava.

Niquelândia - GO

Em 1938, o minerador alemão Helmut Brooks, garimpando na Vila de Traíras, descobriu enormes jazidas de níquel, que atraiu exploradores do Brasil inteiro, fazendo com que a vila crescesse rapidamente, em população e riqueza. Em 1938 a vila passou à categoria de cidade e, em 31 de dezembro de 1943, em homenagem ao minério que lhe deu prosperidade e a fez famosa, passou a se chamar Niquelândia.

O Município de Niquelândia possui 9.847 Km², o maior do Estado de Goiás, cobertos de montanhas e vales, num perfeito trabalho da natureza, constituindo-se num paraíso ecológico de pura beleza, garantindo-lhe boa produção agrícola, com destaque para as culturas de soja, milho, arroz, feijão, mandioca, tomate e melancia.

A grande riqueza de Niquelândia, contudo, se baseia nas suas reservas minerais. É um dos maiores produtores de níquel do estado e do mundo, além de outros 120 tipos diferentes de minérios existentes no seu subsolo, tais como ouro, cristal, platina, cobre, cobalto, calcário, amianto, águas minerais e até urânio, sem contar a existência de vários outros minerais radiativos.

- Festa do Divino Espírito Santo em Muquém

No mês de agosto acontece a maior e mais popular Festa da região, sendo considerada uma das mais importantes festas religiosas do estado, que congrega pessoas de todos os níveis e ramos de atividade. A festa do Divino Espírito Santo reúne aproximadamente 80.000 pessoas no tradicional povoado do Muquém.

A população realiza uma romaria até a Capela de Nossa Senhora da Abadia de Muquém, refazendo o trajeto de 48 km, traçado pelos antepassados, revivendo suas raízes e tradições e sendo um importante momento para contemplação da beleza do Cerrado preservado e da Serra da Mantiqueira.

Padre Bernardo - GO

Verifica-se no município uma expressiva produção de leite que é comercializado em Brasília e Goiânia. Encontram-se fazendas de criação de cavalos de raça, indústria de fabricação de gelo e ainda empresas de reflorestamento.

O processo de modernização da pecuária em Padre Bernardo tem como uma de suas conseqüências a valorização das terras que vem sendo adquiridas por grandes empresários, notadamente de Brasília e Goiânia, políticos e grupos estrangeiros nas margens do rio Maranhão - divisa com Mimoso. Padre Bernardo destaca-se, assim, entre os municípios do Entorno do Distrito Federal, por se constituir num espaço caracterizado por forte especulação fundiária, com formação de terras pela pecuária, e pela permanência de características rurais, expressas no contato direto da cidade com o espaço rural.

Palmeirópolis - TO

O Município de Palmeirópolis é rico em terras férteis, apropriadas para a agricultura e pecuária, sendo esses os ramos mais promissores de sua economia, além da Usina Hidrelétrica de São Salvador, que está sendo

construída, sendo que 70 % de seu lago encontra-se nesse município.

Existe a extração de calcário, indústria de móveis, e a maior jazida de cobre do Brasil, que ainda está sem exploração. Predomina-se a pecuária e a agricultura, a primeira, devido à vasta extensão de terras e a última, à fertilidade do solo. Estabelece uma relação de polarização no âmbito microrregional, oferecendo os serviços urbanos básicos como agências bancárias, posto de combustíveis, serviços de saúde e estabelecimentos comerciais em geral.

Paraná - TO

Por volta de 1740, na confluência dos rios Paraná e Palma, formou-se um povoado habitado basicamente por pescadores que sobreviviam da troca de mercadorias artesanais e produtos regionais. A comercialização desses produtos (sal, tecidos, peles, etc.) era feita não apenas com os habitantes locais e circunvizinhos, mas, também, com toda a região do então norte goiano e até com Belém do Pará. Estas atividades mercantis trouxeram prosperidade ao povoado que hoje é o Município de Paraná.

Uma fonte de águas termais brota da fenda de uma rocha na encosta da Serra das Caldas, formando duas piscinas de águas quentes com temperatura de 40°C. Essas piscinas são permanentes tanto em volume d'água quanto em homogeneidade, constituindo-se no principal atrativo da região. Num percurso de 10 m, as águas caem no rio Ventura, que corta a serra com sua água fria e esverdeada, formando ali um lago. O local abriga penhascos íngremes, cobertos por uma vegetação densa que circunda a nascente. Entre os meses de junho a agosto, as praias do Rio Paraná constituem-se em grandes atrativos turísticos, com suas areias brancas e águas claras.

Planaltina - GO

Localizada a cerca de 20 km da cidade-satélite do mesmo nome, o Município de Planaltina, apesar de ser relativamente novo, tem uma história que se confunde com a de Brasília e inúmeros problemas sociais em conseqüência do excesso populacional e da falta de critérios na sua ocupação. Com a mudança da Capital Federal do Rio de Janeiro para o Planalto Central, parte do município goiano de Planaltina, que já existia há 100 anos ficou fora do quadrilátero estabelecido para o Distrito Federal. No entanto, a cidade tem forte

dependência do Distrito Federal e carrega o estigma de “cidade dormitório”.

No município está localizada a Lagoa Formosa que foi bastante utilizada para esportes náuticos nos anos de 1980. Hoje o acesso à Lagoa está limitado a clubes recreativos e loteamentos situados às suas margens.

Principal formação do histórico conjunto de lagoas desta parte do Planalto Central, essa lagoa, que já orientou os bandeirantes do século 18, está hoje ameaçada devido à pressão antrópica sobre as nascentes e margens por parte de fazendas, chácaras e loteamentos. Por volta de 1985 tinha cerca de 20 km de comprimento, mas sua extensão está diminuindo.

Planaltina - DF

A Região Administrativa de Planaltina foi batizada com esse nome, em 1917, devido à sua localização num grande planalto. A região era habitada por fazendeiros, criadores de gado e produtores agrícolas, que foram atraídos pela localização da vila, numa região de boa pastagem.

Foi integrada ao Distrito Federal em 1960. A partir daí um considerável contingente populacional foi incorporado à localidade, oriundo das retiradas de invasões realizadas até 1971.

Dos 56.853 ha (568 km²) da Região Administrativa de Planaltina – DF, apenas 18.151 ha pretendem à Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (Alto Maranhão) e segundo o zoneamento do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (CODEPLAN, 2003), a maior parte dessa área está na Zona Rural de Uso Controlado. Existem algumas comunidades na área, Bonsucesso, Quintas do Maranhão, Quintas do Vale Verde, Morumbi, Monjolo e Palmeiras. Os cursos d’água são o rio Maranhão, ribeirão Palmeiras, córrego Monjolo e córrego Vereda Grande.

A aptidão da bacia, nessa região, é a criação de animais de pequeno e médio porte e ecoturismo. A Emater - DF possui um programa chamado PRO-RURAL que promove a Organização e Comercialização de setores menos estruturados na região, tais como: agroindústria, artesanato rural, produção orgânica e floricultura, bem como a utilização de boas práticas agrícolas, criação de animais exóticos e nativos, destinado a ser uma alternativa

de renda e geração de emprego em nível das pequenas propriedades.

São João D’Aliança - GO

Cortada pela GO-118, São João d’Aliança, além de ser região produtora de soja, com a migração de agricultores do sul do país, ganhou importância para o turismo ecológico, a partir da década de 1990, com a ascensão de Alto Paraíso de Goiás como pólo turístico, devido à proximidade com o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Algumas reservas ecológicas particulares e hotéis-fazendas disputam hoje a preferência de quem vem de Brasília e não quer chegar até o movimento de Alto Paraíso de Goiás. Há belas cachoeiras, como a do Mingau, trilhas e rios, como o Cachoeirinha e o próprio rio Tocantinzinho que é um dos formadores do reservatório de Serra da Mesa.

Santa Rita do Novo Destino - GO

Foi criado em 1995 e a maioria da população vive na zona rural. O município é extenso, chegando ao Lago de Serra da Mesa. Sua economia está voltada para agropecuária e agricultura, principalmente da cana-de-açúcar, e como produção secundária, o milho e a soja. Estão presentes no município, grupos de Quilombolas. Apresenta poucos irrigantes, com desenvolvimento das atividades agrícolas voltadas para agricultura familiar. A grande preocupação dos atores públicos é a qualidade da água, o uso e a conservação dos recursos hídricos pertencentes ao município. Há um problema delicado com o uso indevido ou excessivo de agrotóxicos nas plantações, principalmente de tomate.

São Salvador do Tocantins - TO

O município encontra-se a uma distância rodoviária de 447 km da capital, Palmas, 42 km de Palmeirópolis e 58 km de Paranã, interligados pela rodovia estadual TO-387. Em novembro de 2000, o governo do estado inaugurou a ponte de interligação Paranã/Palmeirópolis, desativando, desta forma, a balsa existente em São Salvador. As principais atividades econômicas do município, são a agricultura e pecuária que, juntamente com o setor público, absorvem parte da mão-de-obra disponível. Com a Usina Hidrelétrica de São Salvador a economia local tende a incorporar o componente turístico às margens do reservatório.

Sobradinho - DF

A Região Administrativa (RA) de Sobradinho foi fundada em 13 de maio de 1960, para abrigar a população que vivia nas firmas empreiteiras, na Vila Amauri e, principalmente, os funcionários da NOVACAP, do Banco do Brasil e de alguns Ministérios que foram transferidos do Rio de Janeiro para Brasília. Na área industrial a especialização local está na produção de minerais não metálicos, principalmente o cimento.

A Bacia Hidrográfica Pedreira – Contagem está na área do Alto Tocantins e se localiza na porção norte da Região Administrativa. Suas principais vias de acesso são a DF-150 e DF-205, e tem como limites físicos: ao Norte com Município de Planaltina-GO, a Leste com a RA de Planaltina-DF e a Oeste, com o Município de Padre Bernardo. De topografia ondulada, seu solo é susceptível ao processo erosivo natural e principalmente o provocado pela interferência do homem. De fertilidade entre média e baixa, requer investimentos consideráveis, na correção e fertilização do mesmo, dificultando sobremaneira a exploração da área pelos agricultores familiares. É uma região que conta com vários mananciais e afluentes perenes, destacando-se o ribeirão Contagem, o Sonhem, Pedreiras e Cor do Ouro, todos afluentes do rio Maranhão.

Uruaçu - GO

Anteriormente pertencia à Pilar de Goiás, dele emancipando-se em julho de 1931. A cidade de Uruaçu foi fundada pelo Coronel Gaspar Fernandes de Carvalho. Sua Padroeira é Nossa Senhora de “Sant’ana” (nome de origem da cidade), que posteriormente recebeu o nome de “Uruaçu”, que em Tupi-Guarani significa “pássaro grande”. A história da cidade está registrada no livro “História do Município de Uruaçu”, de Cristóvão Francisco da Ávila.

A cidade de Uruaçu é cortada pelo rio Machambombo, dividindo a cidade em duas: a cidade velha e a cidade nova. As águas deste rio se encontram poluídas na cidade, pois recebe os dejetos líquidos da cidade.

Uruaçu é um município com vários atrativos turísticos, tanto naturais como culturais e históricos. Como atrativos, conta com várias cachoeiras, além do

próprio Lago de Serra da Mesa, amplamente utilizado como recurso de lazer da população local. Como atrativo cultural destaca-se o Museu Municipal, funcionando numa edificação decorada com algumas esculturas, e mantém um acervo de peças antigas. Outro atrativo cultural importante é a ASPAM - Associação dos Produtores de Artesanato e Manufatura de Uruaçu, uma entidade civil sem fins lucrativos que baseia-se em exposições de trabalhos manuais.

Atualmente no município estão em fase de implantação os projetos: Memorial Serra da Mesa; Unidade Demonstrativa de Criação de Peixes em Tanques–Rede, no Reservatório de Serra da Mesa; e Introdução e Avaliação de Clones de Cajueiro Anão Precoce.

Vila Propício - GO

Vila Propício é um município novo, criado em 1997. O município é rico em belezas cênicas e tem vocação para o ecoturismo. A caverna Três Marias é ideal para os turistas em face de facilidade para percorrê-la. Já a caverna das Samambaias tem acesso íngreme e de difícil aproximação. Para os esportes náuticos existem os lagos Azul e do Virgílio, além da cachoeira do rio dos Patos, bastante procurada para a prática da canoagem.

1.6 Sinopse do Desenvolvimento Humano

A população que vivia na bacia em 2000, era de cerca de 1,2 milhões de habitantes com densidade demográfica de 18 hab/km². Observa-se uma urbanização acelerada, com taxa de exôdo rural acima da média brasileira. Em 1991, a população era de um milhão de habitantes e 30% vivia no meio rural e no Brasil essa população rural representava 24%. Em 2000, apenas 21% da população vivia no meio rural da bacia, enquanto que no Brasil, essa taxa era de 19% (IDH, 2003).

No período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) da bacia estava abaixo das médias brasileira, do DF, goiana e tocantinense (Figura 7; Atlas do IDH, 2003). Em Goiás, o IDH-M aumentou de 0,70 em 1991 para 0,78 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 44,3%, seguida pela Longevidade, com 33,8% e pela Renda, com 21,9%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano foi reduzido em 25,3%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M,

o estado levaria 7,1 anos para alcançar o Distrito Federal, com o melhor IDH-M do Brasil (0,844).

No período 1991-2000, o IDH-M de Tocantins aumentou de 0,61 em 1991, para 0,71 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 54,4%, seguida pela Longevidade, com 27,7% e pela Renda, com 17,9%. Neste período, o hiato de desenvolvimento foi reduzido em 25,4%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o estado levaria 10,0 anos para alcançar o índice do Distrito Federal.

Na região da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, considerando os 84 municípios e 03 Regiões Administrativas do DF, o IDH-M aumentou entre 1991 e 2000 de 0,61 ($\pm 0,1$) para 0,70 ($\pm 0,1$). Em 2000, todas

as unidades administrativas atingiram índices considerados de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8), mas ainda assim, abaixo dos IDH-M de Tocantins e Goiás.

As taxas de mortalidade infantil de Goiás, Tocantins, DF e bacia diminuíram (24%, 30%, 17%, 25% respectivamente), a renda per capita média dos Estados e DF cresceu (DF = 28,2%, GO = 34,95% e TO = 37,04%; Bacia Hidrografia do Alto Tocantins = 35%). A esperança de vida ao nascer na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins em 2000 estava em torno de 67,23 anos ($\pm 2,7$). No DF observou-se a maior esperança de vida (70,3 anos) contra apenas 61 anos em Buritinópolis, Flores, Lavandeira e Ponte Alta do Bom Jesus.

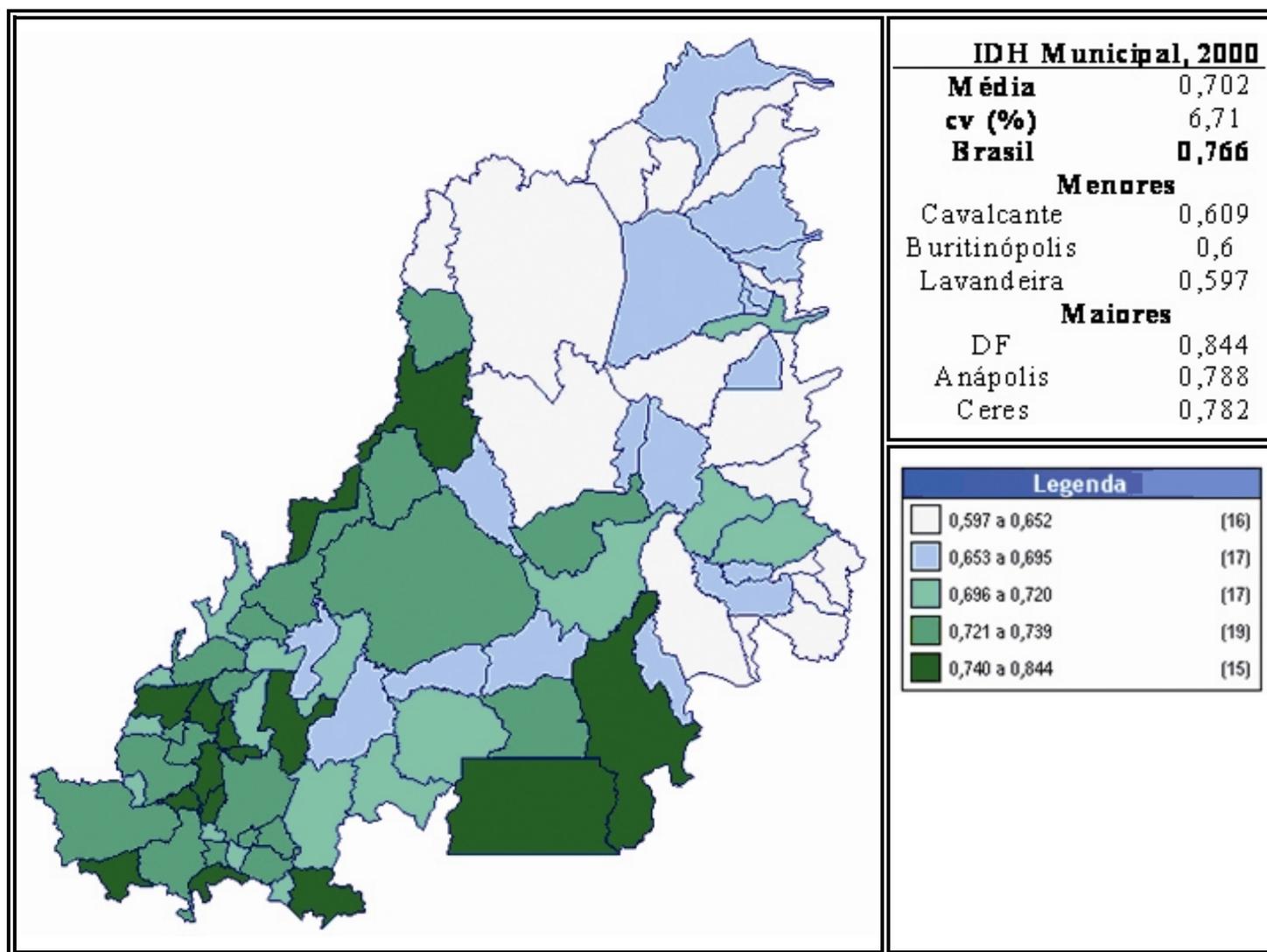


Figura 7. Índice de Desenvolvimento Humano na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins em 2000.

O Índice de GINI (IG) mede o grau de desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita; varia de 0 (zero), quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor) a 1 (um), quando a desigualdade é máxima (apenas um detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula), (Figura 8).

No ano de 2000 o percentual de renda apropriado pelos 10% mais ricos era de 47,3% ($\pm 8,5$). As unidades que apresentaram a menor apropriação de renda pelos mais ricos foram Damianópolis (32,6%), Nova América (30,7%) e Santa Isabel (30%). Em São João d'Áliaça e Rianópolis, 67% e 69% da renda era apropriada pelos 10% mais ricos da população, respectivamente.

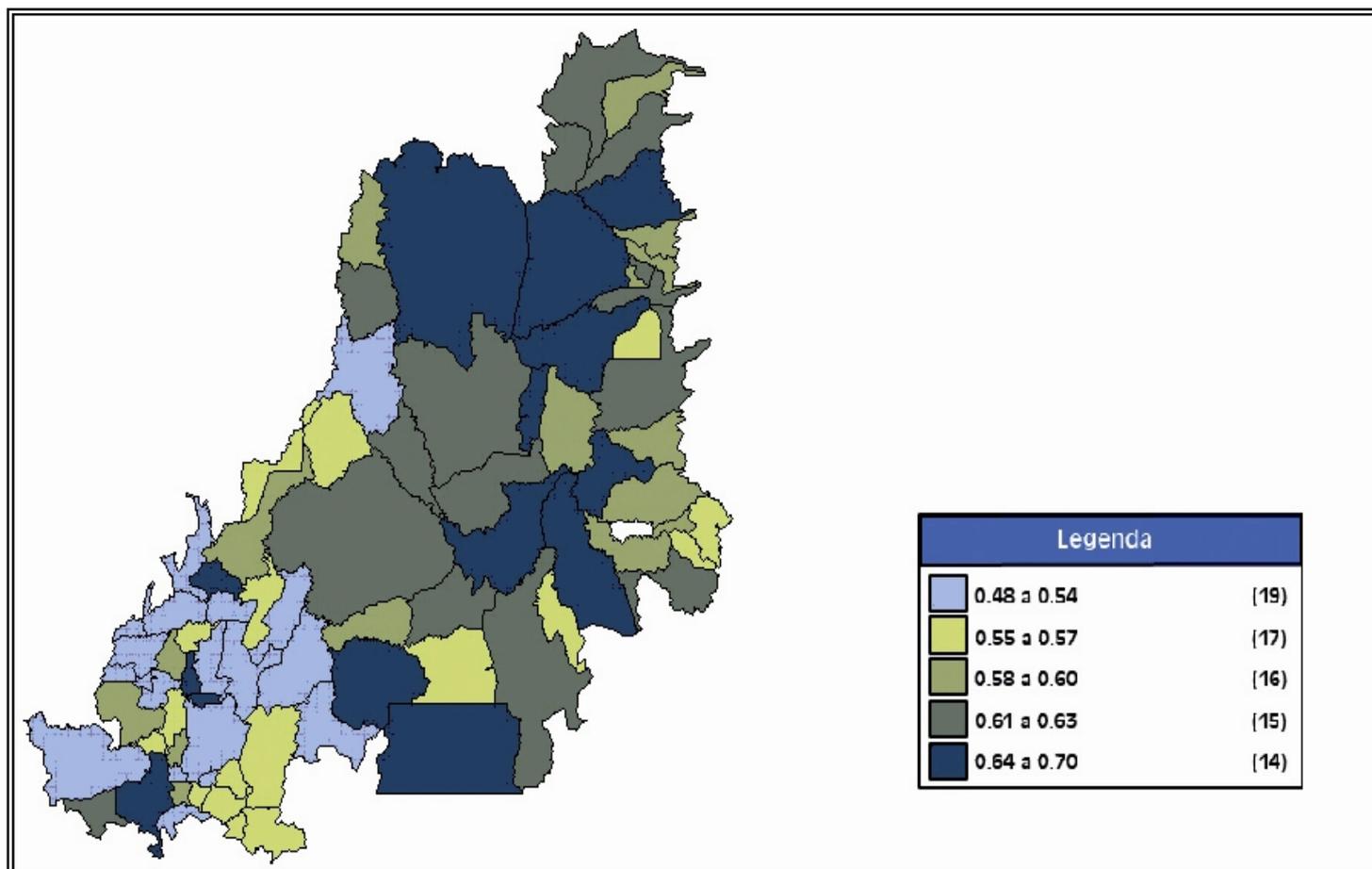


Figura 8. Índice de Desigualdade Social (GINI) na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

Entre 1991 e 2000, o Índice de GINI aumentou de 0,54 ($\pm 0,04$) para 0,59 ($\pm 0,5$) indicando aumento na desigualdade social na maioria das unidades administrativas da bacia. Apenas nos Municípios de Campinorte, Cocalzinho de Goiás, Ceres, Divinópolis, Formosa, Goiás, Guaraíta, Itapaci, Uruana, Santa Rosa, São Luiz do Norte, Jaraguá, Nova América, Novo Alegre, Minaçu, Pilar, Rubiataba, houve uma tímida diminuição da desigualdade social (IG médio = -0,03; $\pm 0,02$).

Em 2000, a taxa de alfabetização média da bacia que era de 78,3% ($\pm 6,3$) e Cavalcante (58,26%), apresentava hiato de 36 pontos percentuais em relação ao Distrito Federal (94,32%). Há de se considerar que essa alta taxa de analfabetismo reflete as condições da população adulta, já que 93,9% da população jovem da bacia (entre 7 e 14 anos) encontrava-se frequentando a escola e mesmo no Município de Cavalcante, a cada 100 crianças, pelo menos 81 frequentavam o ensino fundamental.

2 Caracterização do Espaço Geográfico

Edson E. Sano¹, Elaine M. Santana² & Thaise Sussane³

2.1 Aspectos Político-Administrativos

A Bacia do Alto Tocantins, com uma extensão de aproximadamente 12.380.000 hectares, engloba parte das Unidades Federativas de Goiás, Tocantins e Distrito Federal. A maior parte da sua área situa-se no Estado de Goiás e é composta por 114 municípios. Alguns deles destacam-se pela elevada preservação da cobertura vegetal natural do Cerrado, como são os casos do Alto Paraíso de Goiás e Cavalcante, os quais abrigam uma das áreas preservadas mais importantes da região Centro-Oeste do Brasil, no caso, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Outros como Flores de Goiás, Iaciara e Posse, situados na porção central da bacia, sobressaem-se pelos seus solos impróprios para agropecuária, Plintossolos Pétricos (SANO *et al.*, 2006), devido à presença de crostas ferruginosas na porção superficial de solos. Crixás, Guarinos e Pilar de Goiás, localizados na porção Centro-Oeste da bacia, englobam importantes formações minerais de níquel, ouro, cobre, chumbo, zinco e cromo, associadas aos terrenos arqueanos máficos e ultramáficos do Brasil Central (VARGAS, 1992).

2.2 A Bacia Vista do Espaço

As Figuras 9 e 10 correspondem a um mosaico e recorte de composições coloridas das bandas 3, 4 e 5 do satélite norte-americano Landsat ETM+. As imagens orbitais do Landsat ETM+, obtidos com uma resolução espacial de 30 metros e uma resolução temporal de 16 dias (Goward *et al.*, 2001), constituem-se num dos produtos mais adequados para o mapeamento e monitoramento da dinâmica espaço-temporal de uma bacia hidrográfica ou mesmo de uma outra unidade de mapeamento. Essas imagens, obtidas em diferentes bandas nas regiões espectrais que variam do visível ao infravermelho de ondas curtas, oferecem cobertura sinóptica do terreno e são eficientes na identificação das principais feições da superfície terrestre. No Brasil, a utilização de imagens de satélite é favorecida pelo conhecimento razoável que os técnicos possuem sobre sensoriamento remoto e pelas múltiplas aplicações que

essas imagens têm tido em todo o território nacional. A composição colorida utilizada nessa última figura corresponde à combinação RGB/453. As três cores primárias, vermelho (R - Red), verde (G - Green) e azul (B - Blue), foram associadas, sucessivamente, às bandas espectrais com maior variância espectral, ou seja, as bandas 4, 5 e 3, respectivamente. As composições coloridas correspondem a um tipo de realce de imagens rotineiramente empregado pela comunidade de sensoriamento remoto e consistem em sobrepor três bandas espectrais quaisquer de um sistema sensor com as três cores primárias (azul, verde e vermelho), disponíveis nas telas dos monitores de vídeos coloridos dos computadores (FLORENZANO, 2002). Em outras palavras, para cada banda, é destinada livremente uma das cores RGB que se somam para produzir a imagem colorida.

Para cobrir toda a extensão da Bacia, são necessárias nove cenas desse satélite. A área no terreno que é imageada por cada cena do Landsat é de 185 km x 185 km. Cada cena é identificada por uma órbita e por um ponto, de acordo com o Sistema de Referência Mundial do Landsat. Nesse sentido, as imagens da bacia do Alto Tocantins possuem as seguintes referências, em termos de órbitas/pontos: 219/69, 219/70, 220/68, 220/69, 220/70, 220/71, 221/69, 220/71 e 221/71.

No mosaico da Figura 9, a vegetação densa aparece com uma coloração predominantemente avermelhada. Representantes típicos dessa coloração são, de acordo com o sistema de classificação do Ribeiro e Walter (1998), a Mata de Galeria, o Cerradão e o Cerrado Denso. Em termos de classes de uso antrópico, podem ser citados o reflorestamento e as áreas de pivô-central com culturas agrícolas como feijão e milho, em pleno crescimento vegetativo. As áreas com coloração esverdeada correspondem à vegetação natural ou plantada com baixa densidade de cobertura vegetal, por exemplo, o cerrado típico e o cerrado ralo. Nessa figura, destaca-se ainda, na sua porção centro-oeste, uma grande mancha escura que corresponde ao reservatório artificial de 1.800 km² da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, localizado, no município de Minaçu, a noroeste de Goiás. Toda massa d'água absorve quase que completamente a radiação eletromagnética incidente nas faixas espectrais do visível e do infravermelho, imprimindo uma tonalidade escura nas imagens de satélite. A exceção é quando a massa d'água apresenta um elevado teor de sedimentos em suspensão.

1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Cerrados. BR-020. Km 18 Cx. Postal 08223
CEP: 73301-970. Planaltina-DF. E-mail: sano@cpac.embrapa.br
2. Geógrafa. E-mail: marra@cpac.embrapa.br
3. Geógrafa. E-mail: thaise@cpac.embrapa.br

Outros padrões de cores que normalmente são encontrados na composição colorida utilizada pelos autores são os padrões esbranquiçados e azulados, os quais não aparecem de forma tão nítida na composição utilizada devido aos seus tamanhos relativamente menores. Os esbranquiçados correspondem, por exemplo, a áreas agrícolas cobertas com palhada seca, encontradas, por

exemplo, em pivôs-centrais, ou áreas com pastagens plantadas da estação seca, onde há um predomínio da biomassa seca. Os padrões azulados normalmente estão associados a áreas urbanas, que é o alvo que possui valores de reflectância relativamente mais altos em relação a outras classes presentes na área de estudo.

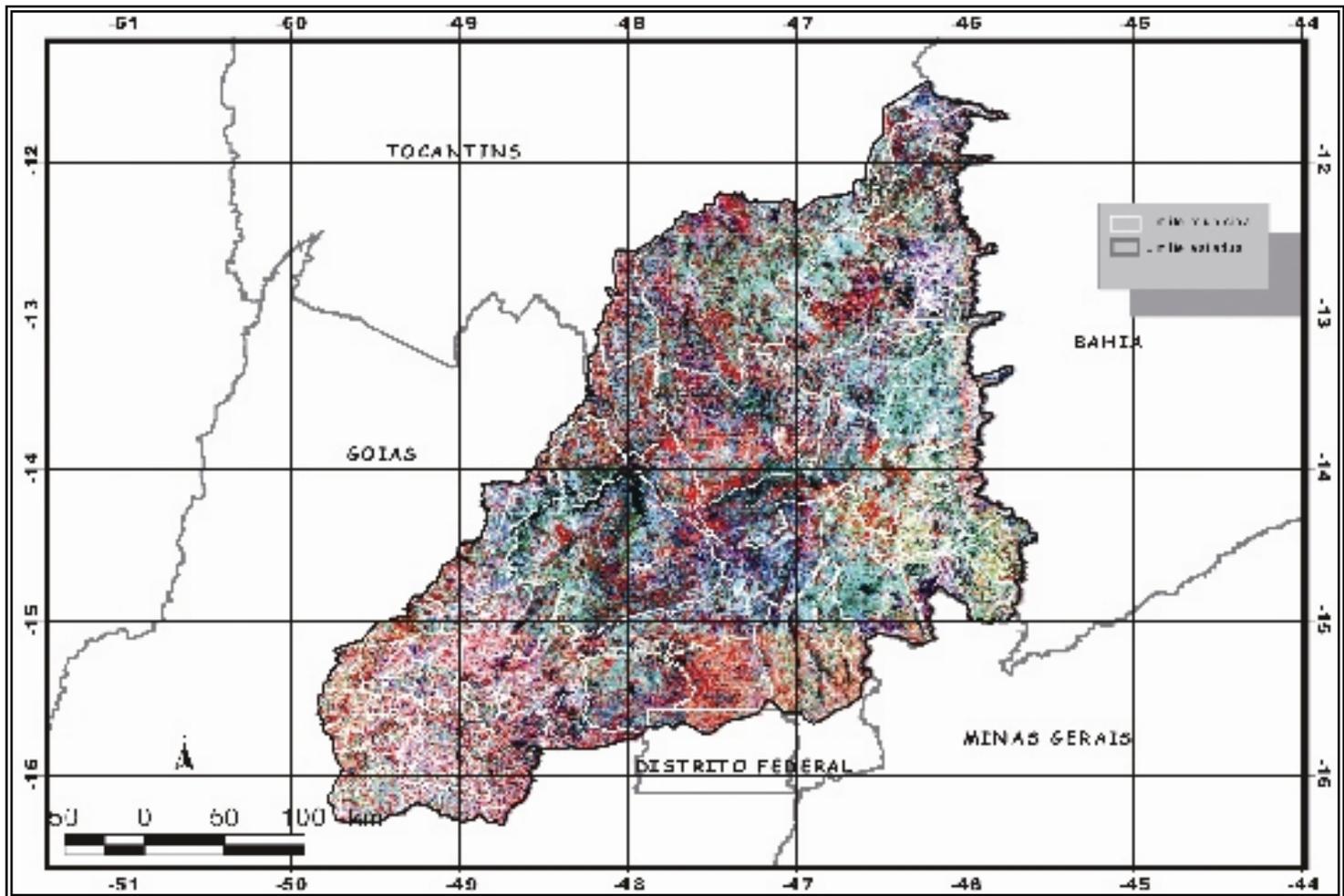


Figura 9. Mosaico de imagens do satélite Landsat ETM+ da Bacia do Alto Tocantins.

No recorte da imagem ampliada que é mostrada na Figura 10, destacam-se alguns exemplos de classes de uso antrópico e remanescentes de cobertura vegetal natural que ocorrem na porção sul da bacia em questão. As áreas com culturas agrícolas sob sistema de irrigação por pivô-central são facilmente identificadas nas imagens por causa da sua forma circular. Dentro de um pivô-central, podem ser encontrados variados padrões espectrais

numa composição colorida RGB/453: esbranquiçado, se os solos estão cobertos com palhada seca; azulado, se o pivô estiver funcionando no momento da passagem do satélite; avermelhado, se a cultura estiver em pleno estágio de desenvolvimento. Nessa última figura, destaca-se ainda uma extensa mancha escura na parte central da imagem, correspondente a um reservatório, que pode ser natural ou artificial.

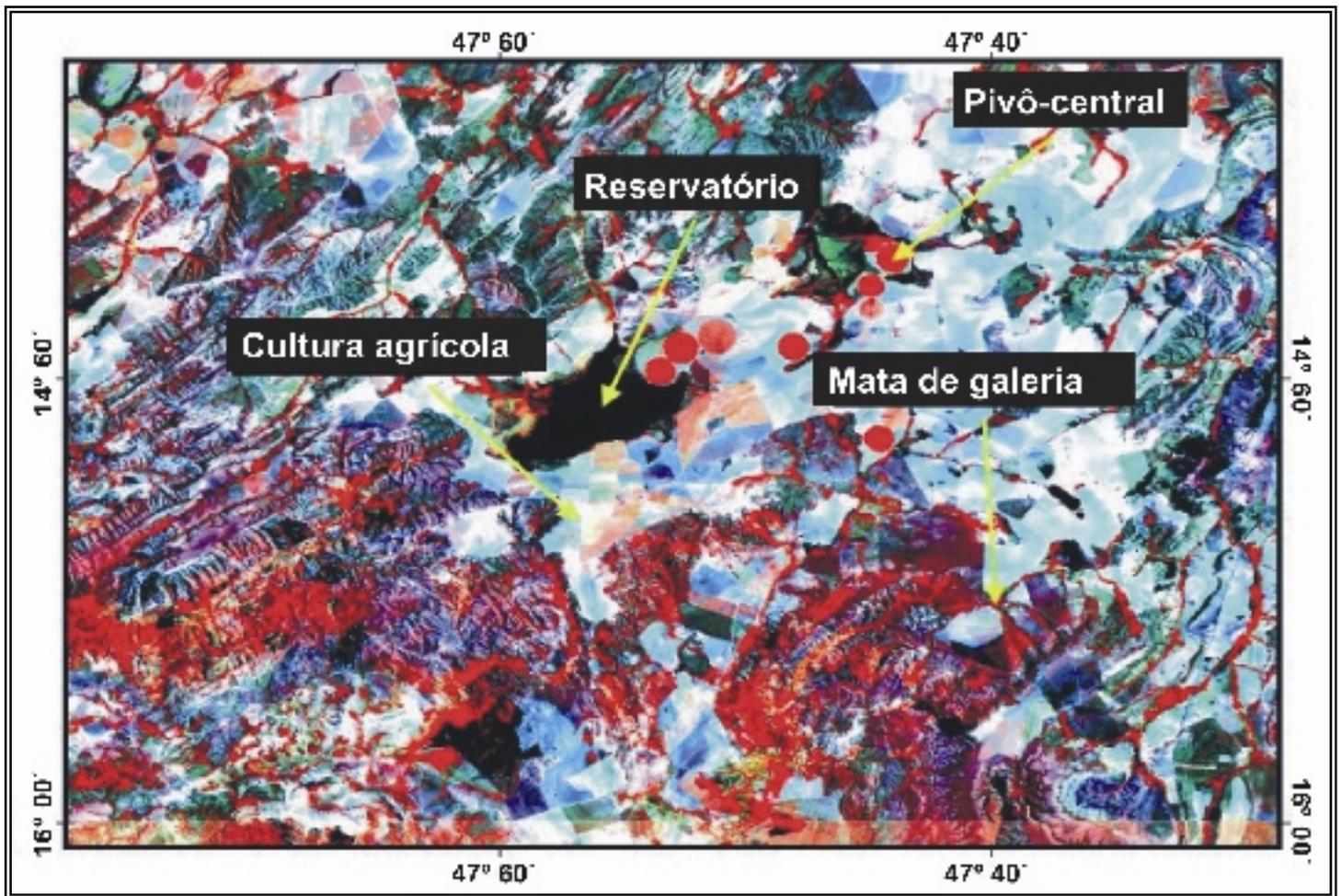


Figura 10. Exemplos de classes típicas de cobertura da terra encontradas na Bacia do Alto Tocantins.

A Mata de Galeria, assim como outros alvos com cobertura vegetal densa, apresentam um padrão avermelhado na composição colorida utilizada nesse capítulo. Na região do infravermelho próximo (760 a 900 nm; banda 4 do sensor ETM+), a vegetação sadia exibe um alto nível de reflectância (~ 40 %), resultado da interação da energia eletromagnética com a estrutura do mesófilo. Nas outras duas bandas (banda 3: 630 a 690 nm – luz vermelha; e banda 5: 1.550 a 1.750 nm – infravermelho médio), a reflectância da vegetação verde é relativamente mais baixa. A luz vermelha (645 nm) é absorvida seletivamente pela clorofila e é convertida em calor e em energia que é estocada na forma de componentes orgânicos através da fotossíntese (PONZONI, 2001). No infravermelho médio, há uma absorção da radiação pelas moléculas de água contidas no solo e nas folhas das plantas. Finalmente, as áreas com culturas agrícolas apresentam um padrão esbranquiçado. Esse padrão é consequência da época de aquisição de imagens, obtida na estação seca. A biomassa seca que

cobre a maior parte das áreas agrícolas de sequeiro da bacia possuem elevada reflectância nas três bandas espectrais em questão. No processo aditivo de formação de cores primárias, a somatória das cores azul, verde e vermelho imprime um padrão esbranquiçado nas cenas.

2.3 A Cobertura Vegetal da Bacia

Na Figura 11, é mostrado o mapa de vegetação da bacia do Alto Tocantins, retratando a situação da bacia em termos de cobertura da terra em 1988, ano em que o IBGE confeccionou a primeira edição do mapa de vegetação do Brasil. A formação arbórea-aberta, com cerca de 4,7 milhões de hectares (38 % da bacia), era a classe vegetal predominante e ocorria principalmente nas regiões centro-norte e centro-sul da bacia. A segunda formação mais representativa era a savana-floresta estacional, com 2,6 milhões de hectares e com destaque para uma grande mancha alongada na direção norte-sul na porção leste da bacia. Já em 1988, pelo menos 18 % da bacia já apresentava algum tipo de atividade agrícola.

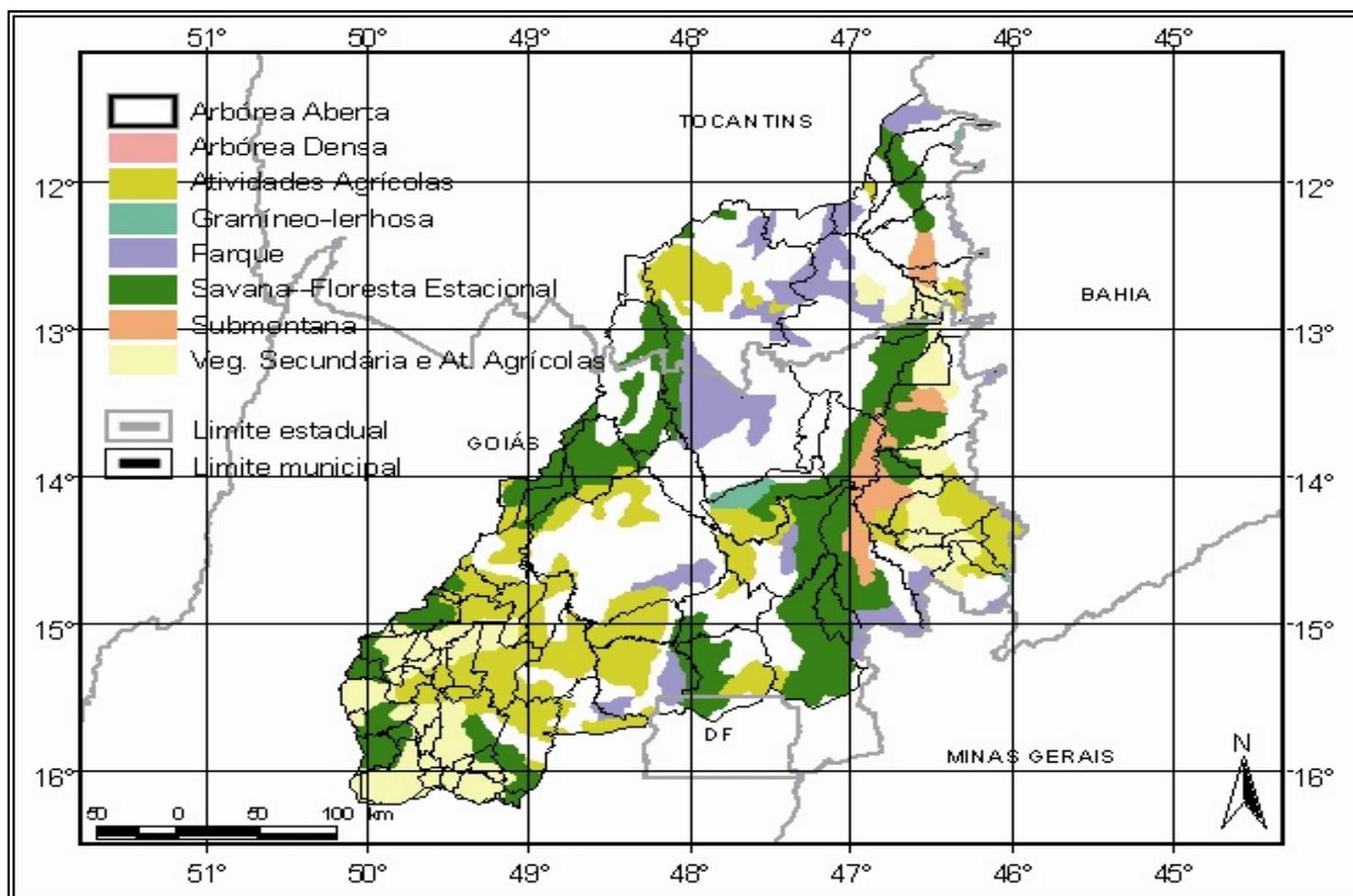


Figura 11. Mapa de cobertura da terra da Bacia do Alto Tocantins para o ano de 1988.

Fonte: Mapa de Vegetação do Brasil, elaborado pelo IBGE.

O mapa de cobertura da terra da bacia de 2002 (Figura 12), elaborado a partir da análise de imagens do satélite Landsat ETM+ de 2002, destaca a existência de duas áreas principais de produção agropecuária: porção sudoeste e porção leste da bacia. Estas duas manchas também aparecem no mapa da figura anterior, embora em menor extensão. Na primeira região, alguns municípios como Itaguari, Itaguaru e Petrolina de Goiás, todos localizados no Estado do Goiás, apresentaram elevado índice de uso antrópico, acima de 90 % do seu total municipal. municípios tocantinenses como Paranã e os municípios goianos de Cavalcante e Teresina de Goiás destacam-se pela ocorrência de porcentagens elevadas de preservação da vegetação primitiva, acima de 90% do seu total municipal. É importante relatar que esses índices devem ser vistos com certo cuidado.

Nesse estudo, as áreas de pastagens nativas, utilizadas com frequência para produção de carne bovina na região Centro-Oeste do Brasil, foram contabilizadas como remanescentes por causa da preservação da sua vegetação original. Outro aspecto que precisa ser destacado é o ano-base das imagens de satélite, que foi de 2002, portanto, já com uma certa defasagem em relação ao ano de publicação dessa edição do livro. As áreas ocupadas por capoeiras foram também incluídas no grupo dos remanescentes. Em termos de antropismo, destaca-se a porção sudoeste da bacia, intensamente dominada pela produção agropecuária. No período de 1988 a 2002, o uso antrópico da bacia saltou de 18 para 27 % (Quadro 3). Esse acréscimo ocorreu principalmente sobre as formações florestais denominadas de Savana-Floresta Estacional e Arborea aberta, conforme indicam os valores do Quadro 2.

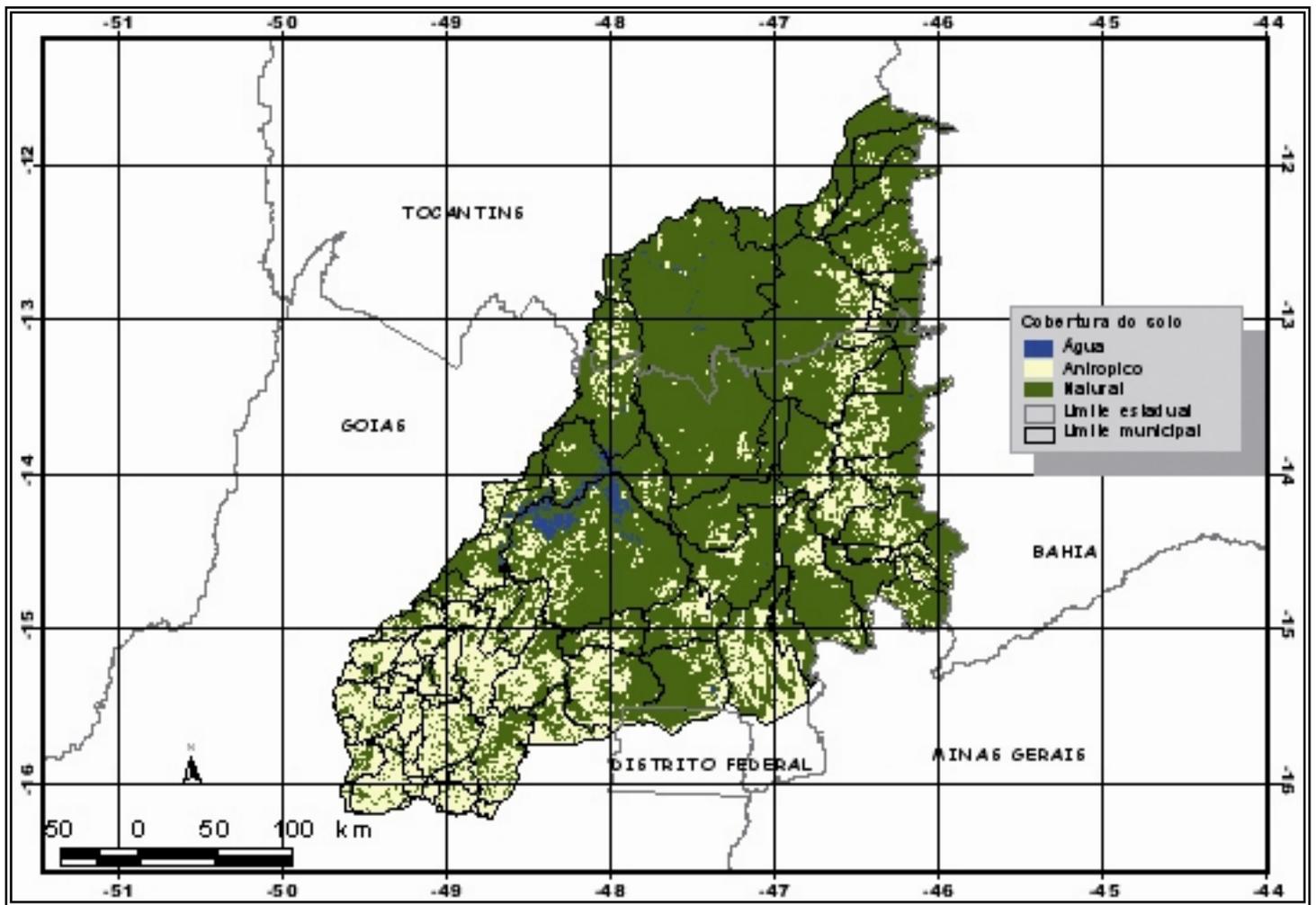


Figura 12. Mapa de uso antrópico e remanescentes de cobertura vegetal natural da Bacia do Alto Tocantins, elaborado a partir da análise de imagens do satélite Landsat ETM+ (ano-base: 2002).

Quadro 2. Porcentagens de remanescentes de cobertura vegetal natural, uso antrópico e massas d'água na Bacia do Alto Tocantins.

Classe	Área desmatada (hectares)
Savana-Floresta Estacional	768.456
Arbórea aberta	703.589
Submontana	154.071
Parque	77.228
Gramíneo-lenhosa	4.384
Arbórea densa	1.113
TOTAL	1.708.841

Quadro 3. Evolução do uso antrópico no período de 1988 a 2002 sobre diferentes formações vegetais da Bacia do Alto Tocantins.

Classe	Área (%)
Remanescente	72
Uso antrópico	27
Massa d'água	1
TOTAL	100

2.4 A Bacia em Relevo

Os dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission; van Zyl, 2001) da área de estudo, obtidos gratuitamente da rede mundial de computadores (Global Land Cover Facility, <http://glcf.umiacs.umd.edu/data/> no formato arcgrid e datum = WGS84), mostram que a elevação na bacia varia de 300 a 1.600 metros. Tais dados foram obtidos por meio de uma missão da NASA com ônibus espacial e correspondem a dados interferométricos de radar. Para o Brasil, esses dados de elevação estão disponíveis numa grade regular de 90 metros no terreno. O diferencial desses dados é a sua disponibilidade em formato digital, o que elimina as etapas bastante demoradas de digitalização ou edição

de linhas. As porções mais baixas são ocupadas pelas calhas dos rios Tocantins, Araguaia e Paranã e pelo reservatório artificial da Serra da Mesa. As porções mais elevadas são formadas pela Serra Dourada, Serra da Mantiqueira, Serra Geral do Paranã, Serra Santana, todas com orientação preferencial norte-sul, e pelo relevo acidentado com direção predominantemente leste-oeste da Chapada dos Veadeiros.

O mapa de declividade gerado a partir dos dados de SRTM (Figura 13) mostra que a maior parte da bacia possui relevo plano a suave ondulado, com declives inferiores a 8%. A porção central da bacia é dominada por relevos mais acidentados, isto é, com declividade superior a 8%, enquanto as áreas mais planas encontram-se na porção oriental da bacia.

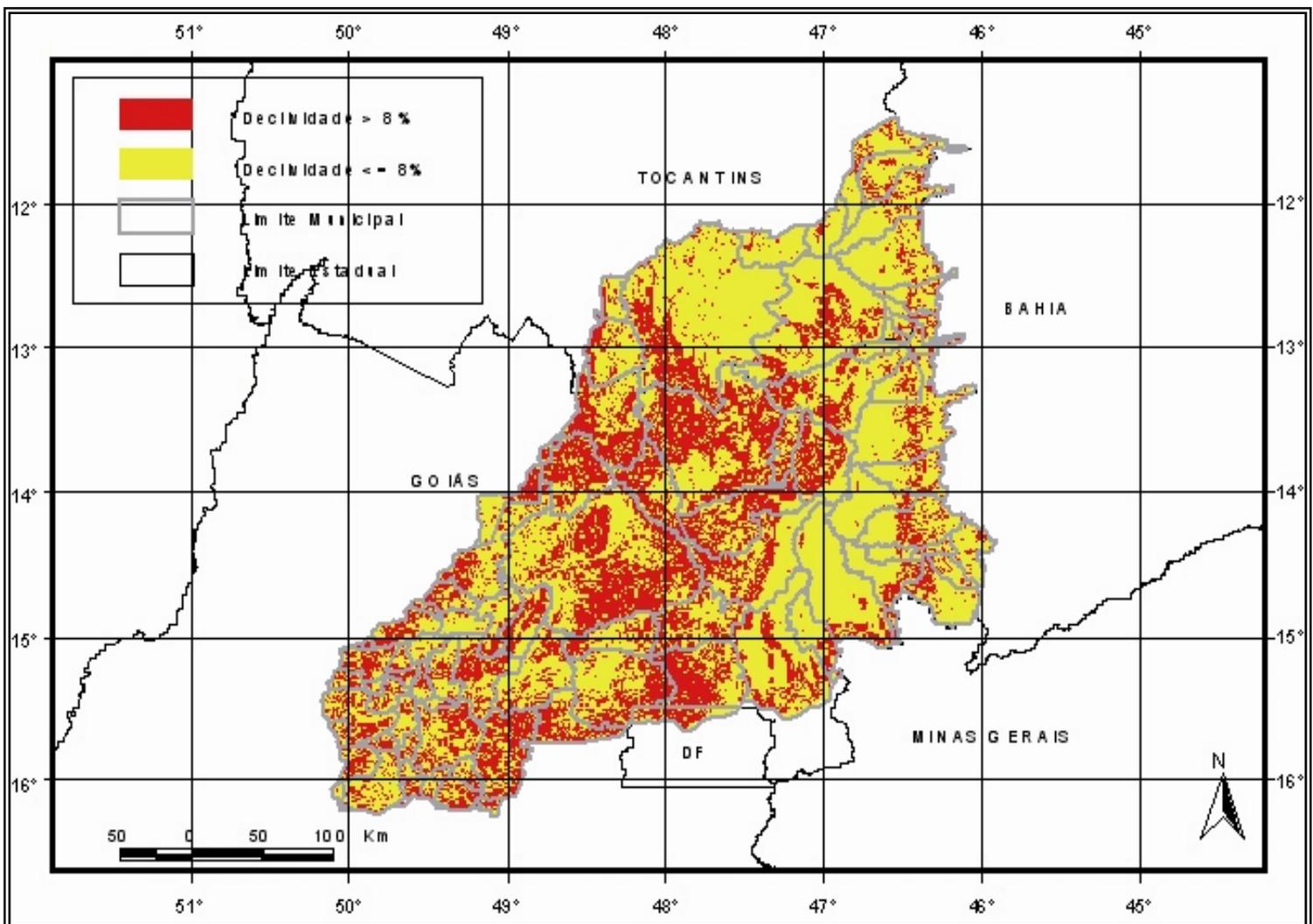


Figura 13. Mapa de declividade da Bacia do Alto Tocantins.

2.5 O Clima sobre a Bacia

As características climáticas da bacia estão diretamente relacionadas com a atuação de diferentes centros de pressão inter e extratropicais positivos e negativos (FONZAR, 1994). Os centros positivos ocorrem sob a forma de massas de ar marítimo que se deslocam sobre o continente, avançando ou recuando sobre os centros negativos de ação de origem continental. Os principais centros de pressão são: o Anticiclone do Atlântico Sul, sistema de alta pressão atmosférica e elevada umidade que atinge o Brasil no verão de sudeste para noroeste; o Anticiclone Polar, um sistema altamente dinâmico e também de alta pressão atmosférica com atuação destacada no inverno; a Baixa do Chaco, responsável pela formação de um anticiclone nos altos da Bolívia no verão; e a Zona de Convergência Intertropical, que possui origem no norte do Cerrado e produz

um aumento na precipitação principalmente na porção leste da bacia, próximo à transição com a Caatinga. A massa de ar quente e seco, denominado de Tropical Continental (Tc), é um outro sistema que tem participação destacada no clima da bacia. Possui atuação relevante principalmente no verão, decorrente do aquecimento no interior do continente e é responsável pelos freqüentes veranicos ou períodos de estiagens durante a estação chuvosa que ocorrem na região Centro-Oeste, nos meses de janeiro e fevereiro (ASSAD *et al.*, 2001). Durante o inverno, o Anticiclone do Atlântico Sul contribui significativamente para a ocorrência do céu limpo, enquanto as massas de ar continentais e equatoriais contribuem para o aumento da precipitação no verão. Em termos de ocorrência de El Niño, um fenômeno oceânico que possui gênese no Oceano Pacífico, não há nenhum registro sobre impactos significativos nos regimes de precipitação e temperatura na região coberta pela bacia em questão.

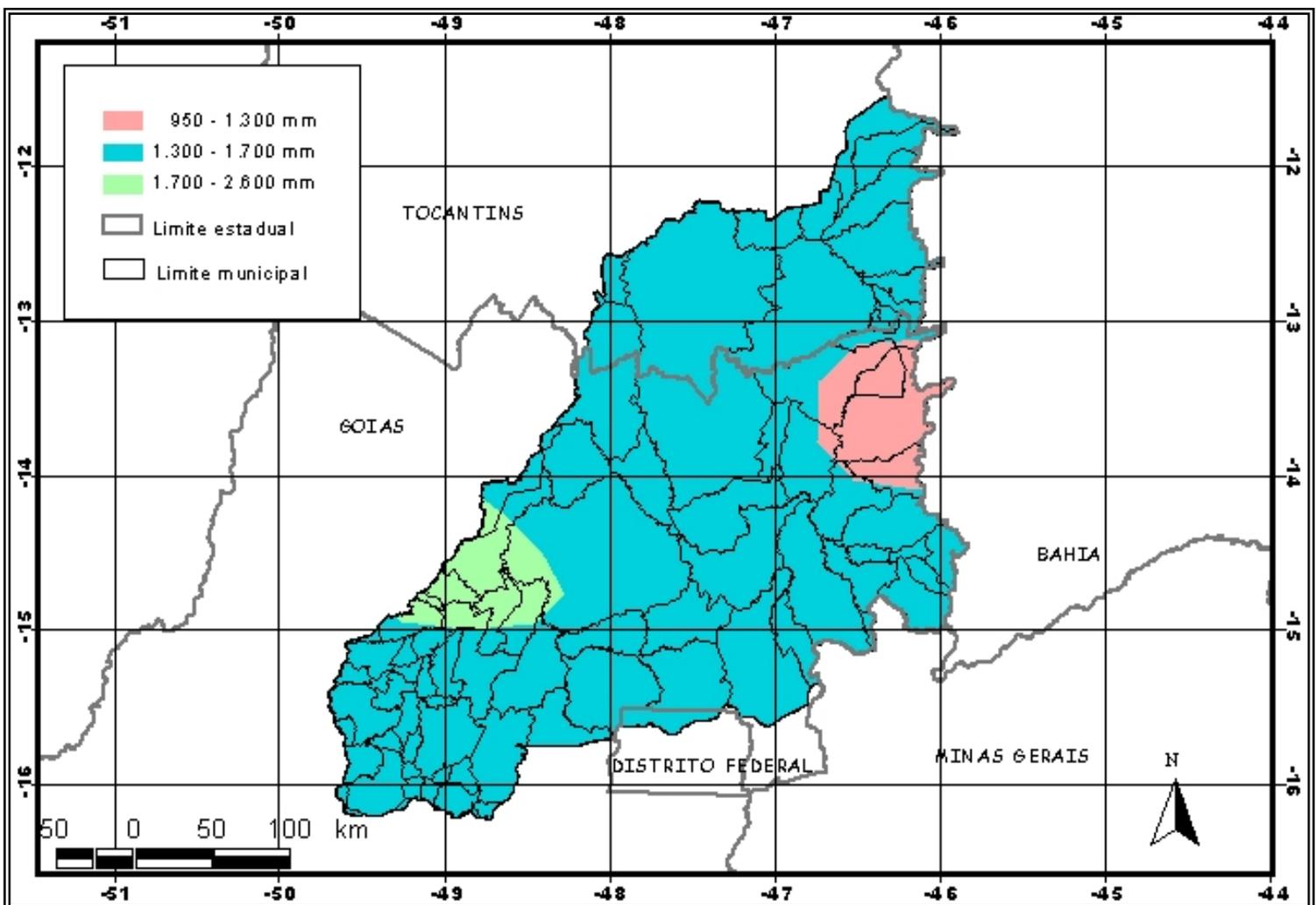


Figura 14. Mapa de precipitação média anual da Bacia do Alto Tocantins.

O regime de chuvas na bacia segue o padrão exaustivamente conhecido para o Cerrado: seis meses de chuva, de outubro a março, e seis meses de seca, de abril a setembro e com marcada deficiência hídrica, com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C. Esse regime climático corresponde ao tipo Aw na classificação proposta por Köppen. A análise de dados de chuva provenientes de 146 estações pluviométricas espalhadas por toda a bacia, com série histórica média de 23 anos, indica que a precipitação média anual é de 1.557 mm, com um desvio-padrão de 243 mm. A maior parte da bacia (89 %) possui precipitação média anual que varia de 1.300 a 1.700 mm. Somente 5 % da bacia possuem precipitação superior a 1.700 mm (de 1.700 a 2.600 mm, porção sudoeste da bacia, principalmente nos municípios goianos de Uruaçu, Hidrolina e adjacências). A mesma porcentagem de área foi encontrada para a precipitação variando de 1.300 a 1.700 mm, os quais ocorrem principalmente nos municípios goianos de São Domingos, Divinópolis de Goiás e Guarani de Goiás, na região nordeste da bacia (Figura 14).

No Quadro 4, são mostrados, em ordem decrescente, a frequência média de ocorrência de veranicos de 10 dias no mês de janeiro para um período de 10 anos e para as 146 estações pluviométricas oficiais da bacia. A maior ocorrência foi verificada na estação Parana, localizada ao norte da bacia, no município tocantinense de Parana, onde foi registrada uma média de 10,7 veranicos para um período de 10 anos. Por outro lado, a menor ocorrência foi registrada para a estação Aragua, localizada na borda externa e a sudoeste da bacia, com ocorrência média de um veranico a cada 20 anos. Convém ressaltar que estações próximas e externas à bacia foram incluídas na análise dos autores, pois elas são necessárias para se obter interpolações de precipitação para toda a bacia. Considerando-se a bacia como um todo, a média foi de quatro veranicos/10 anos.

Quadro 4. Frequência média de ocorrência de veranicos de 10 dias no mês de janeiro para as estações pluviométricas da Bacia do Alto Tocantins.

Estações	Latitude			Longitude			Série Histórica	Veranicos	Média
Paraná	s 12	33	0	o 47	51	0	15	16	10,7
Piraqu	s 6	40	0	o 48	28	0	25	23	9,2
Serafi	s 11	45	0	o 45	39	0	24	22	9,2
Xambio	s 6	23	0	o 48	33	0	24	22	9,2
Riobal	s 10	0	0	o 47	54	0	17	14	8,2
Saovit	s 13	38	0	o 46	28	1	23	18	7,8
Canast	s 19	6	0	o 51	8	57	22	17	7,7
Tocant	s 6	19	0	o 47	25	0	25	19	7,6
Barmon	s 17	43	55	o 50	10	50	24	18	7,5
Itagat	s 5	43	0	o 47	30	0	15	11	7,3
Plango	s 15	27	11	o 47	36	47	25	18	7,2
Ananás	s 6	22	0	o 48	3	0	24	17	7,1
Flores	s 14	26	59	o 47	2	44	23	16	7,0
Caalta	s 18	54	30	o 50	51	1	19	13	6,8
Cambel	s 13	2	8	o 46	46	36	21	14	6,7
Saojoa	s 14	42	25	o 47	31	24	24	16	6,7
Tromba	s 13	30	42	o 48	44	41	26	16	6,2
Almash	s 11	34	12	o 47	10	0	25	15	6,0
Jatobá	s 10	1	12	o 47	25	42	26	15	5,8
Aurnor	s 12	39	30	o 46	24	30	23	13	5,7
Pparan	s 13	25	26	o 47	7	54	23	13	5,7
Bandei	s 13	41	22	o 50	47	59	27	15	5,6
Colonh	s 12	23	12	o 48	42	30	24	13	5,4
Colito	s 8	2	0	o 48	30	0	30	16	5,3
Cabece	s 15	48	2	o 46	55	28	25	13	5,2
Murici	s 7	2	0	o 48	36	0	27	14	5,2
Alpara	s 14	8	0	o 47	30	30	27	14	5,2
Cavalc	s 13	47	48	o 47	27	42	22	11	5,0
Cctasa	s 16	42	4	o 49	5	41	20	10	5,0
Mimoso	s 15	3	26	o 48	9	33	24	12	5,0
Formos	s 15	32	56	o 47	28	17	29	14	4,8
Mingon	s 16	9	20	o 47	56	12	25	12	4,8
Pparan	s 13	25	26	o 47	7	54	23	11	4,8
Bojago	s 16	12	30	o 52	10	5	23	11	4,8
Britan	s 15	14	48	o 51	9	48	23	11	4,8
Cambel	s 13	2	8	o 46	46	36	21	10	4,8
Pedafo	s 8	58	0	o 48	11	0	15	7	4,7
Tagtin	s 12	24	0	o 46	26	12	15	7	4,7
Alvora	s 14	29	0	o 46	29	30	15	7	4,7
Vianop	s 16	44	47	o 48	31	28	30	14	4,7
Possee	s 14	6	0	o 46	22	0	20	9	4,5
Aporeh	s 18	58	0	o 51	54	35	27	12	4,4
Novopl	s 13	14	8	o 49	30	29	27	12	4,4
Tupira	s 8	23	0	o 48	8	0	25	11	4,4
Ftrave	s 15	22	8	o 50	42	16	25	11	4,4
Calego	s 17	30	15	o 47	33	20	23	10	4,3
Novrom	s 13	44	31	o 46	52	38	23	10	4,3
Colina	s 14	9	2	o 48	4	41	21	9	4,3
Crista	s 16	45	23	o 47	36	21	19	8	4,2
Wander	s 6	51	0	o 47	51	0	24	10	4,2
Coloni	s 7	56	0	o 48	53	0	25	10	4,0
Dianop	s 11	37	30	o 48	49	0	25	10	4,0
Contoc	s 12	13	0	o 47	17	18	23	9	3,9
Poquel	s 14	58	38	o 48	40	32	23	9	3,9
Goiagr	s 16	40	0	o 49	16	0	18	7	3,9
Sanfet	s 10	12	0	o 48	20	12	26	10	3,8

Estações	Latitude			Longitude			Série Histórica	Veranicos	Média		
Fazing	s	13	34	5	o	46	22	1	21	8	3,8
Campin	s	13	47	23	o	48	34	0	29	11	3,8
Faztel	s	11	55	0	o	50	40	0	16	6	3,8
Itaber	s	16	1	49	o	49	48	1	24	9	3,8
Panabr	s	16	5	0	o	48	30	30	24	9	3,8
Turvan	s	16	36	33	o	50	7	58	30	11	3,7
Leverg	s	12	4	0	o	50	51	0	22	8	3,6
Fazlob	s	11	31	0	o	48	19	0	25	9	3,6
Capacu	s	16	30	59	o	49	1	13	25	9	3,6
Goleon	s	14	5	51	o	50	19	59	25	9	3,6
Riopin	s	13	31	44	o	50	11	17	25	9	3,6
Satere	s	14	25	59	o	49	42	21	25	9	3,6
Corego	s	16	17	54	o	50	33	24	23	8	3,5
Sfelix	s	13	31	59	o	48	8	17	18	6	3,3
Pgoias	s	14	45	51	o	49	34	44	24	8	3,3
Smigue	s	13	16	26	o	50	9	38	28	9	3,2
Abreul	s	9	37	12	o	49	9	12	25	8	3,2
Itacaj	s	8	20	0	o	47	45	0	25	8	3,2
Ourove	s	16	13	41	o	49	8	36	25	8	3,2
Trinda	s	16	39	33	o	49	29	11	25	8	3,2
Tromba	s	13	30	42	o	48	44	41	25	8	3,2
Mansin	s	9	28	0	o	47	20	0	22	7	3,2
Riopal	s	12	25	12	o	47	11	30	23	7	3,0
Bvista	s	17	6	24	o	49	41	17	23	7	3,0
Pireno	s	15	50	59	o	48	57	0	20	6	3,0
Novopl	s	13	14	8	o	49	30	29	27	8	3,0
Estrel	s	13	52	18	o	49	4	17	25	7	2,8
Goiash	s	15	56	22	o	50	8	26	25	7	2,8
Mozarl	s	14	44	29	o	50	34	37	25	7	2,8
Sfelix	s	13	31	59	o	48	8	17	18	5	2,8
Novaco	s	10	0	0	o	47	40	30	29	8	2,8
Entron	s	13	16	8	o	49	12	3	22	6	2,7
Palmer	s	12	59	0	o	48	24	6	22	6	2,7
Bomjar	s	17	43	4	o	52	10	9	22	6	2,7
Sdomin	s	13	23	51	o	46	18	56	22	6	2,7
Goiane	s	15	19	44	o	49	7	14	23	6	2,6
Jaragu	s	15	43	10	o	49	19	44	23	6	2,6
Samahh	s	13	31	59	o	48	13	36	23	6	2,6
Uruana	s	15	29	45	o	49	41	26	23	6	2,6
Itxixa	s	15	33	51	o	49	56	36	24	6	2,5
Doiirm	s	9	16	0	o	49	4	0	25	6	2,4
Cnpafp	s	16	28	0	o	49	17	0	25	6	2,4
Novame	s	15	1	14	o	49	53	31	25	6	2,4
Niquel	s	14	28	29	o	48	27	29	23	5	2,2
Pourua	s	14	31	9	o	49	2	56	23	5	2,2
Aracem	s	8	50	0	o	49	35	0	25	5	2,0
Itatoc	s	8	34	0	o	48	42	0	25	5	2,0
Anicun	s	16	27	55	o	49	56	34	26	5	1,9
Benjam	s	17	41	8	o	51	53	53	22	4	1,8
Smigue	s	13	16	26	o	50	9	38	28	5	1,8
Fatima	s	10	45	30	o	48	54	12	25	4	1,6
Partoc	s	10	9	48	o	48	53	12	26	4	1,5
Pintoc	s	11	8	30	o	47	34	18	26	4	1,5
Cacgra	s	17	10	0	o	53	8	0	21	3	1,4
Goiani	s	16	40	25	o	49	15	50	28	4	1,4
Prorfo	s	12	2	0	o	49	43	0	23	3	1,3
Caiaipo	s	16	56	56	o	51	48	37	23	2	0,9
Mirtoc	s	9	34	30	o	48	23	42	25	2	0,8
Maraba	s	5	21	0	o	49	9	0	15	1	0,7
Aragar	s	15	54	0	o	52	14	0	19	1	0,5
Média:									23		4

3 Economia e Meio Ambiente

Eloisa A. Belleza Ferreira¹, Eliça M. Lima Meirelles², Donizete J. Tokarski³ & Cláudia Valéria Souza Negreiros⁴

3.1 Aspectos Relevantes da Economia

3.1.1 Indústria

A Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins possui 72,98% das jazidas de níquel das reservas brasileiras, são 3,31 milhões de toneladas de metal. O principal município produtor de níquel no Estado de Goiás é Niquelândia, onde exploram essas jazidas as empresas Níquel Tocantins (Grupo Votorantim) e Codemin (Grupo Anglo American). No Município de Barro Alto ocorre importante reserva desse mineral.

Com relação ao cobalto, as reservas abrangem 32,76 mil toneladas do metal, tornando Goiás detentor de 98,14% das reservas nacionais desse metal. A sua produção se dá como subproduto da metalurgia do níquel. As reservas de estanho distribuem-se nos arredores de Minaçu. As atividades de mineração e garimpagem de estanho foram paralisadas na década de 1980, tendo em vista a queda na cotação dos preços do metal.

Recentemente atividades garimpeiras foram retomadas, voltadas para a produção de tantalita. O ferro encontra-se em depósitos de laterito e limonita nas proximidades de Brasília, sendo utilizados para abastecer as indústrias cimenteiras. As reservas de amianto crisotila, com 16,4 milhões de toneladas e 98,48% das reservas nacionais, e a alexandrita encontram-se no Município de Minaçu. A ametista é encontrada nos Municípios de Colinas do Sul e Cavalcante

A Barro Alto Mineração S/A, pertencente à Anglo-American, está viabilizando a partir de

investimentos totais no montante de US\$ 690 milhões e a criação de 483 novos empregos, um programa de pesquisa e prospecção de lavra de níquel em Barro Alto e Goianésia-GO, onde se encontra uma reserva estimada de 48 milhões de toneladas de níquel laterítico, com teor médio de 1,75% de níquel. Os investimentos na implantação da unidade minero-metalúrgica, incluem previsão de produção anual de 44 mil toneladas de ferro-níquel a partir de suas minas de níquel em Barro Alto-GO.

As perspectivas futuras para o níquel são fortemente dependentes das estimativas de mercado do aço inoxidável, que é crescente. Cerca de 70% do níquel refinado mundial é consumido no setor siderúrgico, sendo 80% deste consumo, direcionado à produção de aços inoxidáveis. A taxa de crescimento da demanda de aços inoxidáveis no mundo, de 5,4% no período de 1993/99 foi superior à taxa de demanda global de aço bruto, que atingiu 2,0% no mesmo período. Essas mineradoras de níquel e amianto colocam Niquelândia e Minaçu em primeiro e quarto lugar, no ranking dos principais municípios arrecadadores do CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral).

O Município de Minaçu foi o 8º colocado no *ranking* dos municípios brasileiros que mais exportaram em 2005, com US\$ 43,4 milhões em exportações, segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Já o Município de Niquelândia conquistou a 13ª posição em competitividade no *ranking* dos Municípios Goianos em 2003, divulgado pela Secretaria Estadual de Planejamento.

Esse estudo contemplou municípios com população acima de 15 mil habitantes (SEPLAN, 2005) e avaliou o dinamismo, a riqueza econômica, infraestrutura, qualidade de vida, mão-de-obra, tecnologia, localização estratégica, incentivos financeiros e tributários. Anápolis, cuja área está parcialmente inserida na bacia, ocupava em 2003, o primeiro lugar pela sua localização estratégica, produto interno bruto (PIB), infraestrutura, educação e transporte (Quadro 5).

1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Cerrados. BR-020. Km 18 Cx. Postal 08223 CEP: 73301-970. Planaltina-DF. E-mail: eloisa@capac.embrapa.br

2. Mestranda em Ciências Florestais - Universidade de Brasília (UnB). E-mail: limeirelles@gmail.com

3. Engenheiro Agrônomo-Presidente da ECODATA. E-mail: donizete@ecodata.org.br

4. Turismóloga. E-mail: clavee@pop.com.br

Quadro 5. Ranking dos municípios mais competitivos de Goiás.

Município	Ranking	Município	Ranking
Anápolis	1°	Minaçu	44°
Niquelândia	14°	Itaberaí	46°
Formosa	17°	Itapuranga	47°
Ceres	23°	Padre Bernardo	49°
Goianésia	29°	Pirenópolis	53°
Planaltina	36°	Cocalzinho de Goiás	55°
Uruaçu	40°	Campos Belos	56°
Posse	41°	Rubiataba	57°
Goiás	43°		

Em Cavalcante destacaram-se durante muitas décadas, as minerações de manganês e ouro, atualmente desativadas (ENGEVIX, 2002). Em Sobradinho, existem duas fábricas de cimento portland de grande porte. A Cimento Planalto–Ciplan e a Cimento Tocantins, empregando diretamente 280 funcionários, na produção de cimento, argamassa, calcário e agregados (brita). A Fercal, como é conhecida a vila onde se localizam essas fábricas, ainda abriga usinas de asfalto e mineradoras. Juntas, elas empregam cerca de 1,2 mil pessoas. A Ciplan, criada há mais de 30 anos, abastece a região Centro-Oeste, além dos Estados de Tocantins, Pará, Minas Gerais, Bahia e Maranhão. A fábrica produz mensalmente 60 mil toneladas de cimento.

O calcário agrícola é extraído em vários municípios, a exemplo de Planaltina, Vila Propício, Posse e Niquelândia, onde a empresa Calcário Uruaçu a investiu R\$ 2 milhões para produção de calcário agrícola para atender o crescimento da demanda na região.

3.1.2 Agropecuária Agronegócio e Extrativismo Vegetal

Os dados relativos à produção agropecuária indicam a grande predominância da pecuária enquanto atividade principal, com a tendência nos últimos anos de um aumento na área plantada com soja e agricultura irrigada. Existem alguns núcleos de produção com alta tecnologia com uso de irrigação principalmente no Município de Água Fria. No entanto, cultivos de subsistência ainda são desenvolvidos nas propriedades, especialmente o milho, feijão, arroz e mandioca.

Verifica-se que um dos destinos do uso das terras é a formação de pastagens para a criação de gado bovino de corte. Esta atividade, por necessitar de pouca mão de obra, permite que as famílias proprietárias dispensem um contingente expressivo de trabalhadores. Mais de 80% dos proprietários declararam possuir escritura definitiva das terras e cerca de um quarto dos empregados residentes estão na propriedade há mais de 20 anos (ENGEVIX, 2001).

Outra questão muito importante é a alta concentração de terra. Em Goiás, na década de 1990, as pequenas propriedades ocupavam apenas 9,2% da área total de terras, apesar de representarem 60,5% do total de estabelecimentos. As grandes propriedades, com apenas 4,9% do total de estabelecimentos, ocupavam 47,1% da área total das propriedades rurais goianas.

Em 2005, nas Unidades Administrativas pioneiras do Conágua Alto Tocantins, existiam 30 projetos de Assentamento do INCRA, com 1.400 famílias assentadas, e existem ainda 22 projetos de assentamento em andamento em uma área em torno de 112 mil ha, com previsão de assentamento de 1.100 famílias nos próximos anos (INCRA, 2005).

Há um processo intenso de abertura de novas fronteiras agropecuárias, sendo que a soja e a cana-se-açúcar vêm ocupando, cada vez mais, importância no contexto regional, apresentando uma perspectiva dinamizadora, a partir da integração do produtor com o setor agroindustrial correspondente.

O rendimento médio da produção de soja por hectare (produtividade) aumentou 230% em 16 anos. De um rendimento médio de 1.200 kg ha⁻¹ (± 480) em 1990, a produtividade saltou para 2.750 kg ha⁻¹ (± 377) em 2005.

Esse desempenho positivo da produtividade de soja é refletido no aumento da área plantada com a cultura na bacia (1,8 vezes; Gráfico 5). Tanto no Brasil, como nas regiões Norte e Centro-Oeste (Quadro 6), a produtividade média da soja teve acréscimos bem mais modestos nesse mesmo período (Brasil = 130%; Norte = 188%; Centro-oeste =156%) fato que pode estimular os produtores a ampliar a área plantada para as próximas safras, ou atrair maior número de produtores para a região.

Quadro 6. Produtividade média da cultura da soja por região e na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (Kg ha⁻¹).

Região	Ano	
	1990	2005
Brasil	1.732	2.230
Norte	1.435	2.692
Nordeste	598	2.747
Sudeste	1.505	2.442
Sul	1.870	1.522
Centro-Oeste	1.690	2.639
B.H. Alto Tocantins	1.200	2.750

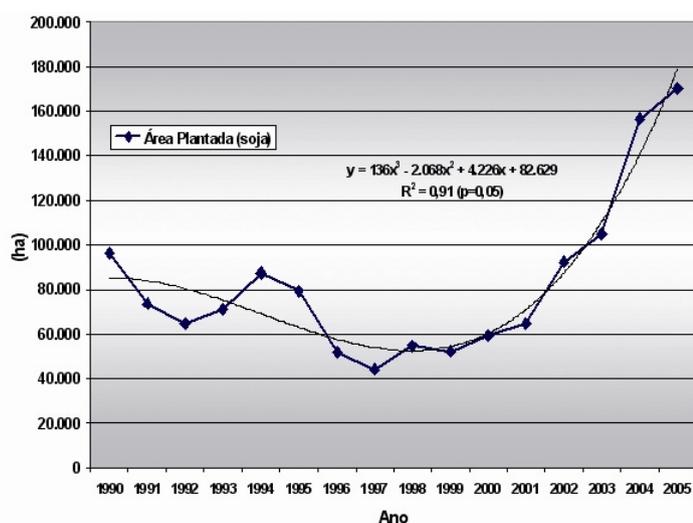


Gráfico 5. Ampliação da área plantada com lavoura de soja na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado; p=0,05)

Entre 1990 e 2005 houve um acréscimo de 34 mil hectares da área plantada com cana-de-açúcar (Gráfico 6). A maior área plantada com a cultura, em 2005, localizava-se em Goianésia (18 mil ha), seguida de Carmo do Rio Verde (8 mil ha), Itberaí (4.900 ha), São Luiz do Norte e Vila Propício (4.500 ha).

Entre as empresas que possuem projetos de expansão na área sucroalcooleira, está a Destilaria Jalles Machado, instalada em Goianésia. A previsão da empresa é investir R\$ 29,446 milhões na ampliação da produção de açúcar e álcool,

gerando 1.680 postos de trabalho diretos nessa década.

A empresa desenvolve um programa de recuperação das áreas de preservação permanente, tanto da própria empresa como dos fornecedores de cana-de-açúcar, e tem investido em novas ações e tecnologias ambientalmente sustentáveis, e aquisição de novas propriedades para implantação de reserva legal extra propriedade e utilização do bagaço da cana na produção de energia. Ressaltamos os programas de manejo integrado de pragas nas lavouras (priorizando o controle biológico e natural), o projeto de produção de cana orgânica (em torno de 5.000 ha em 2006) e a criação da Comissão Interna de Meio Ambiente (CIMA).

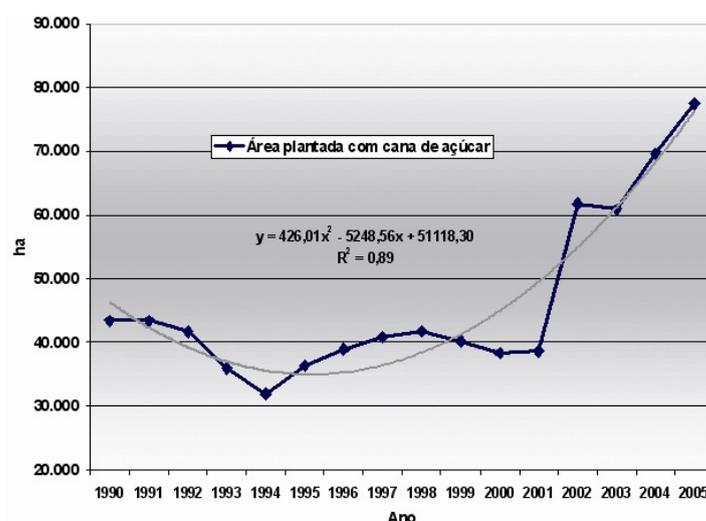


Gráfico 6. Ampliação da área plantada com cana-de-açúcar na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado; p=0,05)

Em 2003, foi produzido o primeiro lote de açúcar orgânico para exportação, e devido ao sucesso na demanda do produto, a empresa decidiu ampliar a área plantada com cana orgânica certificada, iniciativa pioneira no Estado de Goiás.

O incentivo para a produção ambientalmente sustentável tem refletido na mudança de sistema de manejo dessa cultura, voltando-se para o mercado internacional mais exigente nos padrões de qualidade ambiental. Iniciativas como essas podem servir como modelo de sustentabilidade para ser desenvolvido na bacia como um todo.

A empresa também possui uma área plantada com seringueira (*Hevea brasiliensis*) e um projeto em andamento para a instalação de uma Unidade Beneficiadora de látex.

A área plantada com seringueira, na bacia, estabilizou-se em torno de 3,3 mil ha entre 1998 e 2005 (Gráfico 7), mas a produção aumentou em aproximadamente 03 vezes; em 2005 foram produzidas em torno de 3.100 toneladas de látex coagulado (borracha).

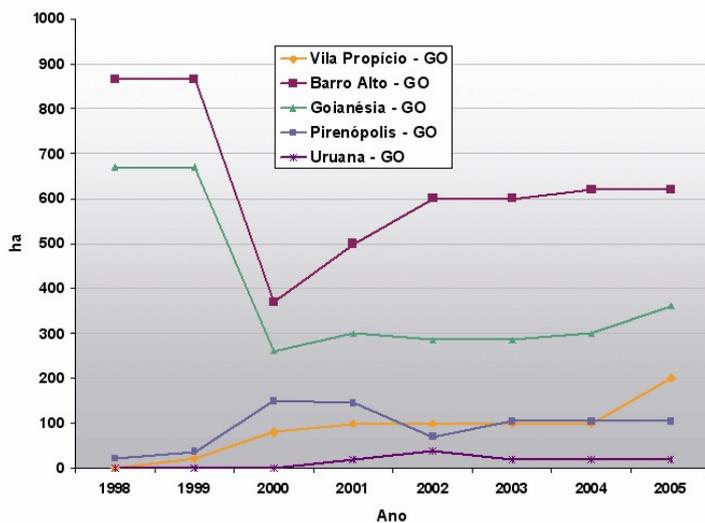


Gráfico 7. Área plantada com seringueira na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins entre 1998 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado).

Os maiores produtores de látex são os municípios de Barro Alto, Vila Propício, Santa Rita do Novo Destino, Pirenópolis e Uruana; o primeiro é também responsável por 41% da produção de borracha coagulada do Estado de Goiás.

Entre 1990 e 2005 houve um decréscimo linear da área plantada com a cultura do milho (1,75% ano⁻¹) que passou de 198 mil ha, para 144 mil ha. Essa diminuição da área plantada foi compensada pelo aumento da produtividade em taxas lineares maiores do que a média anual brasileira, sugerindo que a produção baseia-se na adoção de alta tecnologia.

Em 1990, o rendimento médio da produtividade na bacia era de 1.244 kg ha⁻¹ (±510), e em 2005, saltou para 3.180 kg ha⁻¹ (±1.140). No Brasil, em 1990, o rendimento médio era de 1.870 kg ha⁻¹ e em 2005, aumentou para 3.040 kg ha⁻¹.

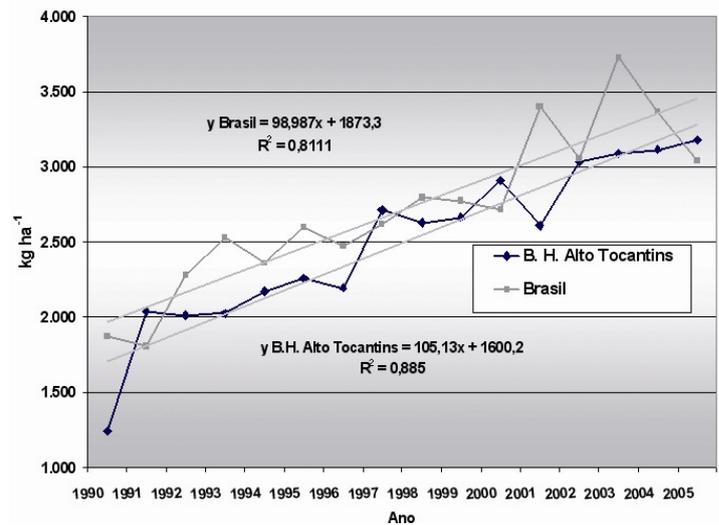


Gráfico 8. Produtividade da cultura do milho no Brasil e na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado; p=0,05).

As maiores produções de milho por área foram observadas no Distrito Federal (média = 6.180 kg ha⁻¹), Água Fria (média= 6.134 kg ha⁻¹) São João d'Álvia (média = 6.130 kg ha⁻¹) e Planaltina (média = 5.870 kg ha⁻¹).

O feijão, o arroz e a mandioca são culturas tradicionais, geralmente associadas ao milho, típicas de pequenos produtores, de uso mais intensivo de mão-de-obra, desempenhando um importante papel na subsistência de alguns grupos sociais.

No entanto, algumas lavouras irrigadas de feijão vêm apresentando um aumento da produtividade muito acima da média brasileira (800 kg ha⁻¹) e do Centro-Oeste (2.000 kg ha⁻¹), como é o caso de Água Fria, onde foram colhidos cerca de 7 mil hectares com rendimento médio de 2.780 kg ha⁻¹ na safra de 2005.

Em Flores de Goiás existem 7.600 ha de lavoura de arroz irrigada, que atingiram em 2005, uma produtividade média de 5.400 kg ha⁻¹. Outros municípios que se destacam em produtividade e/ou área são Itaberaí (2.800 kg ha⁻¹) e Niquelândia (2.100kg ha⁻¹), com 7.000 ha e 4.200 ha, respectivamente.

O trigo é plantado principalmente em São João d'Álvia e Água Fria, com um rendimento médio de 3.600 kg ha⁻¹. Em Água Fria está localizada uma das unidades produtoras nacionais premiada em

2003 (com um rendimento médio por hectare de cerca de 8.000). Também estão ganhando espaço como alternativa produtiva o alho (110 ha em Água Fria de Goiás), tomate (1.620 ha em Itaberaí e 400 ha em Goianésia), cebola e batata.

Embora as lavouras permanentes ocupem uma posição secundária, além da seringueira, a produção de citros é importante. O Município de Água Fria de Goiás ocupa o primeiro lugar no *ranking* da produção de cítricos do Estado de Goiás, e em 850 ha, produziu em 2005, 24 mil toneladas de laranja e em torno de 2.500 toneladas de tangerina. Itaberaí tem uma área plantada de 450 ha e produziu em 2005, 8 mil toneladas de laranja (IBGE, 2005).

O grupo Campo implantou no final dos anos 80, na região, o Projeto de Colonização Buriti Alto (Cia de Produção Agrícola, Campo, 2004), que abrange os Municípios de Niquelândia, São João d'Aliança, Água Fria de Goiás e Alto Paraíso de Goiás. O projeto já é considerado, pelo grupo, como emancipado e está sob a gerência da cooperativa: Copacen – Cooperativa Agropecuária do Planalto Central Ltda. O projeto tem uma área total de 15.615 ha com 40 produtores assentados gerando 4.500 empregos diretos e indiretos com uma área irrigada de 830 ha e potencial para mais 1.066 ha. O principal produto é a soja.

O Município de Goiás é o maior produtor de cúrcuma (*Curcuma longa*), mais conhecido como açafrão (açafrão-das-Índias). Um ótimo exemplo de cooperativismo como indutor do desenvolvimento regional, é a organização social dos produtores de Mara Rosa, município da região, com pequena parte de sua área localizada na bacia e que é responsável por 90% da produção goiana. Cerca de 200 pequenos agricultores cultivam pouco mais de 140 ha, produzindo em torno de 500 a 1000 toneladas/ano de açafrão desidratado, o que equivale a 3.500 toneladas de rizoma *in natura*. O setor tem empregado em torno de 800 trabalhadores, e é um exemplo de criação de postos de trabalho.

Entre 1990 e 2005 o efetivo do rebanho bovino aumentou em taxas semelhantes na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins e no Brasil (1,4 vezes) (Gráfico 9). Niquelândia tinha o maior rebanho, com um total de 260 mil cabeças, mas a maior taxa de crescimento (3,17 vezes) está representada por Iaciara, onde em 16 anos, o efetivo aumentou de 46.000 para 146.000 cabeças.

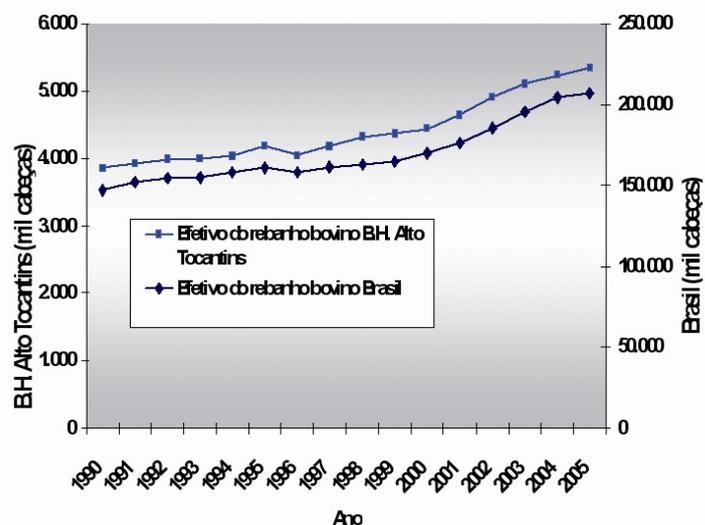


Gráfico 9. Efetivo do rebanho bovino na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins e Brasil entre 1990 e 2005 (IBGE, 2006; adaptado).

O segundo lugar ficou com Taguatinga-TO, com um rebanho que triplicou (de 32.000 cabeças para 93.000) e o terceiro lugar ficou com Monte Alegre (50.000 cabeças em 1990 atingindo 131.000 cabeças em 2005).

A produção de amêndoas de pequi por extrativismo decresceu entre 1990 e 2005, com uma ligeira recuperação a partir de 2002. Enquanto a produção no Brasil que foi de 1.960 ton em 1990, aumentou em 1,6 vezes, a produção na Bacia, que representava 42% da produção nacional em 1990, decresceu para 7% em 2005, refletindo a tendência geral de todos os municípios produtores – Damianópolis = -16%; Iaciara = -70%; Mambaí = -84%; Sítio d'Abadia = -34%.

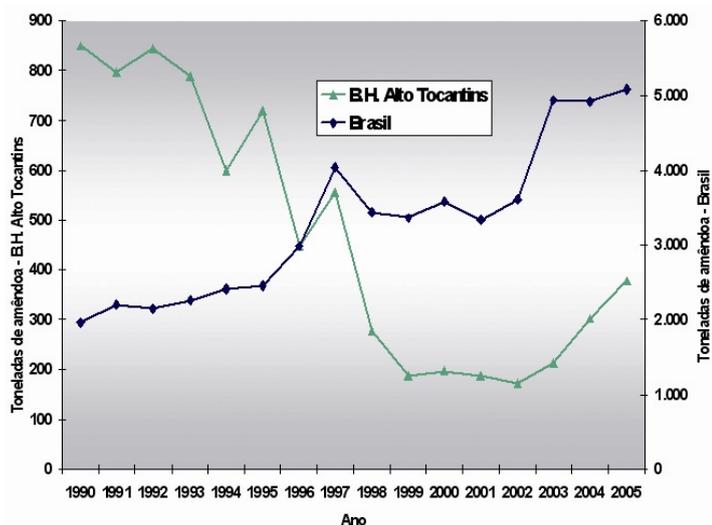


Gráfico 10. Produção de amêndoas de pequi entre 1990 e 2005 no Brasil e na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (IBGE, 2006).

A produção no Município de Mambaí, que em 1990 foi de 450 toneladas, diminuiu consideravelmente em 2005 (70 ton de amêndoas). Em 2005, Damianópolis liderava o ranking de produção (176 ton de amêndoas), seguido de Sítio d'Abadia (105 ton de amêndoas).

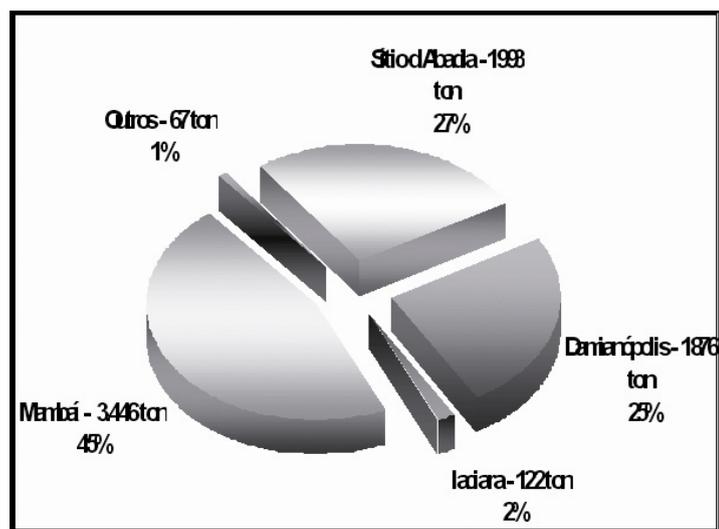


Gráfico 11. Ranking da produção extrativista de amêndoas de pequi por município produtor entre 1990 e 2005, considerando a produção total do período.

Em contrapartida, a quantidade de carvão produzida anualmente pela extração vegetal na Bacia aumentou consideravelmente nos últimos cinco anos.

Entre 1990 e 1995 foram produzidas 203.000 ton carvão e entre 1996 e 2000, a produção diminuiu para 126.000 ton. A partir de 2001, até 2005, foram produzidas 568.000 ton de carvão.

O carvão vegetal é obtido pela queima da madeira em fornos especiais, feitos de alvenaria, que atingem uma temperatura média de 500°C. Ao contrário do que aconteceu nos países industrializados, no Brasil, o uso industrial do carvão vegetal continua sendo largamente praticado. O Brasil é o maior produtor mundial desse insumo energético, atendendo cerca de um quarto de toda energia consumida nos altos fornos brasileiros.

No setor industrial (quase 85% do consumo), o ferro-gusa, aço e ferro-ligas são os principais consumidores do carvão de lenha, que funciona como redutor (coque vegetal) e energético ao mesmo tempo. O setor residencial consome cerca de 9% seguido pelo setor comercial como as churrascarias, pizzarias e padarias com 1,5%. Cerca de 30% desse carvão é obtido a partir de reflorestamento e 70% vêm do desmatamento de grandes áreas do Cerrado, na região de Carajás no Pará e no Maranhão.

É importante notar que o rendimento em massa do carvão vegetal em relação à lenha seca enforada, é de aproximadamente 25% nos fornos de alvenaria.

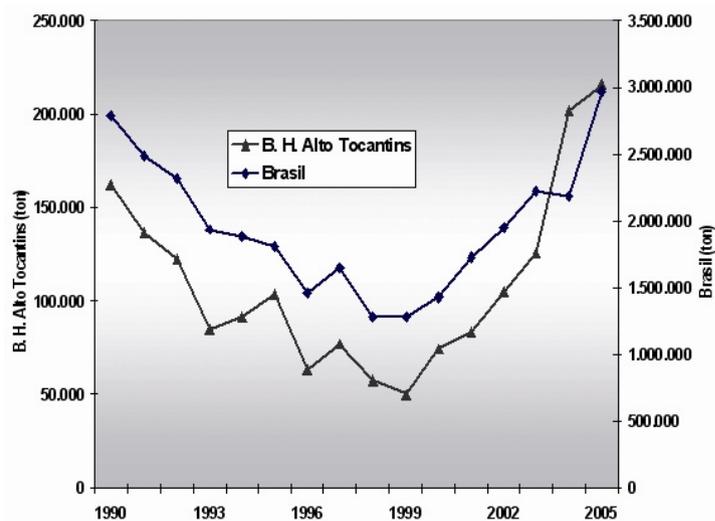


Gráfico 12. Produção de carvão por extração vegetal na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins e no Brasil (IBGE, 2006; adaptado).

Em 1990, 6% de todo o carvão produzido no Brasil, pelo extrativismo vegetal, foi procedente da Bacia do Alto Tocantins e em 2005, essa taxa aumentou para 7,3%. Nesse mesmo ano, o carvão procedente de desmatamento dos

remanescentes de Cerrado e Florestas Estacionais do Vão do Paranã e da Chapada dos Veadeiros (Gráfico 13) representava 57% de todo carvão produzido no Estado de Goiás e 20% do carvão produzido na região Centro-Oeste. Municípios responsáveis por 84% da produção estão localizados na APA das Nascentes do rio Vermelho, APA da Serra Geral e APA do Pouso Alto.

Alto Paraíso de Goiás e Pirenópolis foram incluídos nas estatísticas por serem municípios cuja principal fonte de renda é baseada no ecoturismo. Observa-se, em ambos, uma diminuição na produção de carvão vegetal por extrativismo nos últimos anos, o que pode ser reflexo, tanto de um aumento na fiscalização, como da consciência ambiental e uma mudança de paradigmas no sentido da valoração do Cerrado em pé.

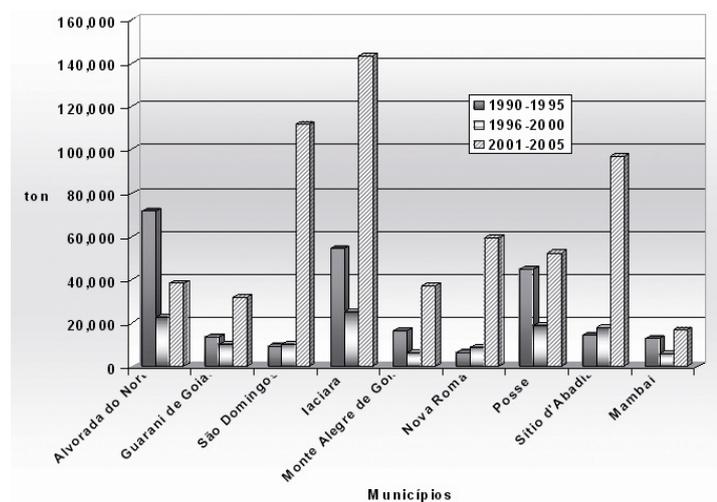


Gráfico 13. Produção de carvão por extração vegetal nos municípios localizados na APA das Nascentes do rio Vermelho e APA da Serra Geral.

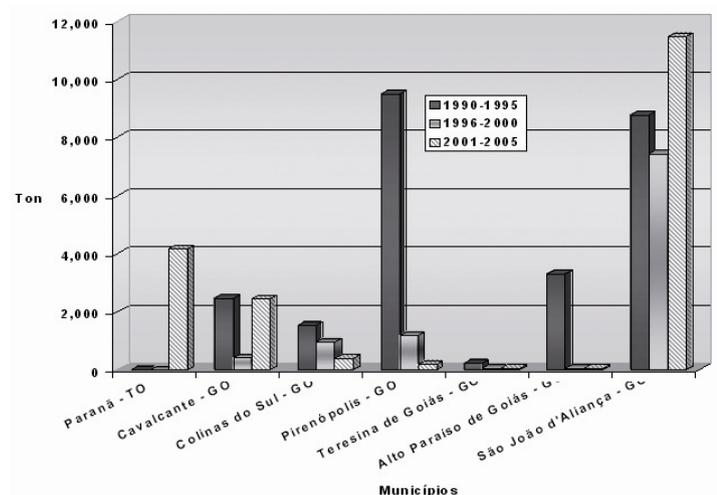


Gráfico 14. Produção de Carvão em 2005 em municípios da APA do Pouso Alto, Pirenópolis e Paranã.

A correlação de Pearson ($p \leq 0,05$) foi utilizada para verificar o grau de associação entre a produção de carvão e amêndoas de pequi, nos principais municípios produtores – Mambai, Damianópolis e Sítio d'Abadia. Quanto mais próximo o coeficiente de correlação (r) estiver de 1 ou -1, mais forte é a associação entre as variáveis. Quando o sinal é negativo, significa que quando uma das variáveis aumenta, a outra diminui. Nesse caso, foi encontrado um $r = -0,5$ indicando que existe uma relação linear negativa moderada entre a diminuição da produção de amêndoas de pequi, explicada em parte pela extração de carvão. Analisando o Gráfico 15, pode ser observada uma diminuição no extrativismo do pequi, seguida do aumento da produção de carvão.

Foi também analisada a dinâmica do efetivo de rebanho bovino em função da extração de carvão nesses 03 municípios, observando-se uma fraca correlação ($r = 0,24$). Esses e outros fatores e variáveis – econômicas, sociais, e ambientais - devem ser analisados com cautela para se compreender melhor a dinâmica do extrativismo local, considerando outros aspectos importantes, como a viabilidade econômica a longo prazo do extrativismo de amêndoas de pequi *versus* a renda pela extração de carvão a curto prazo.

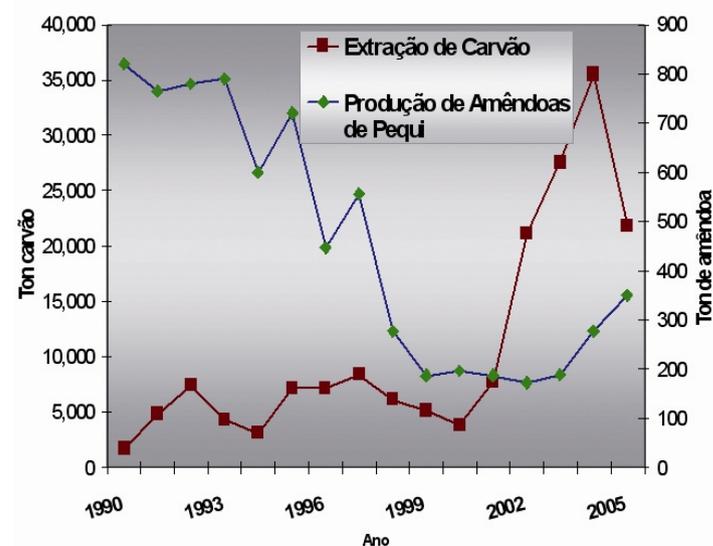


Gráfico 15. Extração de carvão e produção de amêndoas de pequi, considerando os municípios de Damianópolis, Mambai e Sítio d'Abadia entre 1990 e 2005.

" Pesquisas mostram que a planta de pequi tem mais valor em pé do que dentro de um saco de carvão...mas assim como o pequizeiro deve haver muitas outras espécies que ainda não foram devidamente estudadas onde pode estar a cura para muitas doenças da humanidade "

A avaliação do potencial mutagênico, antimutagênico e antioxidante do extrato aquoso de polpa de pequi, foi tema de dissertação de mestrado inserida em uma pesquisa coordenada pelo Laboratório de Genética do Instituto de Ciências Biológicas (IB) da Universidade de Brasília (UnB), que concluiu que esse fruto típico do Cerrado pode ser indicado como eficiente redutor da ação dos chamados radicais livres (moléculas que se formam no organismo humano e reagem de forma danosa às células sadia) e está qualificado como coadjuvante no tratamento do câncer: Rico em vitaminas A, C e E e betacarotenóides, o pequi é capaz de proteger as células dos efeitos colaterais das drogas usadas no tratamento de câncer, que costumam ser muito violentos"

Fonte: (Grisólia, Koppe César; http://www.saudeemovimento.com.br/reportagem/noticia_exibe.asp).

O IDH, criado no início da década de 1990, para o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) combina três componentes básicos do desenvolvimento humano: a longevidade, que reflete as condições de saúde da população e a esperança de vida ao nascer; a educação, que combina a taxa de alfabetização e matrículas; e a renda, medida pelo poder de compra da população, baseada no PIB (Produto Interno Bruto) per capita, ajustado ao custo de vida local. A metodologia do cálculo de IDH envolve a transformação dessas três dimensões que variam de 0 (pior) a 1 (melhor) em um indicador síntese. Quanto mais próximo de 1 o valor desse indicador, maior será o nível de desenvolvimento humano do país ou região.

As dimensões que compõem variáveis de impacto sobre as origens e futuro da qualidade de vida, a exemplo do uso, manejo e ocupação do solo; valoração e perda da biodiversidade, cobertura vegetal remanescente, qualidade dos mananciais, dentre outros, ainda não são indexadas como passivo para efeito de cálculo de indicadores de qualidade de vida, como é o caso do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Em Cavalcante, onde foi encontrado um dos menores IDHs (0,61), constatou-se que acima de 90% da cobertura vegetal original está preservada, bem como a diversidade cultural representada pelas comunidades de Kalungas. Onde o IDH é maior, (Itaguari, Itaguarú, Petrolina de Goiás), encontram-se os empreendimentos de impacto ambiental e os mosaicos de vegetação alterada ($r=-0,92$; $p \leq 0,05$). (Gráfico 16)

Devido à existência de lacunas em relação a valoração dos bens ambientais para efeito de índices de desenvolvimento humano, surge a urgência em se formatar

um meio alternativo de integração entre variáveis ambientais e socio-econômicas, para efeito de compensação do esforço comunitário e político na preservação dos remanescentes de Cerrado e recursos hídricos na bacia. Como exemplo tem-se o ICMS ecológico (que trata de um modelo de gestão compartilhada entre estados e municípios onde há o repasse dos recursos do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços, para os municípios que preservem o meio ambiente). Este mecanismo de repasse existe no Estado do Tocantins (Lei nº 1.323 de 4 de abril de 2002, regulamentada pelo Decreto 1.666 de 26 de dezembro de 2002), porém no Estado de Goiás e DF encontra-se em fase de proposta.

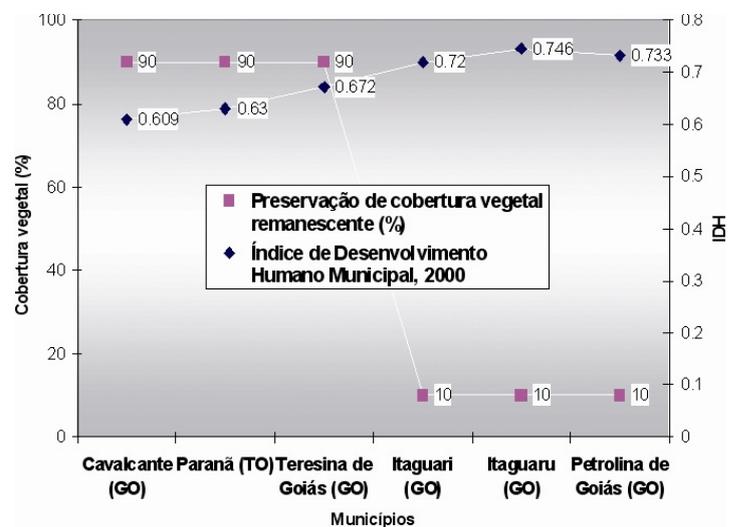


Gráfico 16. Preservação dos remanescentes de Cerrado e IDH municipal nos municípios onde, acima de 90% ou abaixo de 10% da cobertura vegetal nativa é preservada.

3.1.3 Atividade Pesqueira e Piscicultura

Na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins os peixes mais apreciados são: o curimatá, pacu, piabanha, curvina, mandi, piranha, traíra, piau, tucunaré, jaú, surubim, cari, piramutama, piraíba, mandi, pacu. A pesca constitui-se em atividade econômica artesanal para subsistência de populações ribeirinhas, que consomem o produto na sua alimentação cotidiana e vendem o excedente para os demais núcleos e cidades à beira dos rios que compõem a região (GRUPO, 2001).

As represas em seqüência, que estão sendo construídas no curso do rio Tocantins e afluentes, irão desencadear mudanças decisivas na composição das espécies de peixes, e, portanto, na produção pesqueira. Em Serra da Mesa, essas mudanças na ictiofauna devem ser monitoradas por Furnas.

A Bacia do rio Maranhão apresenta 110 espécies, das quais 107 são nativas, agrupadas em 53 gêneros, 18 famílias e 05 ordens, com riqueza estimada de 142 espécies; Na Bacia do Alto-Médio rio Preto foram encontradas 71 espécies, das quais 68 nativas, distribuídas em 33 gêneros, 13 famílias e 05 ordens. A riqueza foi estimada em 97 espécies; não foi constatada a presença de associações ou colônias de pescadores importantes na região e a pesca é normalmente feita para subsistência, com a venda do excedente.

No Distrito Federal, com o incentivo do Programa Pró-Rural da Emater-DF, muitos produtores rurais estão se voltando para a piscicultura, que foi confirmada como alternativa viável para pequenas propriedades rurais no DF onde há boas condições climáticas. Segundo a Emater – DF (2003), cerca de 95% do peixe consumido no DF é atendido pela importação de outros estados e o consumo de peixe é de 12,8 quilos por pessoa/ano, mais do que o dobro da média nacional, que é de 5,8 kg/ano.

Segundo o prof. Dr. Paulo César Silva da Universidade Federal de Goiás, o reservatório de Serra da Mesa pode produzir, sozinho, peixes suficientes para abastecer todo o mercado interno brasileiro, corrigindo os estragos advindos do processo de represamento do lago. “O potencial desse lago é para produzir até 2,5 milhões de toneladas de peixe por ano” (Tribuna do Planalto, 2005).

Segundo Alexandre W. S. Hilsdorf e Renata G. Moreira (Scientific American Brasil, 2004), a alteração do ambiente pela introdução da aquicultura já pode ser sentida em muitas regiões do mundo, o cultivo em tanques

flutuantes, os tanques-rede, também tem sido alvo de controvérsias como recurso de produção. Projetos de tanques-rede implantados principalmente em ecossistemas dulcioaquícolas (água doce) sem a devida análise da capacidade de suporte do sistema, podem levar os ecossistemas a processos de eutrofização pelo acúmulo de resíduos orgânicos provenientes de ração não consumida e fezes dos estoques mantidos em cultivo.

3.2 Unidades de Conservação

“As Unidades de Conservação (UC) são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivo de conservação, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (Lei 9.985/00).

As Unidades de Conservação estão divididas em dois tipos, Proteção Integral e Uso Sustentável, com diversas categorias de manejo distintas. Cinco categorias de Proteção e Uso Indireto, para o primeiro tipo e sete categorias de Conservação e Uso Sustentável, para o segundo tipo (Quadro 7).

Quadro 7. Unidades de Conservação divididas em dois tipos, Proteção Integral e Uso Sustentável e suas respectivas categorias de manejo.

Unidades de Conservação	
Proteção Integral	Uso Sustentável
Estação Ecológica	Área de Proteção Ambiental - APA
Reserva Biológica	Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE
Parque Nacional	Floresta Nacional
Monumento Natural	Reserva Extrativista
Refúgio de Vida Silvestre	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
	Reserva de Fauna
	Reserva Particular de Patrimônio Natural RPPN

Além das Unidades de Conservação que serão descritas, a região encontra-se no Corredor Ecológico Paranã-Pirineus, na Reserva da Biosfera do Cerrado - Fase I, no Distrito Federal e Reserva da Biosfera do Cerrado Goyaz - Fase II, com 1 milhão de hectares na região nordeste do Estado de Goiás (Relatório Ambiental de Goiás, 2002, Agência Ambiental de Goiás), (Figura 15).

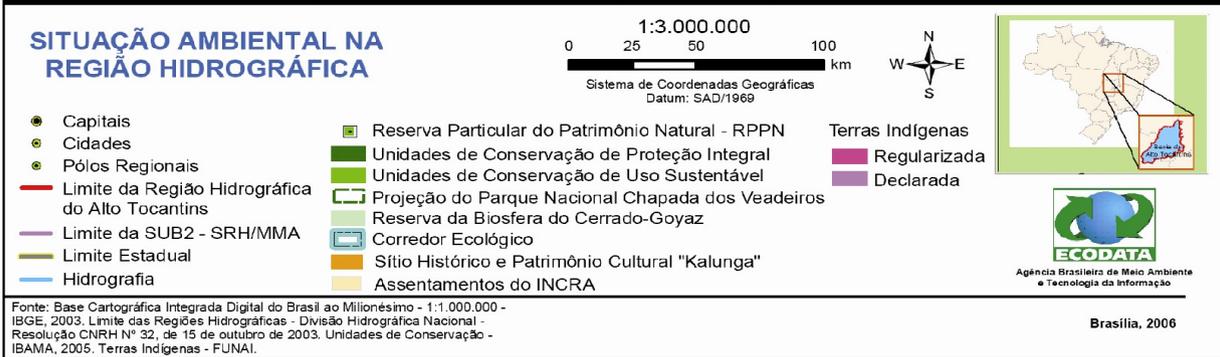
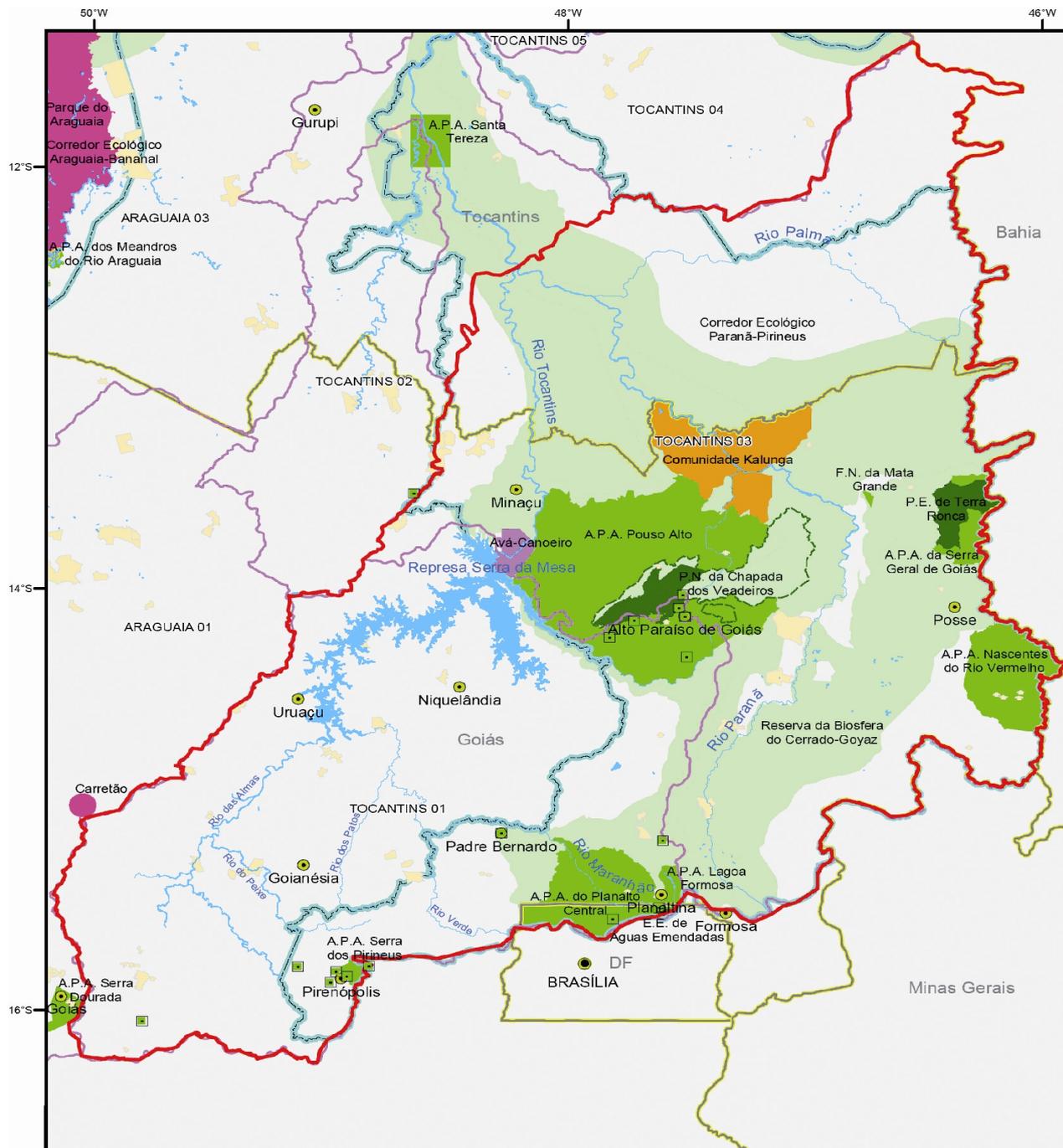


Figura 15. Situação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

3.2.1 APA do Planalto Central

Diante da crise ambiental do Distrito Federal pela ocupação desordenada do solo, foi preciso o governo federal criar em 10/01/02 a Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, com mais de 500 mil hectares, englobando 60% do DF (exceto zonas urbanas, algumas dentro de outras APAs) e partes dos municípios goianos de Padre Bernardo e Planaltina, na Bacia do rio Maranhão.

3.2.2 APA do Cafuringa

Com 46.510 hectares a noroeste do Distrito Federal, a APA do Cafuringa limita-se ao norte e oeste pelo Estado de Goiás, a leste pela DF-150 e pelo ribeirão da Contagem, e ao sul pela APA do Descoberto, Parque Nacional de Brasília, DF-001 e DF-220. O relevo é acidentado, onde estão importantes cachoeiras do DF, como Mumunhas e Poço Azul. Na APA do Cafuringa estão também as cavernas, como a Gruta do Sal, devido ao terreno calcáreo.

Engloba parte da Chapada da Contagem e da Bacia do rio Maranhão (95%), tributário do rio Tocantins, sendo o restante (5%) pertencentes a Bacia Platina, com os rios São Bartolomeu, Paranoá e Descoberto (Pereira *et al.*, 1996). Preserva um dos mais extensos campos naturais do DF e as maiores reservas de matas mesofíticas que se estendem em direção à Bacia do Tocantins.

3.2.3 Estação Ecológica de Águas Emendadas

Parte desta UC encontra-se na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins. Localiza-se a 50 km da rodoviária, a nordeste de Brasília, entre Planaltina-GO (norte) e Planaltina-DF (sul), com uma área de 10.547 hectares. Pelo seu excelente estado de conservação dos ecossistemas foi declarada em 1992 pela Unesco como uma das áreas que compõem a área nuclear da Reserva da Biosfera do Cerrado - fase I. A estação ecológica encontra-se praticamente ilhada pela pressão antrópica, de um lado pelo crescimento urbano da região administrativa de Planaltina e de outro pelos empreendimentos imobiliários e agropecuários (Figura 16).



Figura 16. Aspectos da pressão antrópica na área limítrofe da Estação Ecológica de Águas Emendadas, 2003.

Vegetação: cerrado, cerrado *stricto sensu*, campo cerrado, campo sujo, campo limpo, mata de galeria alagada e não alagada, veredas, campo úmido e campos de murunduns. Grande número de animais do Cerrado se abrigam e se alimentam em Águas Emendadas, podendo ainda encontrar alguns mamíferos ameaçados de extinção tais como o lobo-guará, veado-campeiro, tatu-canastra e o tamanduá-bandeira. Além disso, diversas aves podem ser observadas com frequência, tais como, tucanos, papagaios, carcarás e seriemas.

Ocorre nessa região o extraordinário fenômeno hidrográfico: o nascimento de duas grandes bacias continentais, vertendo de um mesmo ponto.

Em uma vereda de aproximadamente 6 km de extensão afloram dois córregos em lados opostos: o córrego Vereda Grande corre para o norte, encontra o rio Maranhão que vai alimentar o caudaloso rio Tocantins. O córrego Brejinho corre para o sul, engrossa o córrego Fumal e logo após, para o rio São Bartolomeu, depois para o Corumbá, desaguando no Paranaíba e formando então o rio Paraná.

3.2.4 APA da Lagoa Formosa

A Área de Proteção Ambiental da Lagoa Formosa tem 252 km² de extensão, cabendo ressaltar que somente a Lagoa Formosa possui expressiva territorialidade, algo em torno de 1.100 hectares ou mais do que 11 km² de espelho d'água (Figura 17).



Figura 17. Vista aérea da Lagoa Formosa, 2003.

Assim, a APA da Lagoa Formosa limita-se ao norte com a Bacia do Ribeirão Cocal, interligando-se na divisa ao sul, na divisa do Distrito Federal com a Estação Ecológica de Águas Emendadas, integrante do programa Reserva da Biosfera da ONU, fazendo parte do Corredor Ecológico Paranaíba-Pirineus, que lhe atribui importante conectividade, desde Brasília até a Chapada dos Veadeiros.

A Lagoa Formosa pertence à Bacia Hidrográfica do rio Maranhão, constituindo uma lagoa intermediária, situada em patamares altos, com mais de 1.000 metros, tornando-a de maior relevância ecológica ainda. A APA não possui Conselho Gestor, ou zoneamento, nem plano de manejo.

3.2.5 APA do Pouso Alto

Abrange uma ampla região no entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, com vistas a assegurar o uso racional dos recursos e promover a melhoria da qualidade de vida da população. A APA compreende 872.000 hectares, estendendo-se nos Municípios de Cavalcante, Alto Paraíso de Goiás, Terezina de Goiás e Colinas do Sul. Faz limite com outras áreas protegidas na região: a Reserva Indígena Avá-Canoeiros, ao norte de Colinas do Sul, e a área habitada pelos kalungas, ao norte de Cavalcante. Mais além, situa-se o Parque Estadual Terra Ronca, a leste de Cavalcante, no vão do Paranã.

A justificativa para a definição da área de abrangência, inicia-se pela importância na paisagem do Brasil Central, no Bioma Cerrado e microregião da Chapada dos Veadeiros, que caracteriza-se por ser uma área de Cerrado que ainda, sobre certos aspectos,

encontra-se preservada em uma vasta extensão que tem a função primordial de zona tampão do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Constitui-se em uma das últimas áreas intocadas do Cerrado, além de suprir as demandas de água para o lago da Hidrelétrica de Serra da Mesa.

3.2.6 Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, criado em 1961 (Figura 18), está localizado no segmento nordeste do Estado de Goiás, ocupando uma área de 65.000 ha entre as latitudes 13° 51' e 14° 10' sul e as longitudes 47° 25' e 47° 42' oeste. O limite do parque está situado a oeste de Alto Paraíso de Goiás, sendo seu extremo leste distribuído ao longo da GO-118 (entre Alto Paraíso de Goiás, Teresina de Goiás e Cavalcante) e seu limite sul correndo ao longo da estrada estadual que liga Alto Paraíso de Goiás à Colinas do Sul.



Figura 18. Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, 2007.

Dentre as principais atrações turísticas da região abertas à visitação (parque e adjacências) destacam-se: as cachoeiras de 120 e 80 metros, os Canyons I e II, além de inúmeras trilhas com paisagens e vistas panorâmicas.

O Parque possui uma das mais antigas formações geológicas do mundo, com cerca de 1,6 bilhões de anos, ponto mais alto do Planalto Central, é anterior à floresta Amazônica e à Mata Atlântica. A vegetação surpreende pela variedade de flores, como canelas de ema, bromélias, orquídeas, sempre vivas e flores que resistem aos incêndios, florescendo logo após as queimadas.

As formas geológicas antigas deram ao Parque a fisionomia de encostas totalmente abruptas ao norte com suave declividade ao sul e sudoeste, com altitudes de 600 a 1.650 metros. É um importante centro dispersor de drenagem, com a maioria de seus rios escavando vales em forma de “V”. O principal é o rio Preto, afluente do Tocantins que forma em seu curso belas cachoeiras. É o ponto de maior luminosidade da Terra visto da órbita, e segundo a NASA, isso se dá devido à quantidade de cristais de quartzo que afloram do solo.

Foram registradas 1.476 espécies vegetais na área, sendo 50 espécies raras ou ameaçadas (IBAMA, 1998). Nas matas de galeria, constatou-se densidade de 145 espécies por hectare, índice comparável ao da floresta amazônica.

Foram registradas 103 espécies de mamíferos, incluindo espécies ameaçadas: tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), tatu-canastra (*Priodontes maximus*), lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), onça pintada (*Panthera onca*) e veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*). Ocorrem espécies raras de pequenos mamíferos, tais como o roedor *Oryzomys lamia* e as marmotas *Monodelphis rubida* e *Thylamys velutina*.

Há grande riqueza de aves: das 837 espécies conhecidas no Cerrado, 307 foram assinaladas no Parque Nacional e 318 na região da represa de Serra da Mesa. A chapada protege 15 das 32 espécies de aves endêmicas do Cerrado. Várias espécies raras e/ou ameaçadas ocorrem na região: gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), maxalalaga (*Micropygia schomburgkii*), limpa-folha-ferrugem (*Philydor dimidiatus*), barranqueiro (*Hylocryptus rectirostris*), galito (*Alectrurus tricolor*), tiê-do-cerrado (*Neothraupis fasciata*), azulão-do-cerrado (*Porphyrospiza caerulescens*), papagaio-galego (*Amazona xanthops*), andarilho (*Geobates poecilopterus*), mineirinho (*Melanopareia torquata*), gralha (*Cyanocorax cristatellus*), bandoleta

(*Cypsnagra hirundinacea*), tempera-viola (*Saltator maximus*), tico-tico-mascarado (*Coryphospiza melanotis*), papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), capacetinho-cinza (*Poospiza cinerea*), codorna (*Nothura minor*), carapé (*Taoniscus nanus*), socó-boi-escuro (*Tigrisoma fasciatum*) e pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*).

São conhecidas 42 espécies de anuros na Chapada dos Veadeiros, incluindo espécies novas e cerca de 20 espécies endêmicas – destacando-se *Hyla phaeopleura* e *H. ericae*, conhecidas apenas nas áreas montanhosas da região. Outras espécies, como *Phyllomedusa oreades*, ocorrem também em porções elevadas de Goiás e do Distrito Federal, porém suas populações mais expressivas estão concentradas na chapada e arredores, assim como *Hyla pseudopseudis*, *Proceratophrys goyana* e *Odontophrynus salvatori*, todas endêmicas do Planalto Central.

Informações preliminares sobre os répteis indicam uma proporção considerável de espécies endêmicas do Cerrado (cinco das 16 espécies de lagartos encontradas). Há registro de duas espécies novas, uma delas exclusiva de matas de galeria (*Enyalius cf. bilineatus*). A região da Usina Hidrelétrica (UHE) de Serra da Mesa abriga pelo menos 24 espécies de lagartos, destacando-se entre os maiores valores de riqueza em localidades do Cerrado. Mais de 70 espécies de serpentes foram resgatadas durante a inundação da área, atestando riqueza comparável à da floresta amazônica. Muitas ocorrem em baixas densidades e são extremamente sensíveis a alterações no habitat.

3.2.7 Parque Estadual de Terra Ronca

Criado pela Lei nº 10.879, de 7 de julho de 1989, teve sua área de 57.018 hectares e limites estabelecidos pelo Decreto nº 4.700, de 21 de agosto de 1996. Destinado a proteger o patrimônio espeleológico, rios interiores e cachoeiras, bem como a fauna, flora e a paisagem natural do mais expressivo conjunto de cavernas do Centro-Oeste brasileiro, o Parque Estadual de Terra Ronca situa-se junto à Serra Geral, que separa Goiás da Bahia, no Município de São Domingos (GO). A entrada sul do parque está junto ao rio São Bernardo e a caverna de Terra Ronca, que emprestou ao parque o nome derivado do ruído do rio subterrâneo (Figura 19). Em sua volta, foi criada em 1996, a Área de Proteção Ambiental - APA da Serra Geral, com 60 mil hectares.

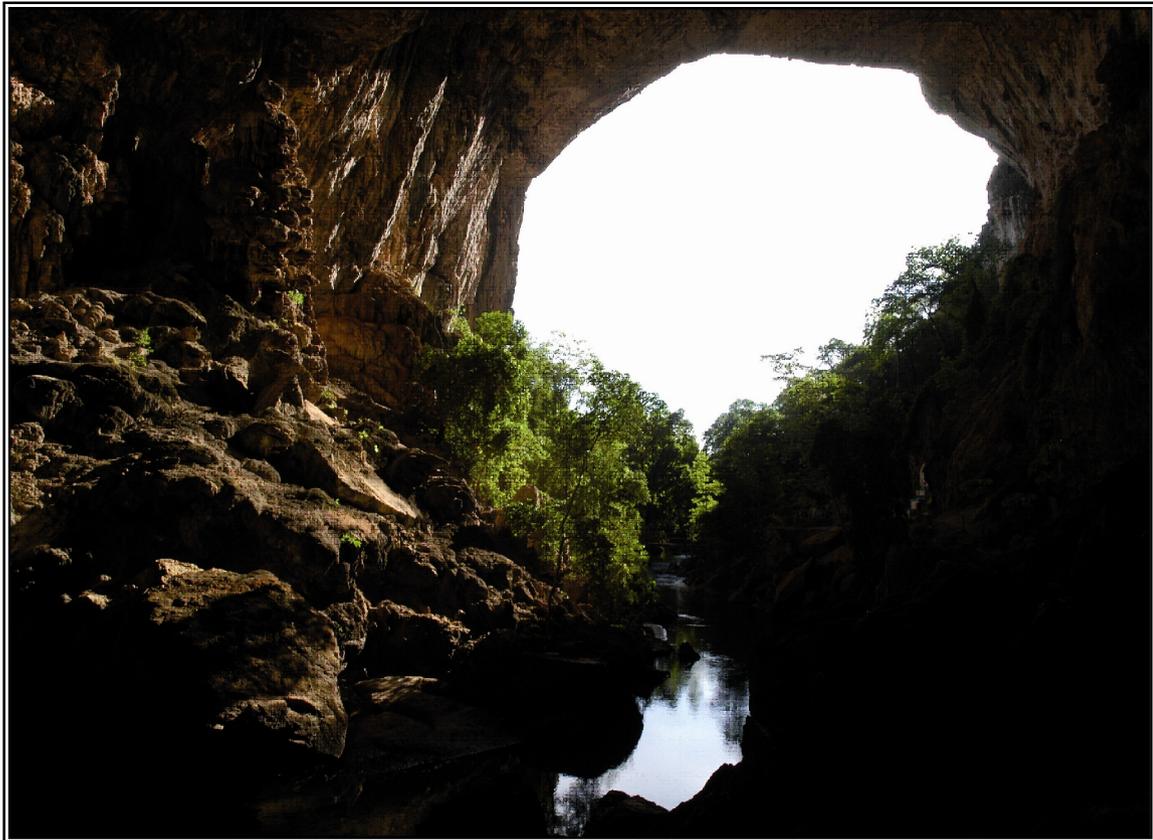


Figura 19. Caverna de Terra Ronca

Confrontando com os limites do parque encontra-se a Reserva Extrativista de Recanto das Araras de Terra Ronca, nos Municípios de Guarani de Goiás e São Domingos, Estado de Goiás, com uma área aproximada de 11.964,133 ha.

A APA das Nascentes do Rio Vermelho, com 176 mil hectares, destina-se a proteger a fauna e a flora do cerrado e principalmente mais de uma centena de cavernas já catalogadas e dezenas de rios subterrâneos das encostas goianas da Serra Geral, na divisa com a Bahia. Abrange a totalidade dos Municípios de Mambá (exceto o perímetro urbano) e Damianópolis, além de parte dos Municípios de Buritinópolis e Posse.

3.2.8 Parque Estadual dos Pirineus

O Parque Estadual dos Pirineus com uma área de 2.833 hectares tem o objetivo de preservar a fauna, flora e os mananciais, como as nascentes do rio das Almas, existentes no Alto da Serra dos Pirineus, envolvendo áreas dos municípios goianos de Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás e Corumbá de Goiás.

O parque está inserido na Área de Proteção Ambiental Serra dos Pirineus que tem 22.800 hectares.

3.2.9 Parque Municipal do Itiquira

Localizado em Formosa, na Bacia Hidrográfica do Paranã onde se localiza a cachoeira do Itiquira, com 169 metros de altura, é uma das mais altas do país (Fig. 20). Depois do Salto, o rio forma uma seqüência de cachoeiras, corredeiras e poços, coberto por uma densa mata.

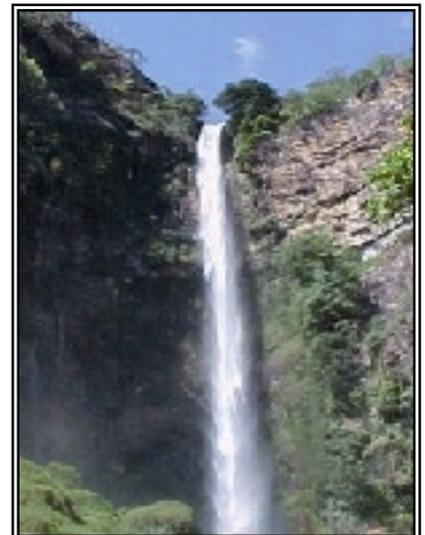


Figura 20. Salto do Itiquira.

3.2.10 Outras Categorias de Unidades de Conservação

Conforme o Artigo 21, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) são áreas privadas, gravadas com perpetuidade com o objetivo de conservar a diversidade biológica. São regidas pelo Decreto 5.746 de 5 de abril de 2006 e contam com isenção de ITR e prioridade no acesso a recursos do Fundo Nacional de Meio Ambiente - FNMA. Propriedades que as contiverem terão preferência na análise de pedidos de concessão de crédito agrícola. Em RPPNs só são permitidas pesquisa científica e a visitação turística, recreativa e educacional (Figura 21).

Na Bacia do Alto Tocantins as RPPN perfazem uma área de 15.289,84 ha (Quadro 8). Existem também outras unidades municipais, como o Parque Municipal Lavapés em Cavalcante, 339,00 ha; Parque Municipal do Distrito de São Jorge, em Alto Paraíso de Goiás, 29,78 ha; Parque Municipal Abílio Herculano Sezervinski em Alto Paraíso de Goiás, 38,08 ha.

As Unidades de Conservação do Estado de Goiás, pertencentes à Bacia do Alto Tocantins, representam 4,1% das áreas protegidas no estado, sendo que a meta é alcançar 10%. Esta região possui importante diversidade biológica com grande número de espécies endêmicas. As UC funcionam como barreiras efetivas para a ocupação desordenada e predatória dos ambientes naturais.



Figura 21. RPPN Vale dos Sonhos

Quadro 8. Reservas Particulares do Patrimônio Natural localizadas na Bacia do Alto Tocantins.

Nome da Reserva	Município	UF	Area (ha)
Caminho do Silêncio	Alto Paraíso de Goiás	GO	12,00
Cara Preta	Alto Paraíso de Goiás	GO	975,00
Escarpas do Paraíso	Alto Paraíso de Goiás	GO	82,71
Fazenda Brancas Terra dos Anões	Alto Paraíso de Goiás	GO	612,00
Fazenda Campo Alegre	Alto Paraíso de Goiás	GO	7.500,82
Fazenda Mata Funda	Alto Paraíso de Goiás	GO	110,00
Terra do Segredo	Alto Paraíso de Goiás	GO	40,00
Vale dos Sonhos	Alto Paraíso de Goiás	GO	60,16
Vale Encantado Cachoeira dos Cristais	Alto Paraíso de Goiás	GO	600,00
Vita Parque	Alto Paraíso de Goiás	GO	23,26
Oca do Barreiro	Barro Alto	GO	70,00
Soluar	Cavalcante	GO	42,49
Vale das Araras	Cavalcante	GO	31,75
Varanda da Serra	Cavalcante	GO	1,43
Biosantuário Trajeto do Cerrado	Cocalzinho de Goiás	GO	48,40
Fazenda Cachoeira Boa Vista	Cocalzinho de Goiás	GO	108,25
Cachoeira das Pedras Bonitas	Colinas do Sul	GO	92,2
Aroeira	Pirenópolis	GO	23,00
Fazenda Arruda	Pirenópolis	GO	800,00
Fazenda Gleba Vargem Grande I	Pirenópolis	GO	390,00
Reserva Santuário de Gabriel	Pirenópolis	GO	65,20
Santuário de Vida Silvestre Flor das Águas	Pirenópolis	GO	43,31
Vagafogo	Pirenópolis	GO	17,00
Fazenda Santa Luzia	Itaberaí	GO	1.542,50
Fazenda Cachoeirinha	Padre Bernardo	GO	80,00
Chácara Púrpura (Maria Velha)	Planaltina	DF	8,00
Chakra Grisú	Planaltina	DF	1,00
Bacia do Ribeirão Cocal	Planaltina	GO	48,98
Cachoeira do Profeta	Planaltina	GO	100,19
APA da Lagoa	Planaltina	GO	125,19
Parque do Capetinga	São João d'Aliança	GO	1.509,00
Total			15.289,84

A APA Lago de Peixe/Angical e a APA de São Salvador do Tocantins localizam-se nos Municípios de Peixe, Paranã e São Salvador do Tocantins. A primeira, com quase 80.000 hectares, é uma Unidade de Conservação que foi criada para compensar a degradação do ambiente com a construção da Hidrelétrica de Peixe (ENERPEIXE). Sua criação data de 18 de março de 2000.

3.2.11 Outras Reservas

A SAMA, localizada em Minaçu, possui uma reserva florestal que mantém intocados 80% de 4.500 ha localizados em Minaçu, na Serra de Canabrava. Na reserva existem programas de educação ambiental, pesquisa científica, e programas de conservação de espécies como o projeto quelônios desde 1995, que inclui atividades de monitoramento e reprodução das espécies *Podocnemis expansa*, *Phrynops geoffroanus*, *Geochelone denticulata*, *Geochelone carbonaria*, *Podocnemis unifilis*, *Trachemis dorbigni* e *Trachemis scripta elegans*. A empresa investiu em laboratórios para estudar a reprodução dessas espécies com implantação de praias artificiais e lagos de reprodução (SAMA, 2003).

3.2.12 Importância de Áreas Protegidas e Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

Deve-se, para uma dada região, mapear os fragmentos de vegetação e estabelecer quais fragmentos, ou grupos de fragmentos próximos (considerando a distância de dispersão da espécie) possam manter a população mínima desejável.

Nesse sentido, os Corredores Ecológicos, constituem-se em importante instrumento de planejamento no sentido de potencializar a cooperação entre as diversas esferas de governo e segmentos da sociedade civil com objetivo de buscar a conciliação entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sócio-econômico.

O Corredor Ecológico Paranã-Pirineus, engloba a região que estende-se do Vale do Paranã até a Serra dos Pirineus, abrangendo assim partes dos Estados de Goiás, Distrito Federal e Tocantins, em uma área aproximada de 9.973.400 ha, englobando os divisores de águas e nascentes de afluentes dos rios Tocantins e Paranã. A Região destaca-se por ser uma das últimas áreas do Bioma Cerrado em excelente estado de preservação e

considerada prioridade para conservação (IBAMA, 2005). Dentre as principais áreas protegidas englobadas por este corredor, destaca-se o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (GO), a APA do Pouso Alto (GO), a APA Serra Geral (GO), Parque Estadual de Terra Ronca (GO), Parque Estadual de Pirenópolis (GO), Parque Municipal de Itiquira (GO), Parque Nacional de Brasília (DF), a Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF), a APA do Planalto Central (GO – DF) e dezenas de RPPNs concentradas principalmente na região da Chapada dos Veadeiros.

Para mamíferos, existem vários trabalhos mostrando a relação entre o número de indivíduo e o território ocupado; por exemplo, uma população de 50 indivíduos de *Puma concolor* (onça-parda) deveria ocupar uma área com 890.000 ha (ALLEN e HOEKSTRA, 1992). Sem dúvida, nenhuma área de proteção do Cerrado é capaz, hoje, de manter individualmente essa população mínima, o que reforça a necessidade de corredores ecológicos facilitando a dispersão entre os fragmentos e a ocupação do total das áreas preservadas. É importante notar também que a população mínima estabelecida (50 indivíduos) é neste caso bem inferior à mínima, normalmente recomendada a evitar extinção por perda de variabilidade genética e/ou mutações aleatórias da abundância (LANDE, 1988). Por outro lado, *P. concolor* é uma das espécies que exigem maior área total (ALLEN e HOEKSTRA, 1992), de modo que a maior parte das espécies de mamíferos do Cerrado poderia manter populações viáveis com uma área bem menor.

Pelo MMA, em conjunto com outras instituições (WWF-Brasil, *Conservation International*, Funatura, Biodiversitas, UnB, entre outras), a partir de levantamentos prévios realizados por esses especialistas, foram estabelecidas áreas prioritárias para diferentes grupos de organismos.

Essa iniciativa, de extrema importância, tentou, de forma emergencial, resolver o problema básico de falta de informações detalhadas sobre padrões de biodiversidade em escala regional.

A maioria das áreas prioritárias encontra-se na região da Bacia do Alto Tocantins, como o Entorno do Distrito Federal e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Uma área interessante considerada prioritária para a conservação é a região das florestas

decíduas do Alto rio Maranhão, Municípios de Padre Bernardo e Niquelândia, com área maior que 80.000 ha.

A área com maior porcentagem do Cerrado não-antropizado em Goiás, fica no extremo nordeste do estado, e ainda mantém cerca de 60% da vegetação original, sendo apontada como prioritária. Essa integridade da cobertura vegetal é reflexo das pressões antrópicas e desse modo, o padrão de alocação de prioridade, tende a seguir um modelo de *hotspots*, onde áreas mais ameaçadas são priorizadas em detrimento de áreas que ainda se mantêm relativamente íntegras.

O Projeto Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO da Secretaria de Biodiversidade e Florestas/MMA, em 2003, identificou junto a parcerias, algumas áreas prioritárias para conservação na Bacias:

- a.) no entorno do reservatório de Serra da Mesa (Niquelândia e Minaçu) com 261 mil hectares onde foi sugerida a criação de Unidade de Conservação;
- b.) nos Municípios de Palmeirópolis e Paranã, abrangendo parte do Município de Arraias, com 1 milhão e duzentos mil hectares, foram sugeridos inventários biológicos, pois a região é insuficientemente conhecida;
- c.) na região da Chapada dos Veadeiros sugeriu-se criação de outras Unidades de Conservação e Plano de Manejo das existentes (Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e APA do Pouso Alto). Hoje, ambos os Planos de Manejo estão em andamento.
- d.) criação de Unidades de Conservação na área do Entorno do Distrito Federal, entre os Municípios de Planaltina, Cocalzinho de Goiás e Padre Bernardo, bem como em Santa Rita do Novo Destino, Vila Propício, Uruaçu e Barro Alto.

3.3 Áreas Indígenas e Quilombos

3.3.1 Avá-Canoeiro

Parte da área indígena Avá-Canoeiro identificada em 1994, com 38.000 ha, nos Municípios de Minaçu e Colinas do Sul, foi alagada pela hidrelétrica de Serra da Mesa, no rio Maranhão.

Nos últimos anos, os "Avá-Canoeiros" do Tocantins têm sofrido o impacto da hidrelétrica de Serra da Mesa, operada por Furnas Centrais Elétricas S.A., subsidiária da Eletrobrás. A hidrelétrica é vizinha e contígua à Terra Indígena Avá-Canoeiro. Por meio de um convênio celebrado com a Funai, Furnas deve creditar mensalmente o equivalente a 2% do valor a ser distribuído à título de *royalties*, aos municípios inundados pelo reservatório da hidrelétrica. Os recursos são administrados pela Funai, com a interveniência do Ministério Público Federal, até que a comunidade indígena seja considerada em condições de administrá-los diretamente. Além da área inundada de parte da Terra Indígena, esta ainda é cortada por estradas, linhas de alta tensão e outras obras da hidrelétrica Serra da Mesa

3.3.2 Tapuias

Os Tapuias são remanescentes dos povos indígenas que foram levados para o aldeamento Carretão, construído pela administração colonial portuguesa em 1788. Os primeiros habitantes deste local foram das etnias Xavante, Xerente, Karajá e Kayapó e negros africanos fugidos da escravidão das fazendas. Os Tapuias são a mistura desses grupos étnicos (quatro povos indígenas mais os negros).

No Município de Rubiataba existem 33 famílias da tribo indígena Tapuias. Os Tapuias - o mais numeroso dos três grupos indígenas que restam no Estado de Goiás, após o desmembramento do Tocantins - vivem numa única reserva chamada Área Indígena Carretão, composta de duas glebas (áreas) não contínuas, situadas entre a Serra Dourada (Tombador) e o Rio São Patrício (ou Carretão), nos Municípios de Nova América, Rubiataba e Goiás (Momento UCG, 2000)

3.3.3 Quilombos

Existem várias comunidades de Quilombolas na bacia, em Cavalcante, Barro Alto, Santa Rita do Novo Destino, Teresina de Goiás, Monte Alegre e São João d'Aliança (FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES, 2000).

A população Kalunga é uma comunidade de negros, originalmente formada por descendentes dos primeiros quilombolas, ou seja, de escravos que fugiram do cativeiro e organizaram quilombos, passando a viver em relativo isolamento, construindo para si uma identidade e uma cultura própria, com os elementos africanos de sua origem adicionados aos europeus dos colonizadores, marcados pela forte presença do catolicismo tradicional do meio rural (Figuras 22 a e b).



Figura 22 a e b. Comunidade Kalunga em Cavalcante.

Fonte: <http://www.photopt.net>; <http://www.aldeiacayana.com.br>

A comunidade vive numa área de 237 mil hectares, há 375 quilômetros de Brasília. Hoje eles ocupam um território que abrange parte dos Municípios de Cavalcante, Monte Alegre e Teresina de Goiás. Nesse território existem quatro núcleos principais de população: a região da Contenda e do Vão do Calunga, o Vão de Almas, o Vão do Moleque e o antigo Ribeirão dos Negros, depois rebatizado como Ribeirão dos Bois (Ospiti, 2005).

Fonte: (Toral, 2005)

3.4 Transporte Ferroviário

No Plano Plurianual 2000-2007 está prevista a continuação da implantação do projeto Ferrovia Norte-Sul, interligando o Maranhão a Goiás. A conclusão da ferrovia é de grande importância para os Estados de Tocantins e Goiás, o que contribuirá para o crescimento, bem como a pressão antrópica sobre o meio ambiente na região entre a BR-153 e o rio Tocantins. O projeto beneficia economicamente os municípios da área de estudo por intermédio dos centros polarizadores da região.

Faz-se necessário elaborar estudos para promover o desenvolvimento sustentável da região, diretamente afetada pela ferrovia, semelhante a outros trabalhos elaborados para projetos de infraestrutura da região Amazônica. Nesses projetos, para mitigar os impactos socioambientais a serem gerados por estradas, propõem-se implementar um mosaico de Unidades de Conservação na sua região de influência e medidas de comando e controle - fiscalização, por exemplo, que contribuam para o ordenamento territorial.

3.5 Potencial Turístico da Bacia

O Instituto Brasileiro do Turismo classificou 25 municípios goianos na categoria “turístico” e outros 43 com potencial turístico. Na bacia, temos como exemplo da categoria turísticos os municípios de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Barro Alto, Campinaçu, Campinorte, Cocalzinho de Goiás, Colinas do Sul, Mimoso de Goiás, Minaçu, Planaltina-GO, São João d'Aliança e Pirenópolis

Embora alguns municípios tenham no turismo fonte de renda considerável, como é o

caso de Alto Paraíso de Goiás e também Minaçu, o ecoturismo praticado é uma atividade ainda desordenada, impulsionada, quase que exclusivamente, pela oportunidade mercadológica, deixando, a rigor, de gerar os benefícios socioeconômicos e ambientais esperados e comprometendo, não raro, o conceito e a imagem do produto ecoturístico.

Como forma de melhor oferecer produtos turísticos a operadores e pessoas físicas, a AGETUR (Agência Goiana de Turismo) criou o Programa Caminhos, que ordena em roteiros temáticos regionais o passeio em território goiano, destacando os pontos turísticos, ressaltando as diversidades geográficas e naturais do Estado de Goiás. O Caminho do Sol compreende a sub-bacia hidrográfica do rio Araguaia, desde sua nascente próxima ao Parque Nacional das Emas até a divisa com o Estado de Tocantins. O Caminho do Ouro foi criado para mostrar as serras de onde era extraído ouro, nos tempos coloniais da mineração, levando os turistas pelas cidades históricas criadas na época dos Bandeirantes. Inclui também o Parque Estadual da Serra dos Pirineus, área preservada de grande importância para a região.

Na sub-bacia do Tocantins está o Caminho da Biosfera que é o caminho da biodiversidade, das variações de altitude e das águas, e o Caminho do Vale de Serra da Mesa. Neste, em 2005, foi elaborado um Plano de Desenvolvimento Turístico Sustentável do Vale da Serra da Mesa pela Agência Goiana de Turismo - AGETUR, em parceria com o Ministério do Turismo - MTur e ECODATA, onde foram levantadas informações sobre as ações necessárias para o desenvolvimento da atividade turística da região do entorno de Serra da Mesa. O Plano Turístico será desenvolvido baseado nas premissas do Quadro 9.

Quadro 9. Ações prioritárias para o desenvolvimento do turismo na região do Reservatório de Serra da Mesa

Ações Prioritárias	Atividades Previstas
Levantamento e estudos (ex.): - Municípios; - Micro-região; - Fontes de recursos; - Parceiros potenciais; - Legislação referente; - Trabalhos relacionados	1. Criação e disponibilização de sistema integrado das informações, com página na Internet. 2. Divulgação de informações em material impresso. 3. Ampliar relacionamento com as Universidades, Instituições de Ensino, Instituições de Pesquisa e ONGs com trabalhos na região
Melhoria da infra-estrutura urbana e de acesso: setores	4. Implantar o Saneamento básico nos municípios 5. Implementação das rodovias: Colinas/Niquelândia (Estrada Parque); Colinas/Minaçu; Cocalzinho de Goiás/Dois Irmãos e Dois Irmãos /Barro Alto. 6. Elaboração e implantação do PLANO DIRETOR do Lago de SERRA DA MESA a) Implantação de estruturas de apoio às atividades náuticas em pelo menos quatro localidades pólo, com pier, galpões, etc. Pólos indicados: Niquelândia, Minaçu, Uruaçu, Colinas.
Capacitação de Recurso Humano (base das boas relações de mercado)	7. Criação e melhoria do CONTUR e criação da Instância Regional de representação (ex.fórum) 8. Capacitação de guias, condutores, meios de hospedagem, alimentação e transporte 9. Incentivo aos processos de organização social dos atores vinculados à atividade turística e outros integrantes do APL (Aranjo Produtivo Local)
Salvaguarda do patrimônio natural e cultural	10. Cumprimento das leis existentes ampliando a fiscalização 11. Criação e implementação de Unidades de Conservação para a proteção do patrimônio regional
Adequação da infra-estrutura urbana e de acesso	12. Sinalização DNIT e turística 13. Acessibilidade aos Pontos Turísticos 14. Sinalização nos atrativos 15. Ampliação do sistema de telefonia móvel na região

Ações Prioritárias	Atividades Previstas
Incremento e melhoria da qualidade dos equipamentos	16. Mapeamento e cadastramento dos empreendimentos e atrativos 17. Adequação dos empreendimentos à legislação existente
Arranjo e organização dos empreendimentos: a) relacionados ao turismo, visitação e lazer; b) relacionados às atividades rotineiras da localidade.	18. Incentivo à criação de associações, cooperativas e outras formas de organização 19. Fortalecimento das organizações existentes
Criação da MARCA para a Região	20. Criação e padronização do produto regional (e outros produtos agregados ao turismo). 21. Nomes potenciais: - LAGO DE SERRA DA MESA; - VALE DE SERRA DA MESA; - LAGOS DE SERRA DA MESA; - VALE DO LAGO DE SERRA; - VALE DOS LAGOS DE SERRA DA MESA - SERRA DA MESA;
Boa qualidade das relações com o restante da cadeia: Fornecedores, Clientes, Intermediários, Concorrentes Mídia	22. Mapeamento dos fornecedores locais 23. Manter informações atualizadas 24. Fortalecer o fórum regional

4 Uso dos Recursos Hídricos

Eloisa A. Belleza Ferreira¹, Donizete J. Tokarski²
& Renato Barreto³

Prevalece na bacia o uso dos recursos hídricos não consuntivos, como é o caso dos reservatórios das hidrelétricas que utilizam o potencial hidráulico da água, embora existam ainda na bacia muitos usuários que não estão cadastrados.

A irrigação é a categoria de uso consuntivo que mais demanda água e é representada pelos projetos de irrigação de arroz por inundação, especialmente em Flores de Goiás, e por aspersão, a exemplo de Água Fria de Goiás.

Em Água Fria de Goiás encontra-se a maior concentração de irrigantes por aspersão, especificamente na região da Lagoa da Jacuba, que fornece água para à irrigação por meio de 45 pivôs centrais, com média de 100 ha cada (Figuras 23 a e b).

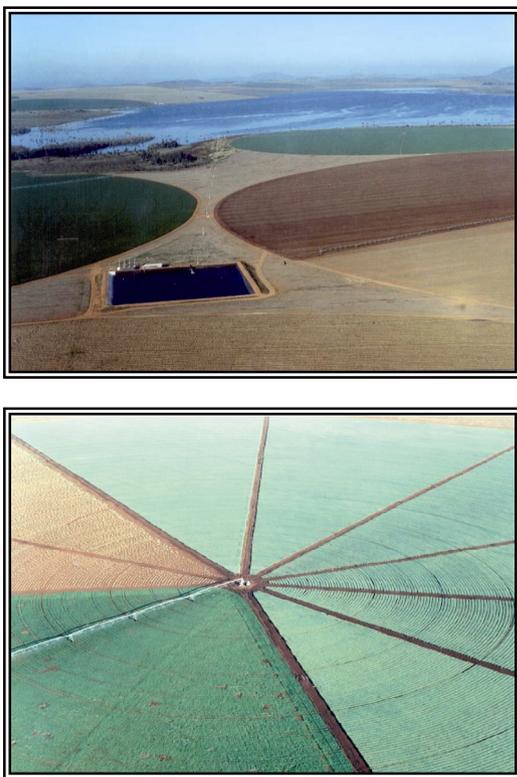
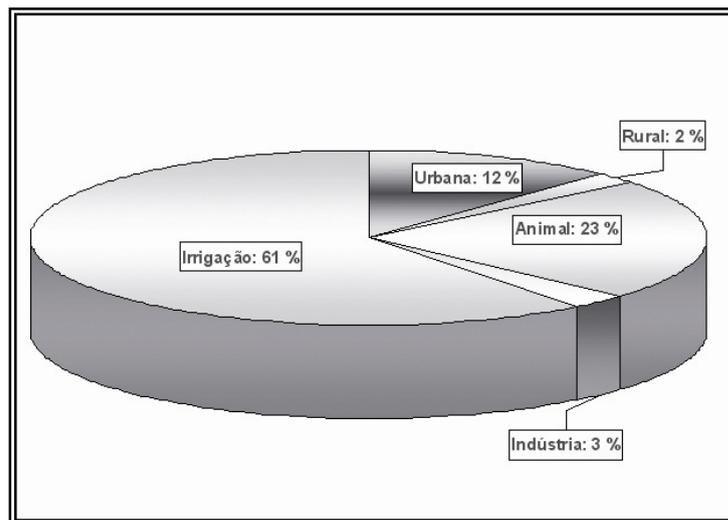


Figura 23 a e b. Irrigação nas margens da Lagoa da Jacuba no Município de Água Fria.

A piscicultura e aqüicultura, paradoxalmente a boa qualidade das águas e o clima propício, é representada por poucos usuários, concentrando-se em Barro Alto, Vila Propício, Planaltina – GO e Uruaçu. Algumas outorgas para a recreação e lazer estão em Alto Paraíso de Goiás, no rio dos Couros (Cachoeira São Bento – Portal da Chapada), no rio do Peixe em Niquelândia e em Padre Bernardo.

4.1 Demanda e Disponibilidade de Água

A demanda de água corresponde à vazão de retirada, ou seja, a água captada, destinada a atender os diversos usos consuntivos. Foram considerados para o cálculo das demandas, os usos consuntivos das classes: urbana, rural, animal, industrial e irrigação. A demanda total outorgada na bacia gira em torno de 11,4 m³/s. A maior demanda (8,4 m³/s) é representada pela Bacia Hidrográfica do rio Maranhão, até a confluência com o Paranã. No Gráfico 17, é apresentada a demanda pelos recursos hídricos e observa-se que o principal uso consuntivo estimado, refere-se à irrigação que representa 61 % da demanda total.



Gráficos 17. Demanda de Água na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (SRH/MMA, 2005, adaptado).

A determinação das vazões (média e estiagem) nesta região é resultado da “Revisão das séries de vazões naturais nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional” (ONS, 2003). Este documento apresenta as vazões naturais entre os principais aproveitamentos hidrelétricos para o período compreendido entre os anos de 1931 e 2001.

1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Cerrados, BR-020, Km 18 Cx. Postal 08223
CEP: 73301-970, Planaltina-DF. E-mail: eloisa@cpac.embrapa.br
2. Engenheiro Agrônomo-Presidente da ECODATA. E-mail: donizete@ecodata.org.br
3. Engenheiro Ambiental. Email: renatorb.faria@gmail.com

A vazão média anual dos rios em território brasileiro é da ordem de 160.000 m³/s. Levando-se em consideração a vazão oriunda da parte da bacia Amazônica que se encontra em território estrangeiro, estimada em 85.700 m³/s, essa disponibilidade hídrica total atinge valores da ordem de 245.700 m³/s.

A vazão média estimada na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins fica em torno de 1.580 m³/s (Quadro 10), equivale a 11% da vazão média da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Esta é a segunda maior região brasileira em termos de disponibilidade hídrica (13.624 m³/s de vazão média, contribuindo para 9,6% da vazão total do país, considerando a área de 918.273 km²).

O balanço entre disponibilidade e demanda de recursos hídricos foi calculado pela razão entre o total das demandas (total das vazões de retirada para usos consuntivos) e para duas vazões (vazão média de longo período, acumulada de montante para jusante e vazão com permanência em 95% do tempo). A figura 24 mostra a relação entre disponibilidade e demanda de água na bacia.

Em termos médios anuais, a relação entre demanda total e disponibilidade de água não alcança 5% – condição em que a água é considerada um bem livre, indicando que, em geral, os potenciais conflitos de uso existentes não se referem às questões quantitativas, a não ser em conflitos pontuais. Quando esta relação é maior que 10% o quadro é considerado preocupante.

Pode-se observar no quadro 11, que, mesmo considerando a vazão de permanência de 95%, apenas em torno de 3,5% da água disponível, está sendo usada indicando uma razão demanda/disponibilidade muito boa. Quando considerada a vazão média de longo período, a oferta de água passa a ser considerada excelente (0,8%).

Quadro 10. Área e vazão da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins e Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.

Qm = vazão média de longo período; Q95 = vazão com permanência de 95%.

Região	Área (Km ²)	Qm (m ³ /s)	Q95 (m ³ /s)
Alto Tocantins	123.777	1.580	379
Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia	918.273	13.624	2.550

Fonte: SRH/MMA, 2005.

Outra relação analisada para o balanço entre disponibilidade e demanda de recursos hídricos foi a razão entre a vazão média (Q) e a população. Utilizada para expressar a disponibilidade de recursos hídricos em grandes áreas, a vazão média por habitante é expressa pelo quociente entre a vazão média e a população (m³/hab.ano). Segundo a ANA e o MMA (2005), o indicador de disponibilidade hídrica por habitante não reflete a real disponibilidade hídrica, ou seja, a efetiva quantidade de água disponível para uso, uma vez que, a vazão média não está disponível em todas as circunstâncias.

Quadro 11. Balanço entre Disponibilidade e Demanda de Água na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

Demanda Total (m ³ /s)	Vazão média Acumulada (m ³ /s)	Q95 (m ³ /s)	Dem/Disp 1 (%)	Dem/Disp 2 (%)
11,4	1.580	163,6	0,8	3,5

Dem = Demanda (Total das vazões de retirada para usos consuntivos); Disp 1 = Disponibilidade (Vazão média de longo período acumulada de montante para jusante); Disp 2 = Disponibilidade (vazão com permanência de 95%).

Fonte: SRH/MMA, 2005.

A disponibilidade hídrica por habitante foi calculada com base na população IBGE 2000. Os valores de vazão média por habitante, resultantes da associação entre vazão específica e densidade populacional, são considerados altos (65 mil m³/hab.ano) quando comparados com a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia que ocupa o segundo lugar no *ranking* de maior disponibilidade hídrica por habitante do país (60 mil m³/hab.ano), perdendo apenas para a Amazônia (533 mil m³/hab.ano; ANA, 2005), (Figura 24).

Os valores de vazões regularizadas pelos principais reservatórios, a área de drenagem, a vazão afluente média e o grau de regularização, que é representado pela razão entre a vazão regularizada e a vazão média podem ser observados no Quadro 12 (ANA e MMA, 2005).

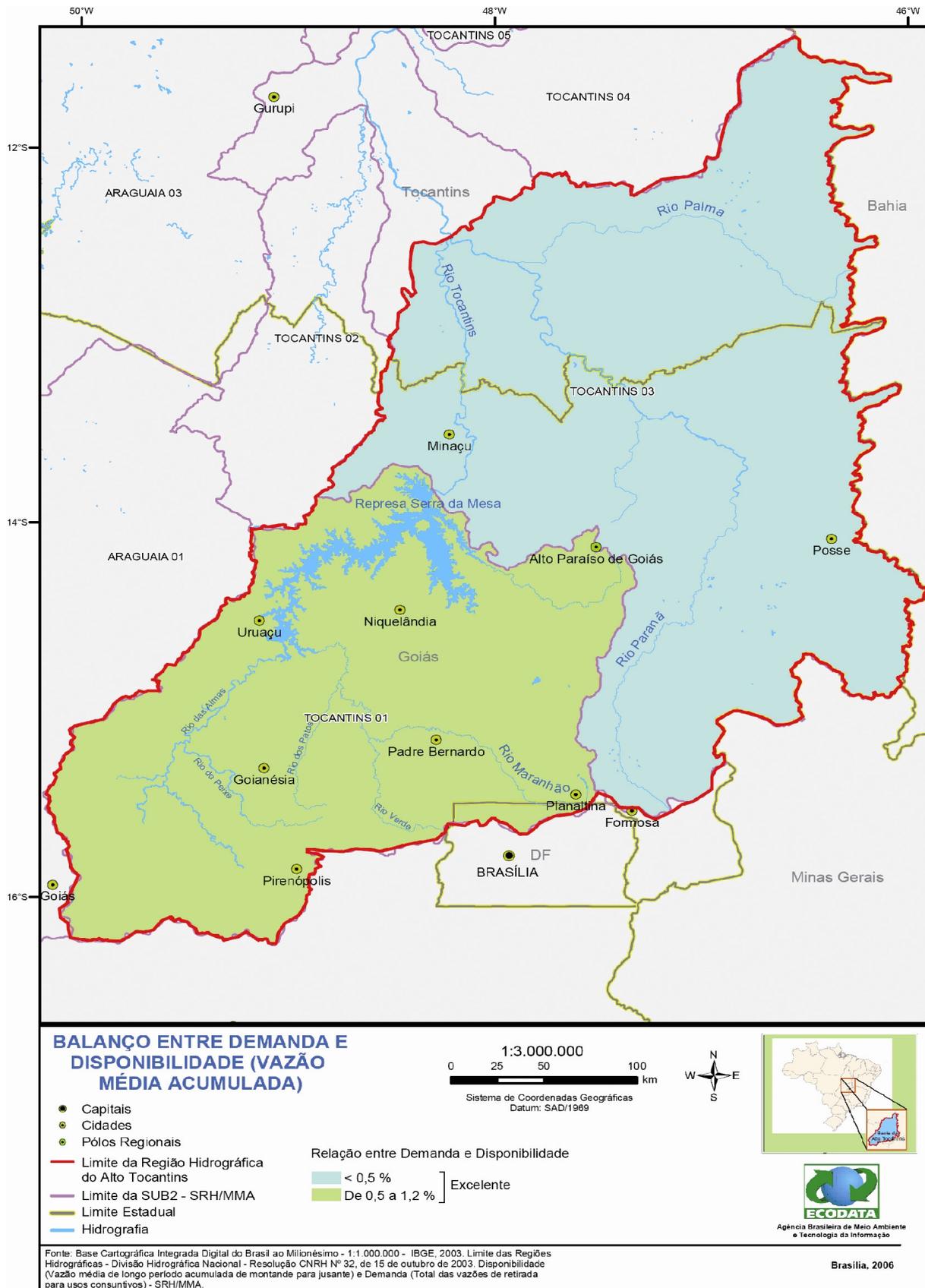


Figura 24. Balanço entre Demanda e Disponibilidade de Água.

Quadro 12. Vazão regularizada pelas principais usinas hidrelétricas da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, em suas respectivas Unidades Hidrográficas no trecho da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

Usina Hidrelétrica	Área de drenagem (km ²)	Vazão média (m ³ /s)	Vazão regulariz a-da (m ³ /s)	Grau de regulariz-ação (%)
Serra da Mesa	51.233	784	662	84
Cana Brava	58.022	879	664	75

Fonte: ANA, 2005.

4.1.1 Águas Subterrâneas

Não se dispõe de grande conhecimento da hidrogeologia da região, existindo somente alguns estudos em nível de reconhecimento, havendo, na maior parte da região, quase ausência total de informações sobre águas subterrâneas. Este fato se deve principalmente a grande disponibilidade de águas superficiais. Desta forma, para o presente trabalho, foram utilizadas as escassas informações disponíveis no Mapa Hidrogeológico do Brasil (CPRM, 1981).

O aproveitamento das águas subterrâneas, em termos regionais, é importante no sudeste da região, no vale do rio Paranã, prevalecendo águas duras. Em outros locais, as águas subterrâneas são utilizadas nas atividades industrial e agropastoril e no DF, para o abastecimento da população em condomínios localizados na APA do Cafuringa. São explorados, principalmente, os sistemas aquíferos Ponta Grossa e Furnas sob condições livres, apresentando poços com vazões médias de 6 e 17 m³/h e com uma profundidade média de 124 m e 150 m, respectivamente.

4.2 Alteração do Regime Natural dos Corpos de Água

As principais atividades potencialmente impactantes são a construção de hidrelétricas, o desmatamento, a adoção de práticas agropecuárias incorretas, a ocupação desordenada em centros urbanos, a falta de saneamento ambiental nos

assentamentos humanos e os projetos de irrigação. Estas atividades se realizadas sem os devidos estudos técnico-científicos, de forma clara, transparente e participativa, podem levar a alterações no regime natural dos corpos d'água.

O Lago artificial de Serra da Mesa formado pela barramento das águas do rio Tocantins, para a construção da Usina de Serra da Mesa, localizado no Noroeste de Goiás, é o quinto maior do Brasil em área inundada, com 1.784 km² na elevação 460 m (em relação ao nível do mar), é o primeiro em volume de água 54,4 bilhões de metros cúbicos e é formado pelos rios Tocantins, Traíras e Maranhão. Situado também no rio Tocantins, o Lago de Cana Brava, lago artificial da Usina de Cana Brava, têm área inundada de 139 km², com o volume de água em 2,3 quilômetros cúbicos e a capacidade máxima de vazão chega a 17,8 mil metros cúbicos por segundo (WIKIPEDIA, 2007).

A construção de barragens altera os seguintes componentes naturais:

- A qualidade da água com empobrecimento do material em suspensão, redução de oxigênio (posterior supersaturação) e acréscimo de gás sulfídrico;
- Homogeniza a vazão, diminuindo o nível de cheias e áreas alagáveis, reduzindo as planícies de inundação e conseqüentemente áreas de reprodução da ictiofauna; também aumenta o assoreamento;
- À montante submerge corredeiras e bloqueia o fluxo contínuo do rio, interfere no transporte e aporte de sedimentos, além de estratificar e eutrofizar a coluna d'água;
- Essas alterações podem promover a liberação dos metais pesados presentes naturalmente ou não, nos sedimentos para a coluna d'água, e conseqüentemente para a cadeia trófica, além de promoverem o crescimento desordenado de cianobactérias;
- Bloqueia o fluxo gênico, tanto das espécies migratórias terrestres como da ictiofauna aquática.

Na região do nordeste goiano e no sudeste do Tocantins, onde a série histórica aponta os menores índices pluviométricos nas planícies do rio Paraná, nos últimos anos são frequentes as incidências de secas e estiagens prolongadas, ocasionando problemas de abastecimento para consumo humano e dessedentação de animais, afetando a produção agropecuária regional. A abertura de poços profundos foi adotada, porém em função da dissolução das rochas calcárias, a elevada dureza e os altos valores de sólidos totais dissolvidos (ANA e MMA, 2005), tornou-se inviável, em parte, o consumo sem altos custos de tratamento.

Segundo Resck (2005), dependendo do sistema de manejo do solo que for adotado em atividades agropecuárias, pode haver uma perda considerável de solo, que vai contribuir para a diminuição da produtividade, além de causar assoreamento dos mananciais e diminuição da vida útil dos reservatórios das hidrelétricas.

Observa-se no Gráfico 18, que na pastagem a perda de solo é menor do que 1 ton ha^{-1} ; em plantio direto (uso de herbicida sem revolvimento do solo), essa perda gira em torno de 5 ton ha^{-1} , e em manejo convencional com uma aração e duas gradagens, a perda de solo é muito maior, especialmente se o solo estiver sem cobertura e sofrer o impacto da água de chuva, chegando a 53 ton ha^{-1} .

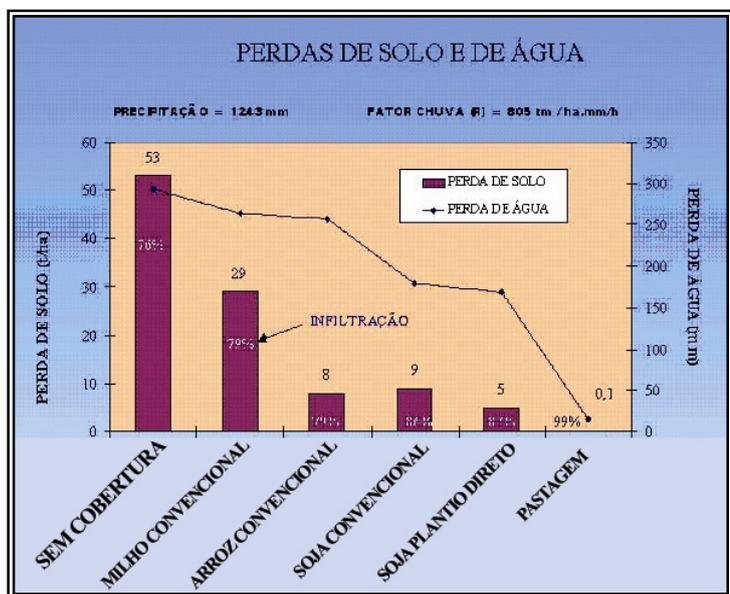


Gráfico 18. Perdas de solo e água em diferentes sistemas de manejo do solo (Adaptado de Dedeczek *et al.*, 1986).

O plantio direto aparece como uma boa opção de manejo agrícola, além da pastagem, para controle da erosão e para conservação do solo e da água. Em Latossolos, uma vez corrigidas as deficiências químicas num contexto dinâmico de aplicação de sistemas de preparo do solo, o plantio direto apresenta várias vantagens em relação aos sistemas convencionais, tais como aumento da matéria orgânica na camada superficial e a manutenção da estrutura do solo, protegendo-o da ação erosiva. O uso dos terraços, mesmo nos sistemas de plantio direto, não deve ser descontinuado, porque, mesmo que a perda de solo seja menor nesses sistemas, ainda existe a perda de água por escoamento superficial.

4.2.1 Geração de Energia

Dentre os usos da água na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, destacam-se os aproveitamentos hidrelétricos. A bacia tem potencial de produção de cerca de 3.378 MW (Quadro 13), o que correspondia a aproximadamente 6% da demanda energética nacional em 2002 (Tucuruí $\approx 4.200 \text{ MW}$; e Itaipu $\approx 14.000 \text{ MW}$).

Existem empreendimentos em fase de inventários, outros em fase de licenciamento e ainda aqueles onde estão sendo feitos estudos de viabilidade. Mas na hipótese da bacia ser contemplada com todos os empreendimentos, o futuro do Alto Tocantins será uma seqüência de lagos, substituindo os mananciais que são caracterizados por corredeiras com vertentes abruptas que o sistema natural criou (Figuras 25, 26 e 27).



Figura 26. Reservatório de Serra da Mesa



Figura 27. Barragem de Cana Brava e rio Tocantins

A seguir é apresentada a situação atual dos empreendimentos hidrelétricos existentes e potenciais (ANEEL, 2006), onde os principais projetos de aproveitamento de recursos hídricos em operação e projetados podem ser visualizados.

Quadro 13. Principais projetos de aproveitamento de recursos hídricos existentes e projetados na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia no trecho do Alto Tocantins

AHE	Potência (MW)	Situação
Curso principal rio Tocantins		
Serra da Mesa	1275	Em operação
Cana Brava	472	Em operação
São Salvador	241	Em obras
Peixe Angical	452	Em operação
Afluentes do rio Tocantins – Montante de Serra da Mesa		
Maranhão	125	A licitar
Porteiras	86	Inventário aprovado
Ceres	26	Inventário aprovado
Buriti Queimado	142	A licitar
Mirador	106	A licitar
Cominas	25,5	Inventário aprovado
Laguna	36	Inventário aprovado
Boca da Mata	4	Inventário aprovado
São Bento	9,3	Inventário aprovado
Serra Grande	9	Inventário aprovado
Bonsucesso	17	Inventário aprovado
Rialma	17	Inventário aprovado
Guariba	10,5	Inventário aprovado
Rialcema	12	Inventário aprovado
Pindaíba	4,2	Inventário aprovado
Capoeira	13	Inventário aprovado
Heitoral	9,3	Inventário aprovado
Afluente do rio Tocantins – Bacia do Paranã		
São Domingos	12,4	Em operação (SIPOT)
Foz do Bezerra	300	Viabilidade
São Domingos	70	Inventário aprovado
Foz do Atalaia	72	Inventário aprovado
Nova Roma	51	Inventário aprovado
Arraias	93	Inventário aprovado
Pau D'Arco	64	Inventário aprovado
Araras	3,4	Inventário aprovado
Rio Azul	4,4	Inventário aprovado
Santa Mônica	28	Inventário aprovado
Mambáí II	12	Projeto básico aprovado
Santa Edwiges I	10	Em obras
Santa Edwiges II	12	Em obras
Santa Edwiges III	6,5	Em obras

Fonte: ANEEL, 2006.

4.2.2 Energia Elétrica

Em 1991, o percentual de pessoas que viviam em domicílios com energia elétrica do Brasil era 85%. Nesse mesmo ano, na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, apenas 58% (± 23) da população tinha acesso à energia elétrica; no DF, cerca de 98% dos habitantes viviam em domicílios com energia elétrica, em contraste com 11%, em São Salvador do Tocantins.

Em 2000, o percentual de pessoas que viviam em domicílios com energia elétrica no Brasil, aumentou para 93%. Nos municípios da bacia, 84% (± 17) dos habitantes tinham energia elétrica em casa, mas a distribuição não era homogênea entre as unidades administrativas. Em Anápolis, Ceres, Rialma e o DF, mais de 99% da população eram abastecidos com energia elétrica. Em Cavalcante e Paranã esse índice ficava abaixo de 40% (ATLAS do IDH, 2000).

Em 2000, Goiás produziu 21.654 GWh, conforme dados do Balanço Energético do Estado de Goiás – 2001 (CELG, 2002), dos quais foram exportados 14.316 GWh e 6.579 GWh consumidos internamente. O Estado exportou 65,8% da energia elétrica produzida em seu território.

Considerando o caso do Distrito Federal, segundo a Companhia Energética de Brasília (CEB), o balanço energético é negativo, e em 2001, houve importação de 1130,5 tep (Tonelada equivalente de petróleo, que representa 0,29 MWH). O aumento da taxa de consumo de energia elétrica também foi elevado; em 1995, o DF consumia 798 mil tep, em 1999 o consumo já atingia 1.049 mil tep (CEB, 2002).

A região é o ponto de integração do Sistema Energético Nacional Interligado entre o Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul-Sudeste, e os empreendimentos hidrelétricos, apesar de aumentarem o impacto na região, aumentam a segurança do abastecimento do sistema interligado.

Pode-se afirmar, portanto, que a necessidade de expansão de geração de energia em Goiás não tem a finalidade de suprir suas necessidades atuais e futuras das atividades econômicas no Estado. Assim, quaisquer acréscimos na capacidade de geração de energia elétrica terão como objetivo exclusivo atender o mercado nacional, com os impactos sócio-ambientais desses empreendimentos refletindo-se apenas e diretamente sobre o estado, sua população e as atividades econômicas

que ela poderia desenvolver, em especial o turismo, lazer e os agronegócios.

Os projetos de expansão da geração de energia elétrica que o governo federal pretende implantar representam um impacto maior que os dos empreendimentos já existentes, em termos de perda de território e todas suas conseqüências ambientais, sociais e econômicas. Por essa razão, seus efeitos cumulativos e sinérgicos devem ser cuidadosamente avaliados, considerando que, no caso específico da Bacia do Alto Tocantins, pode existir o agravante do impacto desses reservatórios sobre o fluxo gênico no Corredor Ecológico Paranã-Pirineus e na Reserva da Biosfera do Cerrado fase II.

O país evidencia a necessidade de resgatar o planejamento da expansão da oferta de energia, em consonância com o sistema de proteção do meio ambiente, ainda que o setor elétrico venha a incluir novos agentes setoriais governamentais e privilegie a participação da iniciativa privada nos investimentos. A Avaliação Ambiental Estratégica sugerida pelo Ministério do Meio Ambiente pressupõe uma efetiva integração entre o planejamento ambiental e o planejamento estratégico do Setor de Energia, contribuindo, assim, para o estabelecimento de diretrizes setoriais que contribuam efetivamente para a garantia da qualidade ambiental.

De forma geral, as ações de controle ambiental dos impactos causados pela construção de usinas hidrelétricas no país, caracterizam-se por serem pontuais. Mas as medidas mitigatórias ou corretivas poderiam ser evitadas ou reduzidas, se fossem tomadas medidas preventivas desde as fases iniciais do planejamento, considerando a Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e o sinergismo dos impactos ao longo do trecho dos rios dessa bacia.

A prática de se licenciar pedaços ou trechos de um mesmo rio, para o aproveitamento energético, provoca fracionamento do sistema de gerenciamento ambiental da bacia hídrica pela falta de planejamento integrado entre os vários órgãos públicos e agentes econômicos envolvidos na produção, geração e transmissão de energia elétrica. O preenchimento dessas lacunas exige, em princípio, uma adequada aplicação do processo de Avaliação Ambiental Estratégica na elaboração do Plano de Expansão do Setor Elétrico - PDE, que não se coaduna com o atual sistema de concessão, para aproveitamento energético e menos ainda com o licenciamento ambiental de partes seccionadas da divisão de quedas de uma bacia hídrica.

O fracionamento do sistema de aproveitamento hidrelétrico do rio Tocantins acentua a falta de um planejamento estratégico ambiental da respectiva bacia; compromete o controle dos efeitos sinérgicos das sucessivas usinas instaladas ou em vias de serem implantadas e seus reservatórios, e mutila o rio em múltiplas barragens, alterando seu fluxo, a sua velocidade e temperatura, acarretando sérios danos à ictiofauna e às espécies que habitam aquele ecossistema, transposto pelo rio cindido.

Portanto, devido ao elevado número de empreendimentos instalados no rio Tocantins, associados aos impactos produzidos e o passivo ambiental gerado, qualquer outro barramento do rio que provoque nova alteração do seu leito deverá ter uma escala de análise técnica regional e nacional. A fim de se garantir o mínimo de controle ambiental, considerando que a Bacia Hidrográfica do rio Tocantins seja entendida como uma unidade de planejamento, como preconiza a Lei nº 9.433/97, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Embora a região ainda não tenha um zoneamento que proporcione apoio à tomada de decisões, e nem programas de estudos integrados de Bacia, com metodologias que incorporem as variáveis sócio-ambientais, o Plano Nacional de Recursos Hídricos (SRH/MMA, 2005) é composto de cadernos regionais e o Caderno Regional Tocantins-Araguaia apresenta em seu bojo, prerrogativas para o uso sustentável dos recursos hídricos, com subsídio para a tomada de decisões em nível de Bacia Hidrográfica.

Em 2007, a região contará com a Avaliação Ambiental Integrada, iniciada em toda Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, no primeiro semestre de 2006, pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, ligada ao Ministério das Minas e Energia- MME. Esta avaliação deve incorporar as variáveis ambientais, contribuindo para o planejamento, principalmente no que tange a identificar, com maior facilidade e agilidade, os impactos cumulativos e sinérgicos da implementação de um conjunto de aproveitamentos hidrelétricos.

O Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Tocantins-Araguaia, em elaboração pela ANA, também prevê a adoção de técnicas de Avaliação Ambiental Estratégica, seguindo metodologia recomendada pela SQA/MMA (MMA, 2002).

4.2.3 Compensação Financeira pelo uso dos Recursos Hídricos

A Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) é um percentual que as concessionárias e empresas autorizadas a produzir energia por geração hidrelétrica pagam pela utilização de recursos hídricos. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) gerencia a cobrança da taxa e a distribuição dos recursos distribuídos entre os Municípios, Estados e a União.

Conforme estabelecido pela Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, são destinados 45% dos recursos aos Municípios atingidos pelas barragens, enquanto que os Estados onde se localizam as represas têm direito a outros 45%. A União fica com 10% do total. Geradoras caracterizadas como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) são dispensadas da taxa.

As concessionárias pagam 6,75% do valor da energia produzida como taxa de Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos. O total a ser pago é calculado segundo uma fórmula padrão: CFURH = energia gerada x tarifa atualizada de referência x 6,75% (Quadro 14).

Quadro 14. Parcelas relativas à Compensação Financeira pela utilização de Recursos Hídricos, pagas pelas UHEs em 2004, por estado e total (ANEEL, 2005).

ESTADO	Distribuição aos Estados – Parcela Paga em 2004 (R\$)	Valor Total Pago pela AHE em 2004 (R\$)
GO		
Serra da Mesa	5.787.299,54	14.468.248,83
Tucuruí	3.620.429,94	89.242.089,20
São Domingos	60.267,56	151.235,81
Luiz Eduardo Magalhães	1.132.394,80	13.249.677,19
(Lajeado)		
Cana Brava	2.879.523,78	7.198.809,41
TO		
Tucuruí	41.337,60	
Isami Ikeda/Bausas Mineiro	183.289,59	458.233,95
Luiz Eduardo Magalhães	4.167.476,08	-
(Lajeado)		
PA		
Tucuruí	32.051.052,15	-

Esses recursos da CFURH são distribuídos aos estados e municípios, sem previsão de mecanismo legal que vincule o seu uso com a compensação dos impactos ambientais gerados pelos reservatórios. Não existe também obrigatoriedade no uso desses recursos, especificamente para investimentos na Bacia Hidrográfica impactada pelos empreendimentos, e muito menos considerando a “caixa d’água” que produziu os recursos para a geração dessa energia.

4.3 Abastecimento Público e Saneamento Ambiental

O consumo médio per capita de água em 2005 era de 104 (± 15) litros por habitante/dia, sendo que em 25 anos (1991-2005) houve um avanço significativo no índice de abastecimento público de água encanada em toda a bacia, que aumentou de 41% para 90%.

Em 1991, no Brasil e na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, 71% e 41% dos habitantes viviam em domicílios com água encanada, respectivamente. No DF cerca de 87% da população era abastecida com água encanada, contrastando com Paranã e Novo Jardim, com menos de 10%.

Em 2000, esse índice de abastecimento elevou-se para 81% e 71% no Brasil e na bacia, respectivamente. Rialma tinha a maior cobertura de abastecimento público (96%), seguido pelo DF (94,48). Em São Salvador do Tocantins, apenas 22% da população tinha acesso à água encanada.

Em 2005, a situação melhorou substancialmente, acima de 90% de toda população urbana na bacia tinha acesso à água encanada, com exceção dos Municípios de Padre Bernardo e Planaltina (82% e 74%, respectivamente). Rialma permaneceu com a maior cobertura de abastecimento público (96%), seguido pelo DF com 94% (SNIS, 2006; ATLAS do IDH, 2000).

Um levantamento afetuado nos municípios pioneiros do Conágua Alto Tocantins, sobre o sistema de captação e distribuição de água na bacia, está apresentado no quadro 15. Conforme informações da empresa SANEAGO, a cidade de Minaçu já enfrenta problemas de abastecimento no período de estiagem, quando o volume de água no córrego se torna insuficiente. O sistema captação para o abastecimento de água em Cavalcante ocorre no rio das Pedras, dentro de uma propriedade particular, na fazenda Vereda, o que tem ocasionado problemas quanto à preservação do manancial.

Quadro 15. Usos dos Recursos Hídricos pelas Companhias distribuidoras, em alguns dos municípios da Bacia do Alto Tocantins, no ano de 2004.

CIDADE	TIPO DE CAPTAÇÃO	SUB-BACIA	VAZÃO DE PROJEÇÃO (L/s)	VAZÃO DE CAPTAÇÃO (L/s)
Água Fria de Goiás	Poço	Rio Maranhão	8,00	8,00
Alto Paraíso de Goiás	Superficial	Córrego Pontezinha	10,00	14,20
Barro Alto	Superficial	Córrego Barro Alto	10,00	7,05
Campinorte	Superficial	Córrego do Meio	10,00	3,50
Cavalcante	Superficial	Rio das Pedras	7,00	2,07
Cocalzinho de Goiás	Dreno	Rio das Almas	12,00	9,50
Mimoso de Goiás	Poço	Rio Maranhão	4,72	4,72
Minaçu	Superficial	Rio Corrente	83,33	84,40
Padre Bernardo	Poço	Rio Maranhão	14,00	11,83
Palmeirópolis	Superficial	Córrego Cocalzinho	-	40,00
Paraná	Superficial	Rio Palma	-	11,94
Planaltina	Superficial	Rio Maranhão	60,00	116,40
São João da Aliança	Superficial	Rib. das Brancas	8,44	58,00
São Salvador	Poço	Rio Tocantins	3,33	3,33
Uruaçu	Superficial	Rio Passa Três	25,00	135,00
Vila Propício	Poço	Rio dos Patos	3,88	3,88

Fonte: SANEAGO, 2004; SANEATINS, 2004.

4.4 Qualidade da Água

Os dados de qualidade da água da bacia são escassos, quando comparados às outras bacias hidrográficas do País. A ANA possui duas estações fluviométricas com histórico de qualidade da água e a SANEAGO, em alguns municípios, tem feito monitoramento regular de alguns mananciais onde a água é captada (Quadro 15). Não foram medidas outras substâncias químicas, orgânicas e inorgânicas que representam riscos à saúde, além daquelas apresentadas.

Nas estações de tratamento são feitas aplicações de cal e coagulante. As etapas seguintes são floculação, decantação, filtração e cloração. O cloro recebe um controle de dosagem para assegurar um residual de 0,2 ppm em pontos da rede de distribuição. Este teor é capaz de garantir a ausência de coliformes fecais e totais, indicadores da presença de microorganismos patogênicos, causadores das doenças de veiculação hídrica, tais como hepatite, gastroenterite, verminoses e, inclusive, o cólera. Além deste controle de dosagens, são realizadas análises para avaliação da qualidade sanitária da água distribuída.

Dos resultados destas análises, surge o IQA - Índice da Qualidade da Água, um indicador gerencial de alto grau de confiabilidade que visa a identificação imediata de quaisquer irregularidades, apontando para a prioridade de atuação no sistema produtivo e otimização do processo de tratamento e controle.

No monitoramento da qualidade de água bruta, são feitas, mensalmente, análises físico-químicas e bacteriológicas pelos laboratórios regionais, visando manter a qualidade da água dos mananciais de abastecimento, dentro dos padrões estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005 (Anexo II), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Os mananciais encontram-se por força normativa, dentro da Categoria 2, já que não estão enquadrados nas classes de uso pelos órgãos gestores.

Águas superficiais de boa qualidade devem estar saturadas de oxigênio, o que não significa que ela esteja ou não poluída, e sim que não está contaminada por matéria oxidável. O oxigênio dissolvido é importante para a manutenção dos processos de auto-depuração em sistemas aquáticos. A concentração de oxigênio dissolvido em todas as estações pode ser enquadrada dentro da Classe I (Figura 27).

A alta turbidez do corpo d'água reduz a fotossíntese enraizada submersa e algas, o que pode acarretar desenvolvimento reduzido de plantas e como consequência, diminuir também a produtividade de peixes. O teor de cloreto nunca deve ultrapassar 250 mg, o que seria de se esperar na água bruta da região.

Nos últimos anos, a SANEAGO vem monitorando em Goiás os mananciais onde é captada a água bruta para tratamento e distribuição nos municípios da bacia e observou-se que em todos os postos de coleta, a concentração de oxigênio dissolvido é alta e podem ser enquadrados dentro da Classe I.

O parâmetro turbidez de alguns mananciais em determinadas épocas fica um pouco acima do limite tolerado para água de alta qualidade, e podem ser enquadrados na Classe II em algumas épocas do ano, o que sugere estudos mais aprofundados das causas desses índices.

O pH de todos os mananciais se enquadra na condição de próximo da neutralidade (6 a 9). Quando baixo, provoca corrosão. Quando alto possibilita a formação de incrustações. Valores elevados de pH podem estar associados à proliferação de algas. De acordo com a resolução CONAMA 357/05, deve estar entre 6 a 9.

Os teores de coliformes totais e fecais na água bruta (sem tratamento) variam muito, anualmente, e em algumas épocas estão acima do limite tolerado para água tratada, até mesmo para uso da água pela irrigação em hortaliças e frutíferas rasteiras onde o limite tolerado seria de 1000 unidades formadoras de colônia por 100 ml (CONAMA 357/05).

Em 2002, alguns municípios da bacia apresentaram problema nesse parâmetro e algumas amostras atingiram contagens acima do limite tolerado, como é o caso de Minaçu, Niquelândia e Planaltina, sugerindo que essa água não deveria ser consumida sem tratamento prévio. Entretanto, a avaliação do significado desse resultado depende de estudos que determinem o risco que

diferentes contagens de coliformes fecais representam para a saúde humana.

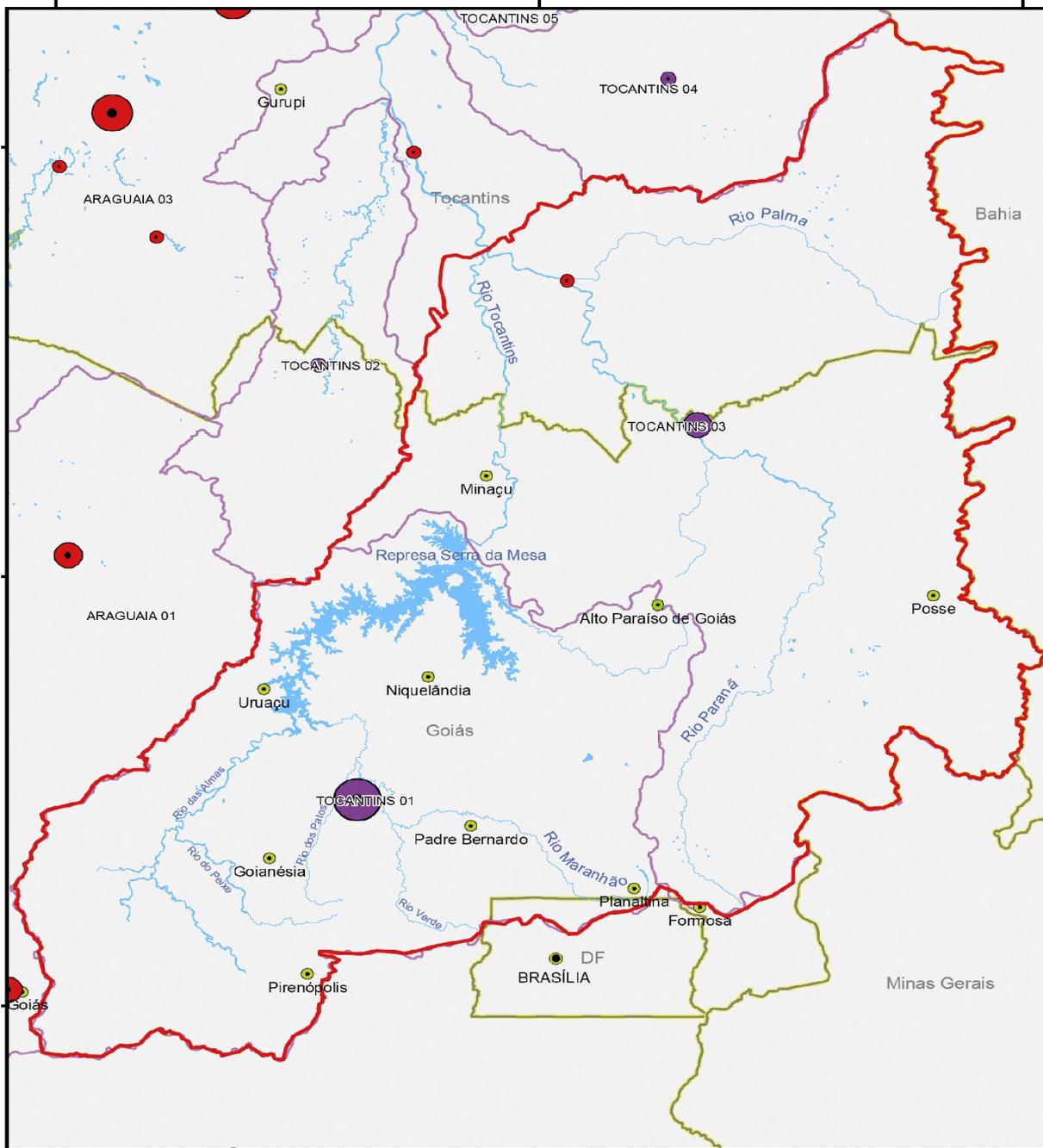
No ano de 2005, nos mananciais de captação de água para o abastecimento público dos municípios o monitoramento em relação à cloração, coliformes fecais e turbidez (SNIS, 2005), apontou menos de 6% das amostras com resultados fora do padrão apropriado para o abastecimento humano.

Algumas exceções pontuais foram identificadas em relação a contaminação por coliformes fecais: no Município de Alto Paraíso de Goiás, onde foram coletadas 411 amostras de água dos mananciais de abastecimento público, 117 amostras (28%) apresentaram contagem acima do padrão recomendado para o abastecimento humano; em Pirenópolis e Rubiataba, 21% e 12% das amostras também estavam inapropriadas, respectivamente.

A coleta de esgoto ocorre nos Municípios de Alvorada do Norte (4%), Anápolis (57%), Campos Belos (28%), Ceres (1%), Goianésia (48%), Goiás (13%), Itaberaí (2%), Minaçu, Niquelândia e no DF (69%). O esgoto coletado recebe algum tipo de tratamento no Distrito Federal, em Anápolis, Campos Belos, Goianésia, Goiás e Minaçu (SNIS, 2005). Nas outras unidades administrativas, ou não existe tratamento de esgoto, ou essa informação não estava disponível no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento- SNIS.

A Figura 28 apresenta informações a respeito da qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio). No contexto regional, há carência de dados de qualidade das águas, assim como não foi feito um estudo do índice de qualidade da água (IQA).

A análise dos dados seguiu a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água. Uma avaliação regional, considerando que os dados disponíveis mostraram que, de maneira geral, a região possui águas de boa qualidade, entre as Classes 1 e 2.

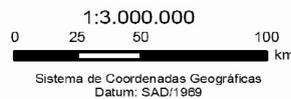


QUALIDADE DAS ÁGUAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA

- Capitais
- Cidades
- Pólos Regionais
- Limite da Região Hidrográfica do Alto Tocantins
- Limite da SUB2 - SRH/MMA
- Limite Estadual
- Hidrografia

- Oxigênio Dissolvido por Estação - 2003
- Classe 4 (>2 mg/L)
 - Classe 3 (>4 mg/L)
 - Classe 2 (>5 mg/L)
 - Classe 1 (>6 mg/L)

- Demanda Bioquímica de Oxigênio por SUB2
- De 0 a 5 t/dia
 - De 5 a 15 t/dia
 - De 15 a 25 t/dia



Agência Brasileira de Meio Ambiente e Tecnologia da Informação

Fonte: Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo - 1:1.000.000 - IBGE, 2003. Limite das Regiões Hidrográficas - Divisão Hidrográfica Nacional - Resolução CNRH Nº 32, de 15 de outubro de 2003. Oxigênio Dissolvido - Hidroweb/ANA, 2005. Demanda Bioquímica de Oxigênio - SPR/ANA. Classificação das Águas - RES. CONAMA 20/1986 e 357/2005.

Brasília, 2006

Figura 28. Qualidade das Águas na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

Os dados apresentados são parte de um processo de monitoramento e podem variar com o tempo. Somente com o monitoramento contínuo da qualidade das águas, considerando os vários parâmetros físico-químicos previstos na legislação, é que se pode avaliar com precisão a condição em que se encontra a região.

Apesar de ainda não ocorrerem restrições de ordem quantitativa nos mananciais de superfície utilizados para o abastecimento público, o mesmo não pode ser dito da qualidade destas águas. Atualmente são encontradas diversas fontes potencialmente poluidoras, difusas e pontuais, como as decorrentes de atividades agrícolas, notadamente pelo uso inadequado do solo e emprego intensivo de insumos e defensivos agrícolas, extração mineral que além da degradação ambiental compromete a qualidade das águas superficiais dificultando o seu tratamento; e lançamento, *in natura*, de efluentes e resíduos urbanos e da pecuária intensivas, principalmente suinocultura e avicultura.

4.5 Disposição de Resíduos e Poluição Difusa dos recursos hídricos

Em 1991, o percentual de pessoas que viviam em domicílios urbanos, com serviço de coleta de lixo, no Brasil era de 78% e na bacia ficava em torno de 35% (± 25). O DF tinha o melhor valor (98%), seguido de Santa Rosa (97%), Rialma (86%), Itauçu e Ceres (ambos 91%) e Goianésia (70%); em todos os outros municípios a coleta de lixo domiciliar ocorria em menos de 70% dos domicílios.

Em 2000, o percentual de pessoas que viviam em domicílios urbanos, com serviço de coleta de lixo, no Brasil aumentou para 91% e na bacia houve uma melhora significativa desse indicador, passando para 80% (± 20); o melhor valor continuava sendo no DF (98%), seguido de Alto Paraíso de Goiás, Itauçu, Pirenópolis, Rialma, Rubiataba e Sta Rosa de Goiás, todos com um índice de coleta domiciliar acima de 95%. Existem algumas exceções pontuais, como o caso de Ponte Alta do Bom Jesus e Taipas do Tocantins, onde menos de 3% do lixo era coletado. O melhor índice de melhoria no serviço de coleta de lixo foi observado em Alto Paraíso de Goiás, que passou de 0,8% em 1991 para 98%.

Com relação ao depósito e tratamento desses resíduos sólidos urbanos, após a coleta, os indicadores oficiais (SNIS, 2006) não contemplam todos os municípios da bacia, mas em levantamento feito pelo Conágua Alto Tocantins, nos municípios pioneiros do

Consórcio, a maioria não possui área adequada para depositar seus resíduos sólidos urbanos, ou essa área não está plenamente adequada à legislação ambiental vigente. Em Sobradinho, Planaltina (DF), Brazlândia, Minaçu e Pirenópolis a operação do sistema de disposição final dos resíduos sólidos urbanos é parcialmente adequada; em Uruaçu há um aterro controlado que funciona em condições precárias; em São João d'Aliança, Alto Paraíso de Goiás, Padre Bernardo, Planaltina (GO), Niquelândia, Cavalcante e Barro Alto, também há aterro controlado faltando algumas adequações às normas ambientais; em Vila Propício, Santa Rita do Novo Destino, Mimoso, Colinas do Sul e Cocalzinho de Goiás, Água Fria, Campinorte, São Salvador, Paranã e Palmeirópolis o resíduo é depositado em lixão, a céu aberto (Produção estimada de lixo domiciliar 2003 - Agência Ambiental de Goiás).

Embora sejam escassos os dados de poluição na região, o quadro 16 mostra a irregularidade na disposição de efluentes, no que tange à qualidade nos empreendimentos industriais estabelecidos na Bacia do rio Tocantins, em Goiás, onde está incluída a Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

Quadro 16. Efluentes na Bacia do rio Tocantins (Estado de Goiás), amostragens e monitoramento feito pela Agência Ambiental de Goiás, em 2004.

Tipo de Indústria	Quantidade Monitorada	Irregulares %
Laticínios	06	100
Frigoríficos	02	100
Têxteis	01	100
Total	09	100

Fonte: DMA/ Agência Ambiental de Goiás, 2004

4.5.1 Saúde pública associada à problemática ambiental

Considerando que grande parte das atividades humanas necessita de água para se realizarem, e depois de utilizada para vários fins, é devolvida para o meio ambiente parcialmente ou totalmente poluída (carregada de substâncias tóxicas, materiais orgânicos ou microrganismos patogênicos), a qualidade dos recursos hídricos disponíveis na natureza interfere diretamente no risco de contrair doenças.

A idéia de que a saúde é um reflexo direto da qualidade de vida da população, que por sua vez, está diretamente relacionada com a qualidade do meio ambiente, faz de todos nós aliados no compromisso de lutar pela qualidade do meio ambiente, pela qualidade de vida e pela saúde, e neste aspecto, a água pode ser utilizada para promover a saúde ou provocar doenças, de acordo com suas características.

4.5.2 A Água na Transmissão de Doenças

Temos dois tipos de doenças que estão relacionados à veiculação hídrica e à qualidade dos recursos hídricos disponíveis: as de transmissão hídrica e as de origem hídrica.

As doenças de transmissão hídrica são aquelas em que a água atua como veículo de agentes infecciosos. Os microrganismos patogênicos atingem a água através de excreções de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem. Essas doenças podem ser causadas por bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos.

As doenças de origem hídrica são aquelas causadas por determinadas substâncias químicas, orgânicas ou inorgânicas, presentes na água em concentrações inadequadas, em geral superiores às especificadas nos padrões para águas de consumo humano. Essas substâncias podem existir naturalmente no manancial ou resultarem da poluição. São exemplos de doenças de origem hídrica: o saturnismo provocado por excesso de chumbo na água – a metemoglobinemia em crianças - decorrente da ingestão de concentrações excessivas de nitrato, e outras doenças de efeito a curto e longo prazo.

A prevenção e o controle das doenças de veiculação hídrica estão sob a responsabilidade da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, que trabalha para a promoção e disseminação do uso de metodologias epidemiológicas em todos os níveis do Sistema Único de Saúde – SUS. O monitoramento e a implementação das ações de prevenção e o controle das doenças vem sendo realizados sob sua orientação, com estados e

municípios se estruturando com Coordenadorias ou Departamentos de Vigilância de Doenças de Veiculação Hídrica.

Considerando a importância da água na transmissão de doenças, o envolvimento destes órgãos oficiais é de suma importância para que seja desenvolvido um trabalho científico específico para a abordagem das doenças de veiculação hídrica na área da bacia do Alto Tocantins.

Algumas doenças relacionadas à problemática ambiental são encontradas na bacia e há necessidade premente de programas de monitoramento e controle, a exemplo das enfermidades a seguir:

Malária

Esta enfermidade, de importância nacional, está sob controle em Goiás. Em 1991, foram registrados no Estado de Goiás, 376 casos e em 2000, apenas 125. Nos dois últimos anos os casos noticiados não eram autóctones e sim vindos com pessoas contaminadas nos Estados de Tocantins (norte do estado) e Pará. A região que requer maior vigilância é a dos municípios vizinhos ao lago de Serra da Mesa, que sofrem influência do eixo rodoviário Goiás-Tocantins. Geralmente esses reservatórios são locais que fornecem as condições ideais para a proliferação dos mosquitos transmissores da malária (GEOGOIÁS, 2002).

Esquistossomose

O maior foco está localizado no Município de Padre Bernardo, situação essa mantida pelos movimentos migratórios de pessoas vindas de outros estados da Federação. Em 2002 registrou-se aumento de casos, que passaram de 12, em 2001, para 45, até novembro de 2002. A Secretaria da Saúde de Goiás está fazendo monitoramento contínuo das espécies de caramujos e tratando as pessoas já infectadas. A contaminação dos rios poderá acarretar problemas de saúde aos frequentadores do lago de Serra da Mesa, considerando que a drenagem de Padre Bernardo faz seu escoamento para esse reservatório na região norte do estado.

Leishmaniose

Essa doença não é de veiculação hídrica, no entanto está sempre associada às comunidades ribeirinhas. A região registra muitos focos, principalmente na comunidade dos Kalunga. Em 2000, foram notificados 75 casos de Leishmaniose Visceral, reduzidos a 21 em 2001, enquanto 526 e 294 casos de tipo Tegumentar foram registrados em 2000 e 2001, respectivamente. A construção de moradias próximas às matas e a existência de muitos cães nestas regiões propiciam a transmissão da doença (GEOGOIÁS, 2002).

4.6 Conflitos Relacionados ao Uso dos Recursos Hídricos

Os problemas de conflito de uso de água demonstram-se pequenos e pontuais, havendo uma carência de registros de informações para apresentá-los na escala definida para este documento. Mesmo as questões referentes à alteração da qualidade das águas, que podem ter significação em uma determinada circunstância e local, não se mostram permanentes, sendo possivelmente pouco conhecidas. Cabe ressaltar a necessidade de estudos mais aprofundados a fim de constatar a real existência desses conflitos ou de suas potencialidades, até mesmo para identificação das áreas susceptíveis.

O crescimento da demanda energética no Brasil vem refletindo consideravelmente sobre os recursos hídricos da Bacia do Alto Tocantins, uma vez que a geração hidrelétrica predomina na matriz energética nacional. No intuito de minimizar potenciais conflitos pelo uso da água, é fundamental planejar a expansão da oferta de eletricidade fomentando a ampliação de fontes alternativas de geração, especialmente as renováveis. Embora esse enfoque não reflita o estágio atual do processo de planejamento do setor de energia, essa é uma visão imediatista, pois, em longo prazo, a geração de energia baseada na força hidráulica das águas, é limitada tanto pela fisiologia como pelas condições hidrometeorológicas.

A relação existe entre a política de desenvolvimento, com a ampliação da rede de produção

de energia hidrelétrica; e a política de conservação ambiental é potencialmente um dos principais conflitos regionais. Os barramentos sucessivos no mesmo curso d'água, ou ainda em cursos d'água de mesma bacia hidrográfica, além de transformar o ambiente de lótico para lântico com interferência direta sobre a fauna e flora aquática e ao aporte de sedimentos e nutrientes, forma uma barreira física intransponível pela maioria das espécies da fauna terrestre impedindo sua movimentação, e por conseguinte o fluxo gênico.

O projeto UHE Mirador, por exemplo, se aprovado, prevê a inundação da principal confluência de tributários do rio Tocantinzinho (o rio dos Couros, o ribeirão Cachoeirinha e os córregos Vãozinho e Silêncio, entre outros), onde se encontra uma das mais fortes concentrações de matas do complexo montanhoso Chapada dos Veadeiros.

A UHE, por sua localização geográfica, poderá causar impactos diretos a biodiversidade do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, das RPPNs, da Reserva da Biosfera e da APA Estadual Pouso Alto, contrariando as diretrizes da legislação nacional de recursos hídricos e meio ambiente.

O rio dos Couros será inundado em alguns km, dentro da RPPN Campo Alegre. Este rio recebe todos os córregos que vertem ao sul do Parque, acima da área da represa projetada, formando assim um importante corredor ecológico que liga o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) à RPPN Campo Alegre e à bacia do rio Tocantinzinho, considerado de grande importância para a manutenção da diversidade de espécies do PNCV e da região.

A inundação de um grande trecho do rio dos Couros também causará um impedimento permanente do principal corredor de fauna (corredor ecológico) que liga o PNCV à bacia do rio Tocantinzinho e à outras RPPNs Federais localizadas na mesma bacia, bem como parte importante da APA Estadual Pouso Alto que, por sua vez, mantém a diversidade biológica da região. (RPPN Campo Alegre, 2006).

Embora, na visão do setor de energia, as fontes alternativas tenham uma função ainda complementar na

geração, a geração de energia baseada na força hidráulica das águas, tenderá a ser cada vez mais limitada pelo esgotamento do potencial hidrelétrico econômica e ambientalmente aproveitável.

Os conflitos referentes aos empreendimentos hidrelétricos não estão vinculados apenas às questões ambientais, mas também às sociais. A formação dos reservatórios de água, além de alterarem o clima local, inundam áreas agriculturáveis e provocam o deslocamento e a realocação de comunidades. Segundo o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) houve realocações deficientes sem cuidados com as devidas indenizações e programas sociais de reassentamento em Serra da Mesa e Cana Brava. Na visão dos empreendedores esses casos se referem a pessoas que não eram habitantes da região atingida e que para lá afluíram atraídos pela perspectiva de indenizações.

O deslocamento de populações para outras áreas, em função da necessidade de inundação de áreas para a formação de reservatórios, é um impacto que caracteriza também conflito de uso, pois embora as questões sociais possam ter sido resolvidas, o direito de acesso ao uso da água fica restringido. Um outro quadro de conflito poderá se instalar caso a população transferida seja alocada onde já ocorra uma demanda intensiva por determinado uso com pouca disponibilidade de água.

4.7 Mudanças Climáticas e Hidrelétricas

Estudos têm indicado que, embora as hidrelétricas causem impactos ambientais e sociais em âmbito local, ainda assim, o uso da energia hidráulica para geração de eletricidade é o mais eficiente no sentido de impactos nas mudanças climáticas globais advindas do aumento de gases de efeito estufa.

As hidrelétricas promovem ambientes redutores, emitem CH₄ (metano), um gás de efeito estufa (equivalência em torno de 21 vezes o CO₂ – Gás carbônico) sendo assim, foi avaliado o quanto cada opção de geração de energia contribui efetivamente para o aquecimento global e no caso de Serra da Mesa.

Concluiu-se que essa é muito mais eficiente do ponto de vista do aquecimento global do que qualquer

tecnologia termelétrica existente, considerando um período de 100 anos (ROSA *et al.*,2004).

A maior variação de emissão ocorre no caso da termelétrica a carvão vapor, em ciclo simples, sendo a hidrelétrica 335 vezes mais eficiente (RI). A menor variação ocorre no caso do gás natural onde a hidrelétrica tem um desempenho 104 vezes melhor que a termelétrica, conforme Quadro 17 (ROSA *et al.*,2004).

Quadro 17. Eficiência do Reservatório de Serra da Mesa do ponto de vista do aquecimento global em relação a termelétricas existentes, no período de 100 anos.

Tecnologia e Combustível	Cálculo do Mérito (RI) Emissões de Termelétrica (tC/km ²)	Cálculo do Mérito (RI) Emissões de Hidrelétricas (tC/km ²)	RI
Óleo Combustível (ciclo simples)	191.844,00	815,29	235,31
Carvão Mineral (ciclo simples)	274.062,86	815,29	336,15
Gás natural (ciclo combinado)	85.264,00	815,29	104,58
Óleo diesel (ciclo simples)	255.792,00	815,29	313,74

Fonte: ROSA *et al.*,2004.

5 Gestão de Recursos Hídricos

Donizete J. Tokarski¹ & Eloisa A. Belleza Ferreira²

A concepção da gestão dos recursos hídricos se apóia na Lei nº 9.433/97 (Lei das águas) e suas regulamentações, contando com mecanismos prioritários quais sejam: comitê e a agência da bacia, e instrumentos prioritários, como a outorga e a cobrança pelo uso da água, em caso de usos econômicos na dimensão e natureza exigíveis a isto.

Os pressupostos para o planejamento traduzem-se nos novos paradigmas advindos dessa legislação recente e que são:

- Adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, tendo-se os limites da bacia como os que definem a área a ser planejada, o que torna, dentre outros aspectos, mais facilitados os estudos comparativos entre as disponibilidades e as demandas (balanço hídrico);

- Princípio de usos múltiplos fazendo com que todos os setores usuários tenham iguais direitos e acessos aos usos dos recursos hídricos;

- Reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável o que fortalece as ações para a gestão racional e integrada desses recursos;

- O reconhecimento do valor econômico da água, como princípio indutor da utilização racional desse recurso natural, permitindo a instituição de instrumentos de cobrança para seu uso;

- Gestão descentralizada que possibilita decisões em níveis hierárquicos mais baixos, passando a sociedade a ter maior influência no processo de tomada de decisão.

Com relação aos instrumentos legais e institucionais, no tocante ao gerenciamento dos recursos hídricos envolvidos, e que constituem a referência para a elaboração dos seus respectivos Planos de Bacia, tem-se:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos tratando-se de um trabalho considerável, não só de atualização e

consolidação dos chamados Planos Diretores de Recursos Hídricos das bacias, mas que se constituirá em um processo dinâmico, no qual será possível inserir as mudanças e ajustes, de acordo com a evolução do nosso desenvolvimento;

- Outorga do direito de uso dos recursos hídricos como instrumento pelo qual o usuário recebe a autorização, a concessão, ou ainda uma permissão, conforme o caso, para fazer uso da água;

- Cobrança pelo uso da água, instrumento fundamental para se estabelecer condições de equilíbrio entre as disponibilidades e as demandas, promovendo, em conseqüência, a harmonia entre os usuários competidores;

- Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, o que se torna bastante importante para o estabelecimento de um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade dos mananciais, permitindo, também, que seja feita a ligação entre a gestão da quantidade e a gestão da qualidade da água, ou seja, fortalecendo a relação entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão ambiental;

- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos como instrumento da lei para criar e difundir a base de dados, de modo a prover os gestores, os usuários e a sociedade civil de condições necessárias de conhecimento para participar e opinar no processo decisório;

O arcabouço institucional principal que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, preconiza formas de organização, com elevada proposta participativa:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o mais elevado na hierarquia do Sistema Nacional de Recursos Hídricos;

- Comitês de Bacias Hidrográficas como o fórum de decisões no âmbito de cada uma delas, contando com a participação do seu público de interesse;

- Agências de Águas como órgão executivo destinado a efetuar as cobranças e a gerir os recursos daí oriundos pelo uso da água na bacia, desenvolvendo ações diversas.

No Distrito Federal, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SEDUMA, incorporou as atividades da extinta

1. Engenheiro Agrônomo-Presidente da ECODATA. E-mail: donizete@ecodata.org.br

2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Cerrados, BR-020, Km 18 Cx. Postal 08223 CEP: 73301-970, Planaltina-DF. E-mail: eloisa@cpac.embrapa.br

SEMARH, a partir do ano de 2007, e executa a Política Ambiental do Distrito Federal. A atividade de fiscalização ambiental realiza-se, muitas vezes, em conjunto com outras entidades do Governo do Distrito Federal e Governo Federal. A Agência Reguladora de Água e de Saneamento do Distrito Federal (ADASA) tem como finalidade básica regular, controlar e fiscalizar a qualidade e a quantidade da água, bem como o serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. O PGIRH – Programa de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal e Entorno é um instrumento de planejamento distrital, que se enquadra no nível estadual dos Planos de Recursos Hídricos.

No Estado de Goiás a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH constitui-se em órgão da administração direta do Poder Executivo atuando como organismo operativo para implementar as decisões do Conselho. A SEMARH atua como órgão seccional, coordenador do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA. A Agência Ambiental de Goiás tem a missão de garantir a qualidade ambiental, através do monitoramento, fiscalização e do licenciamento de atividades potencialmente poluidoras.

No Estado do Tocantins, foi criada a Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, responsável pela coordenação de políticas de meio ambiente e recursos hídricos e gestão do território tocaninense, dando suporte às tomadas de decisão, bem como subsidiando o desenvolvimento do estado. O Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS) é a Autarquia do Governo do Estado do Tocantins responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição.

Com relação ao órgão colegiado, na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins não foi implantado ainda nenhum Comitê de Bacia, apesar dos esforços de organismos de bacia, em especial o CONÁGUA ALTO TOCANTINS, agindo como Pró-Comitê no estímulo à criação do Comitê da Bacia do Alto Tocantins e do Comitê do Tocantins-Araguaia.

Com a Resolução CNRH nº 12/00, que estabelece procedimentos para o enquadramento, almeja-se encontrar solução às questões mencionadas, com a proposição de que o enquadramento seja definido ainda no processo de elaboração dos planos de bacias hidrográficas. Na Região do Alto Tocantins nenhum dos

estados estabeleceu procedimentos e sistemas de enquadramento dos cursos d'água.

Quanto ao sistema de outorga, segundo a Resolução CRNH nº 16/01, que estabelece os critérios gerais, no Distrito Federal, Tocantins e Goiás foi implantada tanto para águas superficiais quanto para subterrâneas.

5.1 Processos de Organização Social

O Movimento dos Atingidos por Barragens tem destacado papel nos encaminhamentos das reivindicações e negociações da população impactada diretamente pelos reservatórios. Essa organização tem participado nas discussões sobre a implantação de projetos de aproveitamentos de recursos hídricos, especialmente no que se refere à avaliação dos impactos sócio-ambientais associados.

Com relação às questões ambientais, diversas ONGs apresentam importantes trabalhos na região, fortalecendo as ações para o desenvolvimento sustentável: WWF-Brasil, Funatura, AD Capetinga, Instituto Serrano Neves, Oca Brasil, APEGO, TNC, Conservação Internacional, ECODATA, Associação dos Proprietários de RPPN de Goiás e DF e outras organizações do terceiro setor que promovem atividades de educação ambiental, e valorizam a arte e cultura regional, estimulam a criação de Unidades de Conservação e o processo de organização para a gestão dos recursos hídricos.

No que tange aos Organismos de Bacia a pioneira organização do CONÁGUA ALTO TOCANTINS, desde 2001, destacou-se pela mobilização e capacitação da comunidade para tratar da gestão dos recursos hídricos, preparando atores para a criação do Comitê de Bacia do Alto Tocantins. O CONÁGUA ALTO TOCANTINS tem participado da criação de outros organismos de bacia como o Consórcio do Médio Tocantins, deu suporte técnico a prefeitos para criação do Consórcio do Lajeado e também orientações para incrementar o Consórcio do Araguaia. Pela sua atuação o CONÁGUA ALTO TOCANTINS passou a ocupar a Vice-presidência da REBOB- Rede Brasil de Organismos de Bacia.

Com atuação nos municípios limítrofes ao reservatório de Serra da Mesa, existe também o Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento

Integrado Serra da Mesa que atua na área de saneamento ambiental e controle de endemias.

Existe também a Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Maranhão (DF-GO) que abrange as Regiões Administrativas de Brazlândia, Sobradinho e Planaltina no Distrito Federal, e Planaltina no Estado de Goiás, com uma área de 251 Km².

A ECODATA, ONG ambientalista, proponente do Consórcio, assumiu o papel de Secretária Executiva do CONÁGUA ALTO TOCANTINS, e com apoio do WWF-Brasil, FNMA, ANA, SRH/MMA, MIN, AGATUR, FEMA/SEMARH-GO, FURNAS/CPFL e Prefeituras Municipais, incrementa ações, planos e programas vinculados à proteção, recuperação e conservação dos recursos naturais que estão diretamente vinculados à água.

Destacam-se também as iniciativas do WWF-Brasil, Instituto Serrano Neves e Funatura na mobilização das comunidades envolvidas para a discussão dos principais temas ambientais vinculados a recursos hídricos.

5.2 Análise de Conjuntura

Em síntese, frente às grandes perspectivas que se oferecem para a região no início do século XXI (Figura 26), e recolhendo a experiência em outras áreas do país, com o processo de acelerada expansão econômica e demográfica, o que importa na Região, face à ampla disponibilidade de recursos hídricos, é cuidar, através de mecanismos eficazes, para que sua utilização e dos demais recursos naturais ocorra dentro de padrões consentâneos com o desenvolvimento sustentável, contendo-se parte do ímpeto imediatista que comumente caracteriza estes surtos expansionistas nas áreas em desenvolvimento.

Os ecossistemas naturais encontram-se em bom estado de preservação, em especial os recursos hídricos, sendo assim, a valorização das questões ambientais frente ao desenvolvimento econômico poderá minimizar os custos e processos de recuperação ambiental ao longo do tempo. Essa questão, associada à organização da sociedade, com a implementação do processo de gestão, poderá definir direção das políticas de integração SISNAMA/SINGREH (Sistema Nacional de Meio Ambiente/ Sistema Nacional de Recursos Hídricos), e afetar diretamente a qualidade de vida da população.

A existência da questão é refletida também nos processos preocupantes de eutrofização de coleções hídricas, pelo carreamento de fertilizantes e contaminação química, por arrasto de agrotóxicos que não são monitorados. Passa de igual modo pela constatação de que, a maioria dos usuários da bacia, comete essas práticas adversas ao meio ambiente por conta da falta de uma melhor conscientização a respeito.

Por outro lado, a população local, apesar das dificuldades impostas pelos meios e pelos limites dos recursos econômicos, encontra-se mobilizada na busca de soluções que apontem para a vitalização econômica das comunidades.

Constata-se, portanto, uma necessidade de ampliar o leque de parcerias e o estreitamento das relações institucionais nas diversas instâncias públicas, visando o planejamento de estratégias para o desenvolvimento sustentável da Bacia do Alto Tocantins, com base na gestão integrada dos recursos hídricos, o que é objeto de análise e proposta de trabalho do Conágua Alto Tocantins.

Faz-se necessário elaborar um Plano de Bacia com caráter estratégico, que permita estabelecer diretrizes para a compatibilização do uso múltiplo dos recursos hídricos (abastecimento humano, geração de energia, navegação, irrigação, etc.) com as demais políticas setoriais que tenham interferência sobre os recursos hídricos e com a preservação ambiental, para que o desenvolvimento promovido seja sustentável.

5.3 Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água

O aproveitamento hidrelétrico, embora seja um uso não consuntivo, determina sensíveis alterações no regime natural das vazões não só pelo efeito de regularização, mas também, pela possibilidade de variações bruscas das vazões, segundo as regras operacionais adotadas, baseadas nos critérios de operação do Operador Nacional do Sistema (ONS), com exceção dos aproveitamentos que trabalham a fio d'água.

Os AHEs que estão em processo de licitação e construção, e a própria renovação das licenças de operação dos empreendimentos existentes, tendem a exigir como condicionantes para licenciamento pelos órgãos ambientais, amplos programas de monitoramento e de mitigação de impactos localizados

e considerar o uso múltiplo para efeito de regularização de vazão e variação da altura da lâmina d'água.

Embora esses estudos ainda não estejam considerando o efeito cumulativo e o sinergismo entre uma sucessão de empreendimentos, já existe um avanço na integração de políticas de desenvolvimento com as políticas ambientais e uma pressão crescente de outros usuários de recursos hídricos, da sociedade organizada e do ministério público para que esses estudos integrados de bacias sejam pré-requisitos para licenciamento.

Um exemplo desse avanço é o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia coordenado pela Agência Nacional de Águas ANA. Outros, tratam da Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos, que serão realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério das Minas Energia, que estudarão o Rio Tocantins e seus formadores e o Rio Araguaia, que responsabiliza-se pela identificação e avaliação dos efeitos sinérgicos e cumulativos, resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto de aproveitamentos hidrelétricos em planejamento, construção e operação em uma bacia hidrográfica (ANA, 2006).

A AAI prioriza ações no sentido de: 1) desenvolver indicadores de sustentabilidade para a bacia; 2) delimitar as áreas de fragilidade ambiental e de conflitos; 3) identificar as potencialidades socioeconômicas relacionadas aos aproveitamentos; 4) identificar diretrizes ambientais para a concepção de novos projetos de geração de energia elétrica.

5.4 Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água

Em termos médios anuais, a relação entre demanda total e disponibilidade de água não alcança 5% – condição em que a água é considerada um bem livre – indicando que, em geral, os potenciais conflitos de uso existentes não se referem às questões quantitativas, a não ser em conflitos pontuais.

A construção de diversos barramentos sucessivos, onde o lago de um, praticamente se encontra com a barragem de outro, formam uma barreira intransponível para a maioria da fauna aquática, dificultando o deslocamento e conseqüentemente o fluxo gênico entre as populações diferentes, o que por sua vez pode facilitar processos de extinção gerando conflito de uso da água entre uso para geração de energia e a pesca, além disso, torna-se improvável o sucesso na

implantação de projetos turísticos às margens do reservatório que variam bruscamente a altura do caminho d'água, como é o caso de Serra da Mesa.

Em síntese, os problemas de conflito de uso de água demonstram-se pequenos e pontuais, havendo uma carência de registros de informações. Mesmo as questões referentes à alteração da qualidade das águas, que podem ter significação em uma determinada circunstância e local, não se mostram permanentes, sendo possivelmente pouco conhecidas.

Cabe ressaltar a necessidade de estudos mais aprofundados a fim de constatar a real existência desses conflitos ou de suas potencialidades, até mesmo para identificação das áreas susceptíveis.

São indispensáveis ações que promovam a descentralização da gestão integrada das águas, com a participação das administrações municipais e o envolvimento crescente dos usuários e da sociedade civil. Dentre as ações enfatiza-se a necessidade de criação do Comitê de Bacia e Consórcios Intermunicipais, formando um fórum permanente para análise das questões relativas aos recursos hídricos regionais.

Ações isoladas não vão resolver os problemas e os conflitos de uso da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins. É preciso que todos, com suas habilitações, experiências e competências se associem em prol do desenvolvimento sustentável da região. A visão interdependente dos elementos e processos em uma bacia é de fundamental importância para o planejamento estratégico. A concepção de desenvolvimento integrado implica em um sistema capaz de inovar, cooperar, comunicar e promover a interação entre os diversos atores públicos e privados, reduzindo custos e potencializando resultados. (FERREIRA e TOKARSKI, 2004).

5.5 Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos: Algumas Considerações

I. Esta região reúne um conjunto de condições notadamente quanto ao clima e ampla disponibilidade de recursos naturais (terras agricultáveis, águas superficiais, minérios, potencial hidrelétrico, etc.) e também quanto a sua localização estratégica frente à Capital Federal, que favorecem o seu desenvolvimento, constituindo-se em uma das áreas preferenciais para o crescimento da economia brasileira nas próximas décadas.

II. Assim, a gestão dos recursos hídricos regionais deve objetivar, de um lado, o atendimento das demandas efetivas, sempre a partir do uso múltiplo e racional das águas, e de outro, a preservação destes e dos demais recursos naturais, num quadro de desenvolvimento sustentável, que privilegie a conservação ambiental e a manutenção dos valores histórico-culturais da região, o que incentiva o desenvolvimento do turismo regional.

A Figura 29 apresenta a vocação regional da Bacia do Alto Tocantins, buscando associar as diversas formas de desenvolvimento econômico, seja na implantação de hidrelétricas, projetos de irrigação, parques aquícolas e o grande potencial de turismo.

III. A região é, no presente, essencialmente produtora de bens para o mercado externo (minerais e grãos) e exportadora de energia para outras áreas do país. Assim, está fortemente influenciada por condicionantes externos e seu desenvolvimento econômico dependerá, em elevado grau, de um conjunto de circunstâncias relacionadas principalmente ao panorama nacional e à evolução dos mercados e da economia mundial.

IV. O grande potencial hidrelétrico da região e sua localização frente ao mercado consumidor brasileiro, a partir da interligação norte-sul, viabilizaram o intercâmbio de energia da UHE Serra da Mesa entre as regiões norte, nordeste, sudeste, sul e centro-oeste de forma a otimizar o aproveitamento da diversidade hidrológica.

V. A implantação dos grandes aproveitamentos hidrelétricos traz consigo, ao lado de alguns benefícios para a região e principalmente para algumas áreas extra bacia, um conjunto de conseqüências e repercussões, estas sim de ordem principalmente internas, que precisam ser consideradas no contexto regional, sob pena de serem configuradas situações ambientalmente inviáveis em longo prazo, isto é, que não atendem as condições para um desenvolvimento sustentável.

VI. Os solos na região do Cerrado, antes de serem cultivados, apresentam condições físicas adequadas para o desenvolvimento das plantas e à implantação de agricultura mecanizada. Apresentam, porém, baixa fertilidade, elevada saturação de alumínio e acidez, exigindo correção e adubação para uso agrícola. Mesmo com o melhoramento da fertilidade, o seu uso contínuo, sem cuidados com a conservação do solo, pode levar a

um processo de degradação, limitando as produtividades agrícolas.

VII. Os impactos negativos da atividade agrícola sobre os recursos hídricos decorrem, principalmente, desse uso e manejo inadequados da terra, em especial por não considerar os princípios básicos de conservação de solo e de água quando do estabelecimento e da condução da atividade agropecuária. A perda da camada superficial do solo é um dos principais problemas ambientais de sérias conseqüências econômicas.

Para visualizar, prospectivamente, a situação dos recursos hídricos nos cenários futuros cabe considerar os seguintes aspectos:

I. O sistema intermodal de transportes e a hidroeletricidade podem acelerar a implantação de infraestrutura para exploração intensiva do turismo, atividade altamente dependente da integridade dos recursos naturais, que de forma antagônica, vai sofrer restrições pelo intenso desenvolvimento das alternativas preconizadas nos programas setoriais, sejam elas, indústria, extrativismo ou agropecuária.

II. Assim, com a construção de outras represas, é previsível de um lado que as atividades de turismo e lazer sejam estimuladas, e de outro que questões como o controle sanitário para prevenir doenças de veiculação hídrica nestes reservatórios sejam demandas efetivas.

III. O crescimento demográfico tende a ampliar os problemas de saneamento básico nas áreas de maior concentração urbano-industrial, exigindo ações de controle hoje ainda incipientes.

IV. Certamente os recursos hídricos, usados e manejados racionalmente, serão fatores decisivos e principais indutores do desenvolvimento regional através da irrigação, geração de energia e pesca, além do abastecimento das populações e do suprimento ao setor industrial, sem desconsiderar o turismo, o lazer e sobretudo a preservação ambiental.

V. O processo da implantação da gestão de recursos hídricos merece uma atenção maior e integração de ações entre governo e sociedade civil, considerando a insignificante inserção de questões sócio-ambientais no planejamento.

VI. Os sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos estão sendo implantados, e existe mobilização para a criação de Comitês de Bacia, mas a implantação do Plano de Bacia e os demais instrumentos encontram-se em fase de estudos e propostas.

5.6 Aspectos Ambientais Relevantes

I. Na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, de um total de 12.380.000 ha, aproximadamente 9% foram desmatados entre 1988 e 2002.

Considerando um índice médio de desmatamento anual 79.000 ha, a cobertura vegetal perdida anualmente

foi equivalente a 1,2 vezes a área do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

II. A região ainda possui 72% de sua cobertura vegetal original, o que torna essencial a adoção de políticas públicas para a conservação do Cerrado baseados na premissa de que “ preservar é mais barato que recuperar ”.

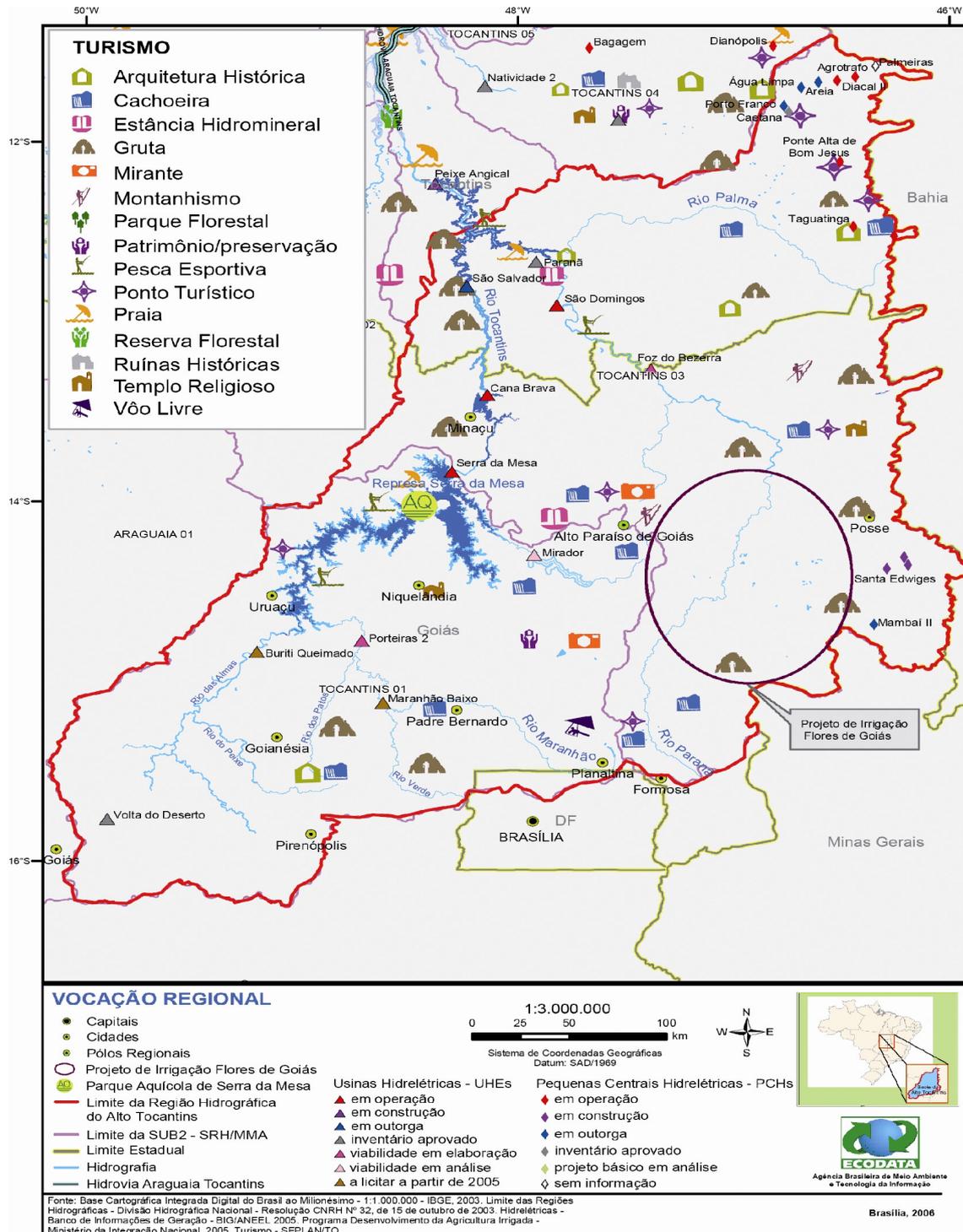


Figura 29. Vocação Regional da Bacia do Alto Tocantins.

6 Conclusões e Recomendações

6.1 Conclusões

Na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, o processo da implantação da Política de Recursos Hídricos é incipiente, reflexo da setorização da economia e da falta de visibilidade dos conflitos estabelecidos, uma vez que a inserção das questões sócio-ambientais na economia regional é pouco valorizada. Essa questão está paulatinamente sendo mudada, associada à organização da sociedade, e mecanismos de comando e controle, o que definirá a direção das políticas de integração SISNAMA/SINGREH afetando diretamente a qualidade de vida da população.

Os sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos estão sendo implantados, e existe a mobilização para a criação do Comitê de Bacia, mas a implantação do Plano de Bacia e os demais instrumentos encontram-se em fase de estudos e propostas. A outorga já está instituída no DF, GO e TO.

O uso não consuntivo dos recursos hídricos na região é o mais expressivo, na figura das hidrelétricas. O uso consuntivo mais expressivo é para irrigação que em função da abertura de novas fronteiras agrícolas, tende a aumentar, considerando o cenário atual. Esse uso deve ser gerenciado com cautela, visto que todas as interferências numa bacia podem ter efeitos à jusante, tanto nas áreas rurais como urbanas.

Os mecanismos de controle de vazão existentes hoje nos empreendimentos hidrelétricos que regularizam a vazão, desconsideram o uso múltiplo e os aspectos sócio-ambientais, como a vazão ecológica necessária para manutenção dos ecossistemas e a participação da sociedade nas instâncias de gestão.

Os AHEs que estão em processo de licitação e construção, e a própria renovação das licenças de operação dos empreendimentos existentes, tendem a exigir como condicionantes para licenciamento pelos órgãos ambientais, amplos programas de monitoramento e de mitigação de impactos localizados e considerar o uso múltiplo para efeito de regularização de vazão e variação da altura da lâmina d'água.

Embora esses estudos ainda não considerem o efeito cumulativo e o sinergismo entre uma sucessão de empreendimentos, já existe um avanço na integração de

políticas de desenvolvimento com as políticas ambientais e uma pressão crescente de outros usuários de recursos hídricos, da sociedade organizada e do ministério público para que esses estudos integrados de bacias sejam pré-requisitos para licenciamento.

O relevo dissecado do Alto Tocantins, potencializado com o desmatamento de áreas de proteção ambiental e o manejo inadequado do solo, promovem o aumento dos processos de lixiviação, transporte de sedimentos, fertilizantes e agrotóxicos, o que pode provocar intensos processos erosivos e assoreamento dos corpos d'água.

Essa situação tem como consequência a diminuição da capacidade da infiltração e armazenagem da água no solo, durante o período chuvoso, o que ocasiona enchentes e a diminuição da vazão de estiagem nos rios, além de comprometer a qualidade da água.

6.2 Recomendações

a) Considerando que os ecossistemas naturais se encontram em bom estado de preservação, em especial os recursos hídricos, a valorização das questões ambientais frente ao desenvolvimento econômico poderá minimizar os custos e processos de recuperação ambiental ao longo do tempo.

b) Integrar o Plano de Bacia Hidrográfica, com os Planos Diretores de Ordenamento Territorial municipais, e implementar a sua aplicação com o uso dos recursos da compensação financeira pela geração de energia hidrelétrica, quando for o caso.

c) Devem ser adotadas estratégias que estabeleçam condições de conservação, proteção e usos dos recursos hídricos, em um contexto de gestão integrada SISNAMA e SINGREH promovendo sustentabilidade ambiental, a médio e longo prazo.

d) Deve-se considerar fator econômico x ambiental (contabilidade ambiental) com a organização e participação da comunidade envolvida na implementação da gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, considerando prioritariamente a proteção dos mananciais com ênfase nas áreas de recarga dos aquíferos.

e) Dados sobre o uso e ocupação, e da perda da biodiversidade, não são considerados como passivo para

efeito de cálculo de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) médio da Bacia, que é de 0,70 (ATLAS do IDH, 2002). No Município de Cavalcante, onde foi encontrado o menor IDH (0,61), constatou-se que 90% da cobertura vegetal original está preservada; já, onde o IDH é maior, (Distrito Federal, Planaltina, Niquelândia, Minaçu, Campinaçu, Campinorte e Petrolina), encontram-se os empreendimentos de grande impacto ambiental e os mosaicos de vegetação alterada, atingindo índices de 90% de uso antrópico do solo.

Dessa forma as dimensões que compõem variáveis de impacto sobre as origens e futuro da qualidade de vida, a exemplo de sistemas de manejo e conservação do solo e da água, valoração e perda da biodiversidade, cobertura vegetal remanescente, qualidade dos mananciais, dentre outros, devem ser indexadas como passivo para efeito de cálculo de indicadores de qualidade de vida.

Devido às deficiências na valoração dos bens ambientais para efeito de índices socioeconômicos, sugere-se, formatar um meio alternativo de compensação financeira para a preservação dos recursos naturais da bacia.

f) Buscar alternativas mais eficientes de produção energética em relação às áreas inundadas. Os mecanismos de controle de vazão nos empreendimentos hidrelétricos instalados devem considerar também os aspectos sócio-ambientais, como a participação da sociedade nas instâncias de gestão e a vazão ecológica necessária para manutenção dos ecossistemas.

g) Definir regras e restrições operacionais dos reservatórios de Hidrelétricas, de forma a garantir quantidade de água para os múltiplos usos, estabelecendo um nível d'água mínimo operacional que não poderá ser inferior a uma determinada cota, acima do nível do mar, de sorte a se garantir os demais usos das águas como pesca, irrigação, navegação, lazer e turismo, dando ampla divulgação desses limites.

h) Criar previsão legal para mecanismos de Avaliação Ambiental Estratégica a serem adotados plenamente no planejamento de empreendimentos e no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

i) Elaborar um Plano de Bacia com caráter estratégico, que permita estabelecer diretrizes para o uso múltiplo dos recursos hídricos e as demais políticas setoriais que tenham interferência sobre o manejo e a conservação do

solo e da água e a produção de alimentos com preservação ambiental e equidade social.

j) Criar o Comitê de Bacia do Alto Tocantins.

k) Criar mecanismo legal de vinculação dos recursos pagos pela Compensação Financeira do Uso de Recursos Hídricos à gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica, aos impactos gerados pelos reservatórios, e à conservação dos recursos hídricos à montante dos mesmos.

BIBLIOGRAFIA

ADASA, 2005. Disponível em <http://www.adasa.df.gov.br>. Acesso em 25/jul./05.

AGENCIA AMBIENTAL DE GOIÁS. Disponível em http://www.agenciaambiental.go.gov.br/agencia/agencia_histo.php. Acesso em 25/jul./02.

AGETUR – Agência Goiana de Turismo. 2005. Disponível em <http://www.agetur.go.gov.br>. Acesso em 30/jun./05.

ALLEN, T.F.H. & HOEKSTRA, T.W. 1992. Toward a unified ecology. Complexity in ecological systems. Columbia University Press, New York.

AMBIENTE BRASIL. 2005. Disponível em www.ambientebrasil.com.br. Acesso em 30/jun./05.

ANA – Agência Nacional de Águas. 2005. Disponível em <http://www.ana.gov.br>. Acesso em 01/jul./05.

ANA – Agência Nacional de Águas. Aproveitamento do Potencial Hidráulico para Geração de Energia. 2005

ANA – Agência Nacional de Águas. Estado das Águas no Brasil 2002: em busca do equilíbrio. Brasília: ANA, 2002. 506p.

ANA – Agência Nacional de Águas. Plano Estratégico do Tocantins-Araguaia. 2005.

ANA – Agência Nacional de Águas; MMA – Ministério do Meio Ambiente. Disponibilidade e Demanda de Recursos Hídricos no Brasil. 2005

ANA – Agência Nacional de Águas, 2006. Disponível <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/PlanejHidrologico/pbhta/apresentacoes/2ReuniaoMinisterios-01-06-06/ApresentacaoEmpresadePesquisaEnergetica.pdf>.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração – BIG. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/15.htm>. Acesso em 25/jun./06.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. O Estado das Águas no Brasil. 1999a. 1 CD.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Relatórios Compensação Financeira. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/42.htm>. Acesso em 15/set./05.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica; MMA – Ministério do Meio Ambiente; IBAMA – Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Atlas Hidrológico do Brasil. Série Estudos e Informações Hidrológicas e Energéticas n.º. 01 v. 1.0. 1999b. 1 CD.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MASUTOMO, R.; CASTRO, L.H.R.; SILVA, F.A.M. 2001. Veranicos na região do cerrado brasileiro: frequência e probabilidade de ocorrência. In: Assad, E.D. (coord.). *Chuva no Cerrado: Análise e Espacialização*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2ª ed., 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).

CMB - Comissão Mundial de Barragens. Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Brasil). Relatório Final da Fase de Escopo. Estudos de Caso da Comissão Mundial de Barragens. Agosto, 1999.

CODEPLAN, 2003. Brasília e sua Região Polarizada: Perfil Sócio-econômico e Demográfico da População. Relações entre o Distrito Federal e Entorno. Brasília : Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central do Brasil – CODEPLAN, Brasília -DF.

CPRM. Disponível em <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em 20/12/2005

ELETROBRAS. SIPOT - Sistema de Informação do Potencial Hidrelétrico Brasileiro. 2004.

EMATER-DF. 2003.

ENGEVIX – Engenharia S.A. Estudo de Impacto Ambiental – UHE Santa Isabel. 2001. CD-ROM.

ENGEVIX – Engenharia S.A. Estudo de Impacto Ambiental – UHE São Salvador. 2003. CD-ROM.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C. W. e MACHADO, J. W. B. 2000. Recuperação de Matas de Galeria. (Embrapa Cerrados Documentos, 21) Embrapa Cerrados, Planaltina, 45 p.

- FERREIRA, E.A.B.; TOKARSKI, D.J. 2004. Aspectos relevantes da saúde do Rio Tocantins sob o impacto da UHE de Serra da Mesa. Relatório Circular, Conágua Alto Tocantins. Brasília. 7p. il.
- FGV – Fundação Getúlio Vargas; MMA – Ministério do Meio Ambiente; ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Plano Nacional de Recursos Hídricos – Bacia do Tocantins. 1998 . 1 CD.
- FLORENZANO, T.G. 2002. *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 97 p.
- FONZAR, B.C. 1994. A circulação atmosférica na América do Sul: os grandes sistemas planetários e subsistemas regionais que atingem o continente: localização e trajetórias. *Caderno de Geociências*, Rio de Janeiro, n. 11, p. 11-33.
- FUNDAÇÃO Cultural Palmares. Disponível em <http://www.palmares.gov.br>. Acesso em 09/07/2004.
- FUNATURA. www.funatura.org.br. Acesso em 24/08/2006
- GEOGOIÁS, 2002. Disponível em <http://www.pnuma.org/brasil/html/publicacoes.htm>. Acesso em 01/03/2005
- GOVERNO FEDERAL. PPA – Plano Pluri Anual 2003 – 2007. 2003. Disponível em <http://www.planobrasil.gov.br>. Acesso em 15/jul./05.
- GOWARD, S. N.; MASEK, J. G.; WILLIAMS, D. L.; IRONS, J. R.; THOMPSON, R. J. The Landsat 7 mission: terrestrial research and applications for the 21st century. *Remote Sensing of Environment*, v. 78, p. 3-12. 2001.
- GRUPO REDE/EDP BRASIL/FURNAS/ENGEVIX Engenharia S.A. Estudos de Viabilidade - AHE São Salvador. Volume I. 2001a. CD-ROM.
- HILSDORF F.W.S., Moreira, R.G. 2004 Aquicultura. Disponível em www.scientificamerican.com.br. Acesso em 03/nov./04
- IBAMA. 1998. Plano de Manejo do Parque Nacional Chapada dos Veadeiros Pantoja, A. (Org.). Brasília.
- IBAMA. 2005. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/projetosCerrado.htm>. Acesso em 03/jul./05.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 01/jul./05.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil – 1996. 1996. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 01/jul./05.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil – 1996. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 01/jul./06.
- IDH. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. PNUD, versão 1.0.0. 2003. Disponível em www.pnud.org.br/atlas. Acesso em 02/03/2005
- INCRA. 2005. Disponível em <http://www.incra.gov.br>. Acesso em 18/03/2005.
- ISA - André Toral, disponível em www.socioambiental.org/pib/epi/ava/ava.shtm. Acesso em 15/02/2006.
- KETTELHUT, J.T.S.; RODRIGUEZ, F.A.; GARRIDO, R.J.; PAIVA, F.; NETO, O.C.; RIZZO, H. Cobrança e Outorga pelo Uso da Água.
- LANDE, R., 1998. Genetics and emography in biological conservation. *Science*, Vol. 241. No. 4872, p.1455-1460.
- LIMA, J.E.F.W., SANTOS, P.M.C., CARVALHO, N., SILVA, E.M., 2003. Diagnóstico do Fluxo de Sedimentos em Suspensão na Bacia Araguaia-Tocantins. *Boletim de Pesquisa, Embrapa Cerrados*, 115p.
- MAB – Movimento dos Atingidos por Barragem. 2005. Disponível em <http://www.mabnacional.org.br/atingidos.html>. Acesso em 17/jul./05.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Demarcação das Áreas e Parques Aquícolas do Reservatório de Tucuruí no Estado do Pará. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP, 2004.
- MIN – Ministério da Integração Nacional. 2005. Disponível em <http://www.integracao.gov.br/>. Acesso em 17/jul./05.

- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/ramsar.html>. Acesso em 20/jul./05.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente; ANA – Agência Nacional de Águas. Documento Base de Referência – Plano Nacional de Recursos Hídricos. 2003. 383p.
- MMA-SRH – Ministério do Meio Ambiente, Secretária de Recursos Hídricos. Plano Nacional de Recursos Hídricos: Caderno Regional Tocantins-Araguaia, 2006. 202p.
- MME/EPE – Ministério de Minas e Energia. 2006. Disponível em: http://www.mme.gov.br/programs_display.doprg=5. Acesso em 15/set./05.
- MOMENTO UCG. 2000.
- MUNDIM, A.O.F. Os Desafios Ambientais no Novo Modelo do Setor Elétrico. Principais constatações e recomendações. Série Seminários FBDS, 2005.
- NATURATINS, 2005. Disponível em <http://www.togov.br/naturatins/>. Acesso em 25/jul./05.
- ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. Plano Anual de Prevenção de Cheias Ciclo 2003/2004. Rio de Janeiro, 2003.
- PEREIRA, B. A. S., MACENAS, LEITE, F. Q., CARDOSO, E. S. 1996. APA da Cafuringa: o retrato do cerrado. Paralelo 15 editores.
- PONZONI, F. J. Comportamento espectral da vegetação. In: Meneses, P. R.; Madeira Netto, J. S. (org.). *Sensoriamento Remoto: reflectância dos alvos naturais*. Brasília: UnB; Planaltina: Embrapa Cerrados, Cap. 5, p. 157-195. 2001.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Programa Brasil em Ação. Dois Anos. Energia. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/publi_04/COLECAO/2acao12.htm. Acesso em 20/set./05.
- RESCK, D. V. S. 2005. O Potencial de Seqüestro de Carbono em Sistemas de Produção de Grãos Sob Plantio Direto no Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE PLANTIO DIRETO E MEIO AMBIENTE, Seqüestro de Carbono e Qualidade da Água, 2005, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: Febrapd. 1 CD-ROM.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. (eds.). *Cerrado: Ambiente e Flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, Cap. 3, p. 87-166.
- RIBEIRO, M. C. L. B., M. PETRERE Jr. & A. A. JURAS. 1995. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins river basin, Brazil. Regulated Rivers: Research and Management, 11: 325-350.
- RPPN Campo Alegre. Plano de Manejo. Disponível em <http://www.aecoap.org.br/laudo.htm>. Acesso em set./06
- ROSA e SAITO, C. H. 2000. Gestão de Bacias e Participação. In: LEITE, A. L. T. A.; MININNIMEDINA, N. (coord.) Educação Ambiental: Curso Básico à Distância – Gestão de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas Sob a Ótica da Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 5, p. 13-75.
- ROSA, L.P., SANTOS, M.A., MATVIENKO, B., SANTOS, E.O., SIKAR, E., 2004. Greenhouse Gas Emissions from Hydroelectric Reservoirs in Tropical Regions. Climatic Change. Vol 66. No 1-2. p 1573-1480.
- SANEAGO. 2004. Disponível em <http://www.saneago.gov.br>. Acesso em 26/04/04.
- SANEATINS. 2004. Disponível em <http://www.saneatins.gov.br>. Acesso em 20/11/04.
- SANO, E.E.; DAMBRÓS, L.A.; OLIVEIRA, G.C.; BRITES, R.S. 2006. Padrões de cobertura de solos do estado de Goiás. In: Ferreira, L.G. (org.), *Conservação da Biodiversidade e Uso Sustentável em Goiás. Estratégias, Prioridades e Perspectivas*. Goiânia: SEMARH/AGMA/BANCO MUNDIAL, Cap. 3, p. 77-94 (no prelo).
- SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídrico do Distrito Federal, 2005. Disponível em <http://www.semarh.df.gov.br/>. Acesso em 25/jul./05.
- SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, Governo do Estado do Tocantins. 2005. Disponível em <http://www.seplan.to.gov.br>. Acesso em 22/jul./05.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. DE M.; PEREIRA, I. DE C. 2001. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica e Agência Nacional de Águas. 326 p.

SNIS – Sistema Nacional de Saneamento, 2006

SRH/MMA, 2005.

SRH/MMA, 2006 – PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, CADERNO ARAGUAIA TOCANTINS, www.shr.mma.gov.br

TORAL, ISA-André. Avá-Canoeiros. Disponível em www.socioambiental.org/pib/epi/ava/ava.shtm. Acesso em 15/02/2006

VARGAS, M.C. 1992. *Geologia das rochas granito-gnáissicas da região de Crixás, Guarinos, Pilar de Goiás e Hidrolina, Goiás*. Brasília: Universidade de Brasília, 172 p. Dissertação de Mestrado.

VEIGA A. T. C., 2002. Breve história geológica de Goiás. In: Bertran, P. (ed.). Goiás – 1722/2002. Agência Goiana de Cultura. Goiânia, p. 18-22.

WIKIPEDIA, 2007. Disponível em www.pt.wikipedia.org. Acesso em 28.04.07.

Outros Sites da internet consultados:

<http://www.photopt.net>

<http://www.aldeiacayana.com.br>;

<http://www.ospiti.peacelink.it/zumbi/afro/quilombo/kalunga.html>

<http://www.macamp.com.br>

<http://www.viabrasil.com.br>

http://www.aecoap.org.br/pato_mergulhao.htm

<http://tribunadoplanalto.com.br>

<http://inmet.gov.br>

<http://www.ceb.com.br>

ANEXOS

Anexo I. Lista das 114 unidades administrativas da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins, considerando aquelas com área parcialmente inserida na Bacia: Água Fria de Goiás, Alto Paraíso de Goiás, Alvorada do Norte, Barro Alto, Buritinópolis, Campinaçu, Campinorte, Campos Belos de Goiás, Carmo do Rio Verde, Cavalcante, Ceres, Colinas do Sul, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Estrela do Norte, Flores de Goiás, Formosa, Formoso, Goianésia, Guarani de Goiás, Heitorai, Hidrolina, Iaciara, Ipiranga de Goiás, Itaberaí, Itaguari, Itaguaru, Itapaci, Itapuranga, Jaraguá, Jesópolis, Mambaí, Mara Rosa, Mimoso de Goiás, Minaçu, Monte Alegre de Goiás, Montividiu do Norte, Morro Agudo de Goiás, Mutunópolis, Niquelândia, Nova América, Nova Glória, Nova Roma, Padre Bernardo, Petrolina de Goiás, Pilar de Goiás, Pirenópolis, Planaltina, Porangatu, Posse, Rialma, Rianópolis, Rubiataba, Santa Isabel, Santa Rita do Novo Destino, Santa Rosa de Goiás, Santa Teresa de Goiás, São Domingos, São Francisco de Goiás, São João d'Aliança, São Luis do Norte, São Patrício, Simolândia, Sítio d'Abadia, Taquaral de Goiás, Teresina de Goiás, Trombas, Uruçu, Uruana, Vila Boa e Vila Propício.

ANEXO II. Capítulo II da Resolução CONAMA 357

RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005

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.

CAPÍTULO II DA CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA

Seção I Das Águas Doces

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas:

- ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;

- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA Nº 274, de 2000;
- à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- à pesca amadora;
- à recreação de contato secundário; e
- à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

- à navegação; e
- à harmonia paisagística.



**Agência Brasileira de Meio Ambiente
e Tecnologia da Informação**

SCN Q. 01, Bloco C, Ed. Brasília Trade Center, Sl-309, Brasília - DF
Cep: 70 711-902 Fone: (61) 2104 4444 Fax: (61) 3326 5116
www.ecodata.org.br e-mail: ecodata@ecodata.org.br



Apoio:

