

Plano da Bacia Hidrográfica do

Rio Palma



Relatório Síntese





GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS

Marcelo de Carvalho Miranda

Governador

Paulo Sidney

Vice-Governador

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE

Anízio Costa Pedreira

Secretário

Hermes Azevedo

Sub-Secretário

Diretoria de Políticas de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

Belizário Franco Neto

Diretor

Coordenadoria de Recursos Hídricos

Carlos Spartacus da Silva Oliveira

Coordenador

Equipe Técnica

Rubens Pereira Brito – Inspetor de Recursos Naturais

Maria Gorete dos Santos Cordeiro – Geógrafa

Dircivania Marques Ribeiro – Eng^a Ambiental

Silvana Farias Guedes Coelho – Assessor Direto

Ricardo Polonial Adorno – Assessor Direto

INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS – NATURATINS

Marcelo Soares Falcão

Presidente

Diretoria de Recursos Hídricos

Ricardo da Silva Carreira

Diretor

Coordenadoria de Outorga de Direito de Uso da Água e Informações Hidrometeorológicas

Cássius Ferreira Gariglio

Coordenador

Equipe Técnica

Ana Angélica da Silva Pereira - Inspetora de Recursos Naturais

Maria Tereza Martins de Aquino – Geógrafa

Aracy Siqueira de Oliveira Nunes - Eng^a Ambiental

Henrique Pereira de Oliveira - Eng^o Agrônomo

Rogério Carlos Tonon - Eng^o Ambiental

Coordenadoria de Monitoramento de Recursos Hídricos

Pedro Rodrigues de Oliveira

Coordenador

Equipe Técnica:

Karina Maria Amaral Maciel Rodrigues – Eng^a Ambiental

Fernanda Maria Silva - Bióloga

Clóvis Higinio Marques – Químico

Maria Tereza Martins de Aquino - Geógrafa

Pedrinha Martins Duarte – Técnica em Saneamento

Raul Pereira Borges - Estagiário

Contrato 045/2007 - Plano de Bacia do Rio Palma no Estado do Tocantins

EQUIPE TÉCNICA DO CONSÓRCIO GAMA-OIEAU

Responsável Técnico

Alex Gama de Santana

Coordenador Técnico

Antônio Eduardo Leão Lanna

Mobilização Social

Patrick Laigneau e Alain Bernard

Análise Institucional eLegal

Maria de Fátima, Patrick Laigneau e Antônio Eduardo Leão Lanna

Estudos Sócioeconômicos

Raymundo Garrido, Telma Teixeira e Patrick Laigneau

Meio físico e Biótico

Altamirano Vaz Lordello e Iremar Accioly Bayma

Hidrogeologia

Wilton José Silva da Rocha

Recursos Hídricos Superficiais - Quantidade

Jaildo Santos Pereira e Fernando Fernandes

Recursos Hídricos Superficiais - Qualidade e Enquadramento de Corpos d'água

Nélia Henriques Callado, Irene Maria Chaves Pimentel e Luciene Maria de Araújo Barros

Diagnóstico e Prognóstico das Demandas Hídricas

Agricultura Irrigada e Agroindústria

Márcia Maria Correia Costa Cardozo, Altamirano Vaz Lordello e Silvestre Lopes Nóbrega

Saneamento

Nélia Henriques Callado

Pecuária

Silvestre Lopes da Nóbrega

Balanço Hídrico Superficial e Estudos de Regularização e Hierarquização de Barramentos

Jaildo Santos Pereira, Luis Gustavo de Moura Reis e Valmir de Albuquerque Pedrosa

Estudos de Cenarização Prospectiva

Antonio Eduardo Leão Lanna, Patrick Laigneau, Jaildo Santos Pereira e Luis Gustavo de Moura Reis

Estudos de Cobrança e Outorga pelo Uso da Água

Antonio Eduardo Leão Lanna e Jaildo Santos Pereira

Cartografia, Geoprocessamento e Sistema de Informações

Paul Haener, Simone Dutra Martins Guarda, Bruno Tácito e Luciene Maria de Araújo Barros

Design Gráfico

Hilton Azevedo Barbosa/Premmium

1.0 – APRESENTAÇÃO.....	6
2.0 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA.....	7
2.1 – Localização Geográfica.....	7
2.2 – Divisão Política e Administrativa.....	7
2.3 – Clima.....	8
2.4 – Uso do Solo e Cobertura Vegetal (Pedologia).....	9
2.5 – Terras aptas à Irrigação (Vegetação).....	10
2.6 – Geologia, Hidrogeologia e Recursos Minerais.....	10
2.7 – Recursos Hídricos Superficiais.....	13
a) Quantidade.....	13
b) Qualidade.....	15
2.8 – Aspectos Socioeconômicos.....	17
- Economia.....	18
- Agricultura.....	19
- Pecuária.....	20
- Piscicultura e Mineração.....	21
- Extração Vegetal.....	22
2.9 – Infra-estrutura.....	22
2.10 – Energia Elétrica.....	23
3.0 FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, FRAQUEZAS E AMEAÇAS.....	24
3.1 – Fortalezas e Oportunidades.....	25
- As riquezas do cerrado.....	26
- Riquezas Minerais.....	29
- Turismo e Lazer.....	29
3.2 – Fraquezas e Ameaças.....	30
- Desmatamento e Queimada.....	30
- Manejo inadequado do Solo.....	31
- Práticas não autorizadas de Exploração Vegetal e Falta de infra-estrutura Hídrica e Sanitária na Zona Rural.....	31
- Falta de Governança na Implantação de Empreendimentos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs).....	32
4.0 DISPONIBILIDADE E DEMANDAS HÍDRICAS.....	34
– Cenário Água para Poucos (AP), Cenário Água para Alguns (AA) e Cenário Água para Todos (AT).....	34
5.0 – METAS DE USO, CONTROLE E PROTEÇÃO.....	37
- Identificação dos usos e segmentação.....	37
Classes propostas.....	37
- Proposta de Enquadramento de corpos d'água em classes de usos preponderantes.....	38
6.0 – PROGRAMAS DE AÇÃO.....	39
- Objetivos, Metas e Propostas de Ações.....	39
CONCLUSÃO.....	42

Amigos do Tocantins,

Com a conclusão do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio Palma, o governo do Estado adquire um importante instrumento de gestão de recursos hídricos e com isso um importante aliado na missão de promover desenvolvimento sustentável na região Sudeste.

Por dois anos seguidos, as estiagens nos mostraram quão vulnerável se encontra a nossa população rural da região Sudeste, que além de não ter água para suas necessidades básicas, ainda perde seu rebanho e horta de subsistência.

Embora o Governo não tenha medido esforços no sentido de prestar atendimento ao povo do Sudeste tocantinense durante as estiagens, chegou o momento de se antecipar aos problemas e às intempéries climáticas.

Após concluir o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Palma, foram pensadas medidas estratégicas para permitir que o cidadão da zona rural atravessasse o período de estiagem com acesso à água para atender suas necessidades e o mais importante, sem perder sua dignidade.

Programas de construção de cisternas para captação de águas de chuva, construção de poços tubulares, construção de poços amazonas, pequenas barragens e barragens subterrâneas, foram propostos para a bacia do rio Palma, no sentido de distribuir infra-estrutura hídrica para a população rural dispersa na grande extensão territorial da bacia.

O Plano de Bacia do rio Palma também vem a favorecer os grandes investimentos na região Sudeste, pois agora conhecemos com maior precisão as reais disponibilidades de água e podemos oferecer este precioso recurso com maiores garantias aos nossos empreendedores, sem riscos de conflitos por uso da água.

O Plano também nos entrega uma proposta de metas de qualidade de água, que ainda será tramitada para aprovação, e que vai nortear nossas ações para preservarmos a boa qualidade dos recursos hídricos que existem na bacia do rio Palma.

Barragens idealizadas com o objetivo principal de viabilizar grandes empreendimentos agrícolas, dando sustentação ao desenvolvimento econômico regional e geração de empregos, que já haviam sido propostas em outros programas governamentais, foram estudadas e incorporadas ao plano, fazendo parte do seu elenco de ações e atestando-se a sua viabilidade do ponto de vista hidrológico.

Diga-se de passagem, as simulações realizadas no Plano mostraram que os barramentos previstos na bacia, apresentam altos indicadores de eficiência hidrológica, o que corrobora a recomendação de construção de grandes barragens na bacia.

Por fim, agradecemos ao povo do Sudeste do Tocantins, que participou ativamente da construção deste importante instrumento de gestão, atendendo inclusive a um princípio da política de Recursos Hídricos, que preconiza a participação social no planejamento das ações, e agora fica o compromisso deste Governo, de implementar e aperfeiçoar as ações aqui propostas.

Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Estado do Tocantins

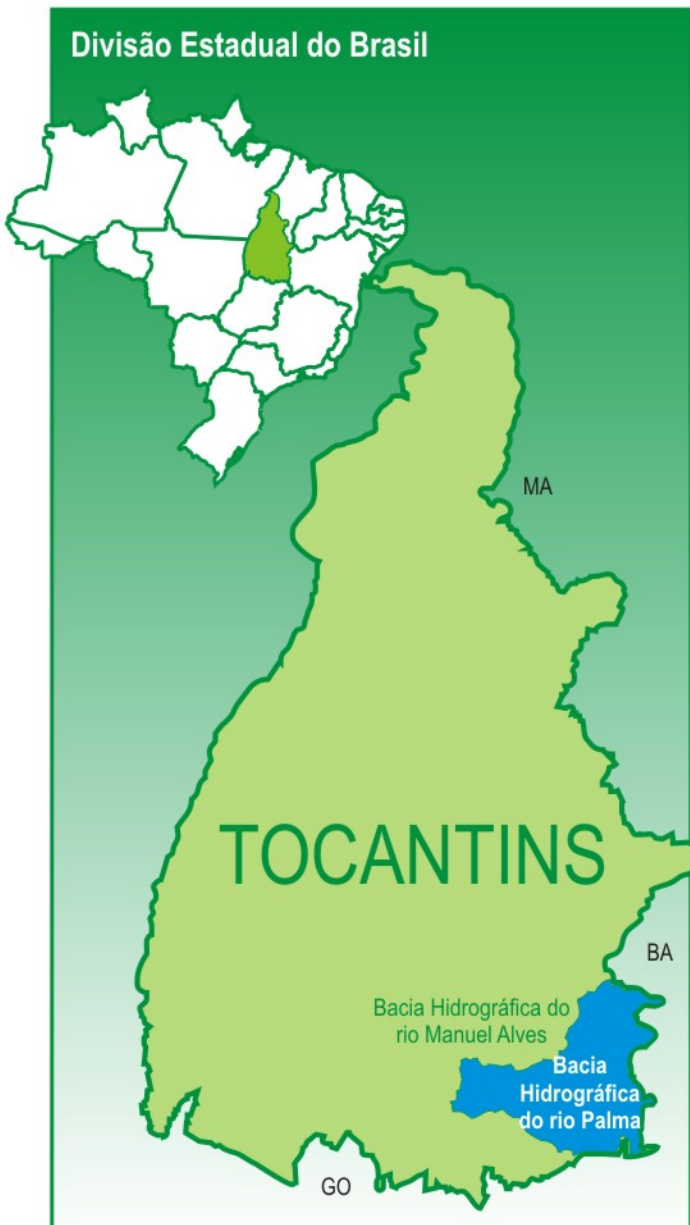


Figura 1 – Limites das Bacias Hidrográficas do Estado do Tocantins

2.1 Localização Geográfica

A Bacia Hidrográfica do rio Palma se localiza na região sudeste do estado do Tocantins, pertence ao Sistema Hidrográfico do rio Tocantins (margem direita), correspondendo à unidade T4 da divisão hidrográfica oficial do Estado, com uma área de drenagem de 17.322,6 km², conforme **Figura 1**.

A região hidrográfica do rio Palma se localiza entre os paralelos Sul 13°03' e 11° 24' e os meridianos de longitude Oeste 47° 53' e 46° 04'. Sua forma é alongada no sentido Leste-Oeste, seguindo a direção predominante dos principais cursos d'água, incluindo o próprio rio Palma. Os principais limites da bacia são: a Leste, o Estado da Bahia, ao Sul, o Estado de Goiás, a Norte, a bacia do rio Manuel Alves e a Oeste, deságua no rio Paranã, afluente do rio Tocantins. Destaca-se, ainda que um dos divisores de águas da bacia é a Serra Geral.

2.2- Divisão política e administrativa

Localizada na região Sudeste do Tocantins, a bacia hidrográfica do rio Palma abrange 12 municípios: Arraias, Aurora do Tocantins, Combinado, Conceição do Tocantins, Dianópolis, Lavandeira, Novo Alegre, Novo Jardim, Paranã, Ponta Alta do Bom Jesus, Taguatinga e Taipas do Tocantins (**figura 2**).

A área da bacia hidrográfica do rio Palma representa aproximadamente 6,2% da área do Estado e a área dos municípios localizados na bacia, mesmo que parcialmente, representa 11,2% da área do Estado (31.178 km²).

Os 12 municípios da bacia do rio Palma são todos de pequeno porte populacional, ou seja, apresentam menos de 20.000 habitantes distribuídos entre suas sedes urbanas e distritais e a área rural.

Figura 2 - Divisão política administrativa com as respectivas densidades demográficas dos municípios integrantes da bacia do rio Palma



Tabela 1 – Caracterização política administrativa e demográfica dos municípios da bacia do rio Palma.

Município	Área do município	Percentual na Bacia (%)	Sede Municipal na bacia	População urbana	População rural	Total
Arraias	5.419	67,5	SIM	6.136	4.848	10.984
Aurora do Tocantins	756	100,0	SIM	1.960	1.141	3.101
Combinado	192	100,0	SIM	3.740	784	4.524
Conceição do Tocantins	1.915	60,4	NÃO	2.335	2.042	4.377
Dianópolis	3.230	47,5	SIM	12.447	2.981	15.428
Lavandeira	522	100,0	SIM	629	580	1.209
Novo Alegre	132	100,0	SIM	1.806	468	2.274
Novo Jardim	1.315	100,0	SIM	1.373	778	2.151
Paraná	12.161	20,6	SIM	2.833	7.583	10.416
Ponte Alta do Bom Jesus	1.813	100,0	SIM	2.464	2.110	4.574
Taguatinga	2.447	100,0	SIM	8.160	5.009	13.169
Taipas do Tocantins	1.277	56,6	SIM	1.103	610	1.713
TOTAL municípios da bacia	31.178	-		44.986	28.934	73.920

2.3 - Clima

A bacia do rio Palma, na sua grande extensão territorial, apresenta uma variação espacial da ordem de 900 mm em totais anuais, desde a sua cabeceira na Serra Geral (2.200 mm) até sua foz no município de Paraná (1.300 mm). A precipitação média na bacia foi calculada em 1.440 mm anuais.

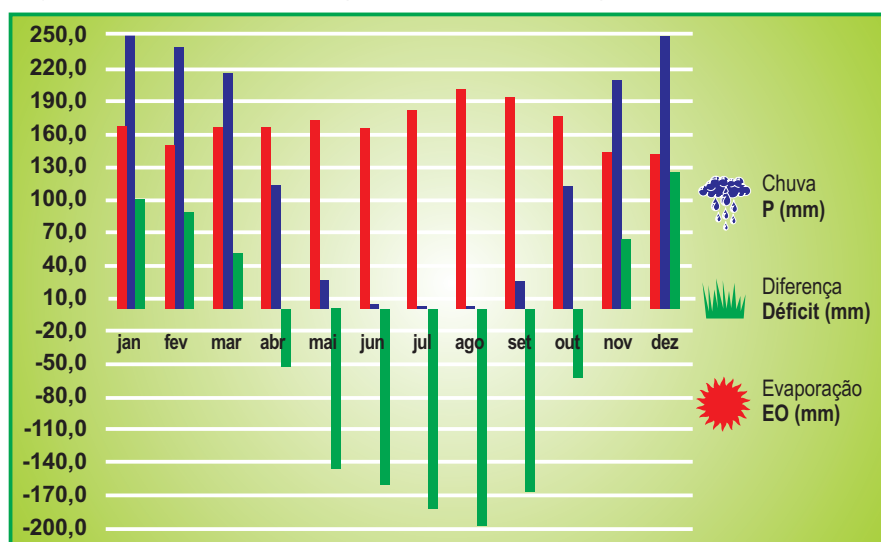
O total anual da precipitação distribui-se ao longo do ano em períodos secos e chuvosos bem definidos (**figura 3**), sendo o período seco ocorrendo entre os meses de maio a setembro, com valores entre junho e agosto inferiores a 5 mm, e, chuvoso de outubro a dezembro, com valores entre novembro e março acima de 200 mm. Destaca-se que cerca de 96% da precipitação anual no período chuvoso ocorre nos 7 meses chuvosos (outubro a abril).

A demanda evaporativa da atmosfera na bacia do rio Palma está em torno de 2.000 mm, distribuídos de maneira equilibrada durante todos os meses do ano. Isto significa que no período de 1 ano, um açude qualquer teria seu nível rebaixado em 2 m de altura caso não houvesse nenhuma contribuição das chuvas. Na **figura 3** é apresentado um balanço hídrico mensal entre os totais precipitados médios e a demanda evaporativa na bacia.

A cobertura vegetal da bacia, pode reduzir essa demanda evaporativa de 2.000 mm para 1.300 mm. Este poder de evaporação que considera a respiração plantas denomina-se evapotranspiração potencial sendo bem menor que a evaporação. Apesar da demanda de evapotranspiração da bacia (1.300 mm) ser da ordem do total precipitado (1.440 mm), isto não significa que toda a chuva será evaporada, uma vez que a distribuição ao longo dos meses da chuva e da demanda evaporativa são distintas. A **figura 3** mostra claramente essa variação.

Um ponto importante é que somente poderá haver evaporação ou evapotranspiração se houver disponibilidade de água. Neste caso, nos meses de maio a outubro a demanda existe mas não é atendida plenamente. Assim, o total que realmente evapora na bacia é muito menor que o valor de evaporação ou evapotranspiração potencial.

Figura 3 – balanço hídrico mensal (Precipitação – Evaporação)



2- Caracterização geral da *Bacia*

As **figuras 3 e 4** são importantes, porque indicam os meses quando é necessário promover a irrigação dos cultivos cujo calendário se adentra neste período.

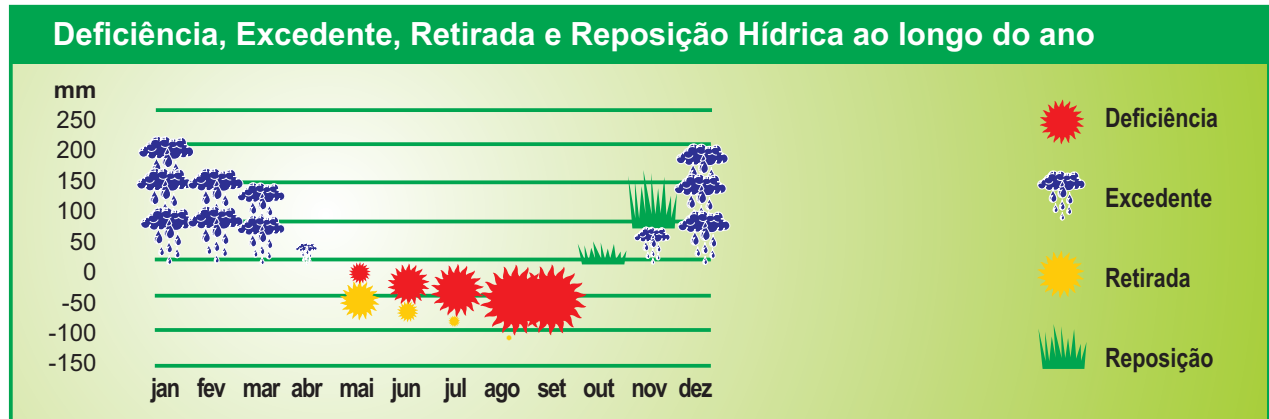


Figura 4 – balanço hídrico climatológico para a estação de Taguatinga. (Dados do INMET)

2.4 - Uso do solo e Cobertura Vegetal

Quanto ao uso e ocupação do solo pode-se dizer que o bioma cerrado ocupa uma área de 11.737,54 Km² equivalente a 67,71% de toda área territorial da bacia, formando uma paisagem com um extrato gramíneo contínuo contendo árvores e arbustos dispersos, sendo uma fisionomia estruturalmente intermediária entre floresta e campo.

No Cerrado, que predomina na região central do Brasil, estimativas apontam a existência de mais de 6.000

espécies de árvores, 800 espécies de aves, além da grande variedade de peixes e outras formas de vida, conferindo uma excepcional riqueza biológica. Sendo considerada uma das formações vegetais prioritárias para conservação da biodiversidade no planeta.

A diversidade fisionômica dos cerrados é uma de suas principais características, onde, dependendo das condições locais de solo e disponibilidade de água, apresenta: cerradão, campo sujo, campo rupestre, campo limpo, parque

cerrado, mata ciliar, mata de galeria e áreas de veredas (**figuras 5 a 9**).

Os fatores clima, solos e fogo são altamente interativos nos seus efeitos sobre a vegetação do Bioma Cerrado. Alguns autores defendem a tese de que o fogo é um dos componentes essenciais para a formação desse tipo de vegetação, onde em muitos indivíduos, a casca grossa, corticosa e apresentando arestas altas em virtude do seu fendilhamento vertical, é uma forma adaptativa que confere a essas espécies uma proteção natural a ação do fogo.

Figura 5 - Aspecto típico dos indivíduos que formam a vegetação do Cerrado



Figura 6 – Aspecto dominante da vegetação do Cerrado no período seco.



Figura 7 – Aspecto da Savana Parque na região de Conceição do Tocantins/Taipas.



Figura 8 – Vegetação de campos limpos com palmeiras Buritis que circundam as áreas de Veredas, próximo a nascente do rio Conceição/Ponte Alta.

Figura 9 - Mata ciliar próxima da ponte da TO-050 sobre o rio Palma.



Figura 10 e 11 (abaixo) - Áreas de pastagens na bacia do rio Palma

Pode-se concluir que a cobertura vegetal da bacia do rio Palma ainda se encontra preservada, uma vez que 67% da sua extensão territorial ainda é coberta pelo Cerrado, 11,4% por matas (galeria, ciliares e mata seca).

Merece atenção as atividades de pecuária, que já se encontra em expansão na Bacia - 7,5% da área considerável está ocupada por pastos e atividades afins.



2.5 – Terras aptas à Irrigação

Baseando-se nas características principais dos solos da Bacia (Declividade, Pedregosidade, Permeabilidade e Fertilidade), foi elaborada uma classificação de solos para irrigação, na **tabela 2** apresenta-se o total de áreas classificadas como boas e regulares para fins de irrigação e o seu percentual em relação à área total da Bacia (17.334,30 km²).

Tabela 2 – Classificação de terras para fins de irrigação

Classe	Área (ha)	% do Total
Boa	626.094,31	36%
Regular	247.649,16	14%
Total	873.743,46	50%

2.6 – Geologia, Hidrogeologia e Recursos Minerais

A geologia da bacia hidrográfica do rio Palma exerce, juntamente com a vegetação do cerrado, um importante papel no regime hidrológico dos rios da região.

As chapadas do Oeste Baiano, antes cobertas pela vegetação do Cerrado que deu lugar à atual fronteira agrícola de exportação de grãos, funcionam como grandes “esponjas” responsáveis por reter as águas das chuvas que infiltram na formação arenosa do alto do chapadão da Serra Geral (formação Urucuia da bacia Sanfranciscana). Após encherem os reservatórios do Aquífero Urucuia, as águas infiltram nas grandes cavidades e transitam através de galerias e cavernas que vem sendo formadas no calcário (grupo Bambuí) ao longo de milhões de anos (**figura 13**). A água que entra nas galerias das rochas calcárias aflora nas nascentes das encostas da Serra Geral, formando uma grande quantidade de rios caudalosos que se mantêm perenes mesmo durante os períodos de severas estiagens (**figura 12**).

Já os rios localizados na Província Tocantins (**figura 12**), domínio de rochas fraturadas, apresentam características de rios intermitentes, que secam durante a estiagem devido à incapacidade das rochas armazenarem água.



2- Caracterização geral da

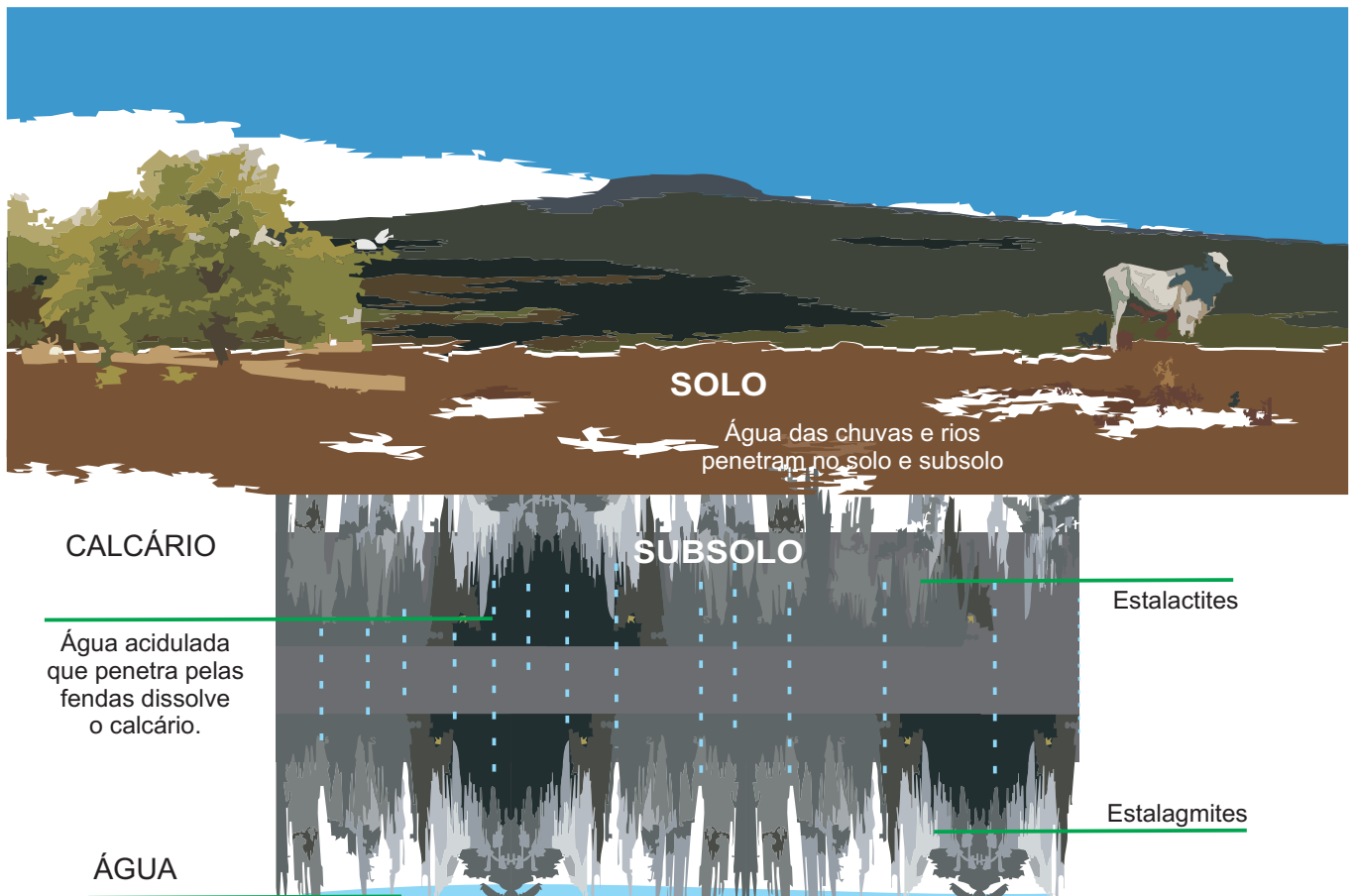
Bacia

- Sedes Municipais
- Hidrografia
- Rodovias
- Compartimentação Geotectônica
- Coberturas Cenozóicas
- Bacia Sanfranciscana
- Coberturas Cratônicas (Grupo Bambuí)
- Província Tocantins



Figura 12 – Hidrogeologia da bacia do rio Palma

Figura 13 – Representação do processo de infiltração da água no sistema Uruçuia – Bambuí, e da formação de galerias e cavernas pela dissolução do calcário.



2- Caracterização geral da

Bacia

A geologia da região também proporciona a exploração de uma diversidade de recursos minerais, que variam desde matéria prima para materiais de construção (areia, argila, granito) e adubos (fosfato, calcário) até metais preciosos de alto valor comercial tais como ouro e diamantes. Na **figura 14**, apresenta-se as principais ocorrências minerais da região Sudeste.

Figura 14 - Carta Previsional de ocorrências minerais no Estado do Tocantins



2.7 - Recursos Hídricos superficiais



a) Aspectos Quantitativos

A disponibilidade de água de um rio é estimada através de observações históricas ou medições de vazão pontuais realizadas para esta finalidade.

Uma vez que a vazão dos rios varia ao longo do ano, principalmente por causa das mudanças climáticas, adota-se a disponibilidade de um rio como sendo a vazão mínima que ocorre grande parte do tempo.

Gerenciar recursos hídricos significa garantir que os usuários legalmente autorizados (que possuem outorga, emitida pelo Estado) terão água com um determinado nível de segurança. Portanto, o Gestor não pode emitir mais outorgas do que a disponibilidade de um rio sob o risco de faltar água num período de estiagem, por exemplo.

Um valor de vazão mínima de referência, para gestão de recursos hídricos nos rios é o Q95. Significa quem em 95% dos registros de observações para este rio, os valores observados são iguais ou maiores que ele. É com base no valor de vazão mínima de referência que o Estado calcula o quanto pode ser retirado de um rio pelos usuários.

A bacia do rio Palma possui duas estações fluviométricas em bom estado de funcionamento e que permitem estimar de forma confiável a disponibilidade hídrica nos seus rios. Estas estações estão instaladas e operantes na região desde o início dos anos 70:

- **Estação 21850000, no rio Palma, município de Paranã, operada por Furnas;**
- **Estação 21750000, no rio Mosquito, município de Lavandeira, operada pela CPRM.**

As estações fluviométricas são réguas instaladas no leito do rio, que correlacionam o nível de água no rio com o volume de água que passa na seção no momento em que é feita a leitura.

As leituras das réguas são realizadas duas vezes ao dia e para isto conta-se com o apoio de moradores locais, chamados de observadores, que entregam as anotações para o operador da régua que periodicamente (em média a cada dois meses) visita a estação para fins de recolhimento das anotações e da realização de manutenção.

Por ser uma bacia hidrográfica muito grande, com variação de chuvas e do reservatório de águas subterrâneas, o número de estações fluviométricas confiáveis é insuficiente para permitir a estimativa da disponibilidade de água superficial na bacia do rio Palma.

Para ampliar as informações acerca das disponibilidades hídricas superficiais da bacia do rio Palma, foi realizada uma campanha de medições de vazão em setembro de 2007, período que a região sudeste do Tocantins atravessou uma estiagem severa.

Os resultados das campanhas de medição de vazão, são apresentados na **tabela 3**, acompanhadas das estimativas de vazões mínimas de referência em diversos rios da bacia do Palma.

De acordo com os registros da estação 21850000, o rio Palma apresenta em 95% do tempo uma disponibilidade de 119 m³/s, e a maior parte desta disponibilidade é “produzida” pelo sistema de águas subterrâneas Urucuaia – Bambuí, no chapadão da Serra Geral, conforme pode ser verificado na **tabela 3** e na **figura 15**.

Figura 15 - Pontos de medição de vazão de água na Bacia Hidrográfica do Rio Palma

Figura 16 - Medição de Vazão no rio Palmeiras



Figura 17 - Medição de vazão no Ribeirão Bonito

Figura 19 - Medição de vazão no rio Arraias



Figura 18 - Medição de vazão no Rio Sobrado



Tabela 3 - Disponibilidades hídricas estimadas através de correlação com vazões instantâneas na bacia do rio Palma.

Pontos	Localidades	Manancial	Q medidas m ³ /s	Q95 m ³ /s
1	Ponte Arrais	Rio Arraias	0,141	0,139
2	Barragem Arrais	Rio Arraias	0,124	0,123
3	Ponte Lavandeira	Rio Palma	35,612	35,187
4	Ponte do Abreu	Rio Abreu	3,682	3,638
5	Povoado de Azuis	Rio Sobrado	15,267	15,085
6	Fazenda Mangas	Rio Palma	26,629	26,311
7	Fazenda Barras	Rio Sobrado	17,141	16,936
8	Ponte Rio Grande	Rio Grande	4,21	4,160
9	Ponte Alta	Rio Ponte Alta	4,988	4,928
10	-----	Rio Bonito	33,477	33,077
11	Ponte Palmeiras	Rio Palmeiras	42,985	42,472
12	Ponte do Salto	Ribeirão do Salto	4,59	4,535

2- Caracterização geral da *Bacia*

b) Aspectos Qualitativos

Águas Superficiais

Para avaliar a qualidade das águas dos rios que compõem a bacia do rio Palma foram realizadas duas campanhas de qualidade água, uma no período seco (outubro de 2007) e outra no período chuvoso (março de 2008).

Dessa forma foram definidos 15 pontos de coleta de amostras de água distribuídos na bacia (apresentados na **figura 20 e tabela 4**).

Estes 15 pontos de coleta, foram escolhidos de forma criteriosa, levando em consideração fatores que influenciam na qualidade das águas, tais como: o uso que se faz do solo e a localização de grandes usuários, buscando-se monitorar a maior quantidade de afluente do rio Palma.

Tabela 4 – Relação dos rios e cidades onde foram realizadas coleta de amostra de qualidade de água.

Ponto	Nome do rio	Município
P1	Rio Palma	Paraná
P2	Rio Palma	Conceição do Tocantins
P3	Rio Arraias	Arraias
P4	Córrego Cachoeira	Arraias
P5	Rio Palmeiras	Taipas
P6	Rio Palma	Taguatinga
P7	Rio Palmeiras	Novo Jardim
P8	Rio Sobrado	Taguatinga
P9	Rio Conceição	Ponte Alta do Tocantins
P10	Rio Palma	Combinado
P11	Ribeirão do Salto	Novo Jardim
P12	Rio Palma	Lavandeira
P13	Ribeirão Bonito	Ponte Alta do Tocantins
P14	Rio Ponte Alta	Ponte Alta do Tocantins
P15	Ribeirão Abreu	Taguatinga

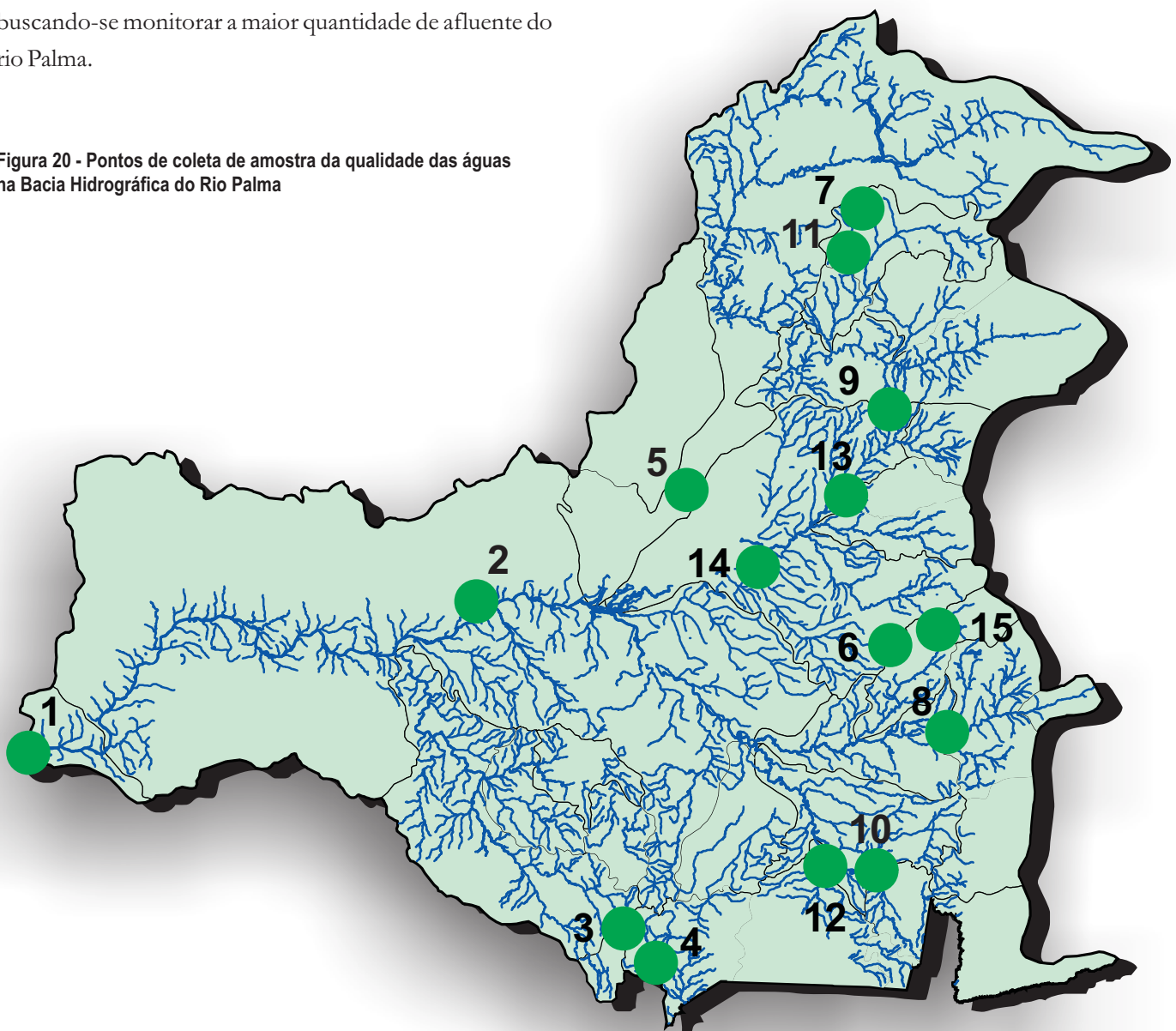


Figura 20 - Pontos de coleta de amostra da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Palma

Os resultados das análises da água da Bacia realizadas em laboratório foram comparados com os limites da estabelecidos pela resolução CONAMA no. 357/05, que classifica as águas brasileiras segundo os usos que delas se pretende fazer.

De acordo os dados levantados, pode-se considerar que quase a maioria dos parâmetros analisados, nos pontos de monitoramento dos rios da bacia Palma, apresentam-se dentro dos limites de classificação estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, para rios de classe 1.

Também foram analisados os dados fornecidos pela SANEATINS referente às análises físico-químicas da água das captações para abastecimento

Público das cidades de Paranã, Ponte Alta do Bom Jesus, Taguatinga e Taipas.

Os resultados mostraram que de maneira geral, os mananciais de abastecimento destas cidades apresentam águas com características físico-químicas e bacteriológicas que atendem, em sua maioria, aos padrões estabelecidos para classe 1, e podem ser tratadas empregando apenas a tecnologia da filtração direta.

Os parâmetros cujas concentrações se apresentaram com maior frequência fora de classe nos locais das captações classe foram: fósforo, oxigênio dissolvido e alumínio. As altas concentrações de fósforo observadas podem ser uma característica natural da região, visto que as águas de praticamente todos os mananciais dessa

bacia apresentaram essa particularidade.

Quanto ao alumínio pode ser influência do coagulante utilizado nas estações de tratamento de água, se estas utilizarem sais de alumínio.

ÁGUAS DE CLASSE 1

Significa água de boa qualidade para diversos usos, tais como:

- o consumo humano após tratamento simples;
- proteção das comunidades aquáticas;
- recreação de contato primário (natação, esportes aquáticos);
- irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam à altura do solo sem retirar a casca.

Águas subterrâneas

A caracterização da qualidade das águas subterrâneas na bacia do rio Palma foi realizada com base em dados secundários publicados por ANA (2005)¹ e reforçados por uma coleta de amostras de qualidade de água realizado na Bacia pela equipe do CONSÓRCIO no período de 26 a 28 de setembro de 2007.

Durante esta campanha foi realizada coleta de qualidade de água em sete poços da região Sudeste do

Tocantins.

Dentre as principais motivações para realização da coleta de amostras de qualidade de água, foi a preocupação do CONSÓRCIO advinda de queixas por parte da população atendida por poços quanto à dureza e salinidade da água.

Embora tenha se verificado incrustações nas tubulações hidráulicas dos poços, as análises físico-químicas foram comparadas com os Padrões de Potabilidade do Ministério da Saúde, Portaria 518/04.

Assim, a quantidade de amostras realizadas não permite tirar conclusões para a Bacia por inteiro, não foram evidenciados problemas de potabilidade devido à carbonatos (dureza) nem a sais (salinidade), estando todas as amostras dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Desta forma, a construção de poços amazonas e poços profundos são uma boa alternativa para disponibilizar água para a população rural na Bacia.

¹ Agência Nacional de Águas (ANA). **Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil**. Brasília, ANA. 2005. 74 p.



Figuras 17 e 18 – Incrustação devido a presença de carbonatos em tubulação de poços, no município de Arraias

Alerta-se portanto quanto à presença de elementos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) em poços de alguns sistemas aquíferos, embora em concentração abaixo dos limites estabelecidos pela Portaria, evidencia uma provável contaminação, conseqüência direta da falta de saneamento básico e/ou proteção sanitária mal feita, por ocasião da construção dos poços.

2.8 – Aspectos Socioeconômicos

Demografia

Todos os municípios da bacia apresentam população total menor que 20.000 habitantes e uma densidade populacional média de 2,5 hab/km², abaixo da densidade média do Estado do Tocantins 4,5 km².

A taxa de urbanização da bacia é da ordem de 61%, inferior à taxa de urbanização do Estado (da ordem de 74%).

Desde a década de 90, a região Sudeste do Tocantins tem crescido pouco em termos de contingente populacional, com alguns municípios apresentando taxas próximas a zero ou mesmo negativas, provocados por emigração de pessoas em idade produtiva que saem em busca de melhores condições de vida.

Estrutura Fundiária

Os municípios da porção Oeste da bacia (Paranã, Conceição, Taipas, Arraias, Dianópolis e Novo Jardim) se caracterizam por possuir grande número de propriedades extensas (maiores que 2.000 ha). Na porção Leste (Ponte Alta, Taguatinga, Aurora e Novo Alegre), superam as propriedades inferiores a 100 ha. No município de Combinado, a proporção de propriedades superior a 100 há chega a 90% das terras, fato que se explica pela história da colonização deste município (Projeto de Colonização Agrourbano, implementado em 1961).

Habitação e Saneamento Básico

No que se refere ao fornecimento de água tratada a SANEATINS atende 100% da demanda

urbana da maioria dos municípios da bacia. Na zona rural a maior parte da população é atendida por poços amazonas (comumente chamados de cisternas) e das nascentes, sendo plenamente vulneráveis durante as estiagens periódicas (de março a setembro).

Na **figura 23**, apresenta-se a espacialização das estatísticas dos domicílios atendido por poços ou nascentes.

Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

O IDH médio dos municípios da bacia está abaixo da média do Tocantins (0,710) e do Brasil (0,766). Os maiores IDHs são de Dianópolis (0,693) e Novo Alegre (0,696) e os mais baixos de Paranã (0,63) e Ponte Alta (0,616).

Bacia Hidrográfica do Rio Palma

Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade

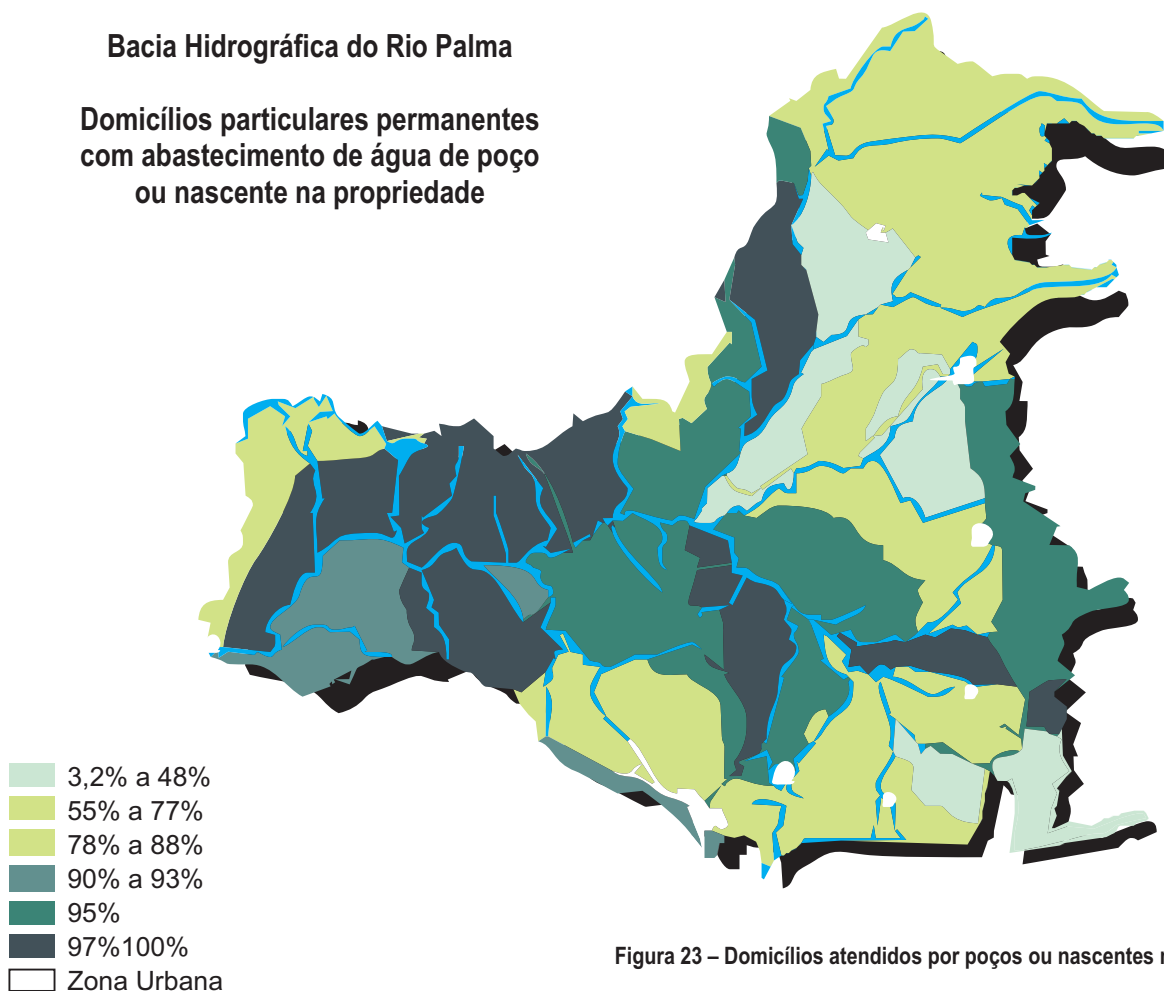


Figura 23 – Domicílios atendidos por poços ou nascentes na bacia do rio Palma

2- Caracterização geral da *Bacia*

Apesar das análises físico-químicas terem demonstrado que as águas de poços na bacia atendem aos padrões de potabilidade do Ministério da Saúde, os poços rasos são extremamente vulneráveis à contaminação por micro-organismos patogênicos – o que segundo o PROSUDESTE², explica o alto nível de doenças transmitidas por veiculação hídrica.

No que se refere ao Sistema de esgotos sanitários, a coleta de esgotos é reduzida mesmo nas áreas urbanas, que em sua maioria utilizam as chamadas “fossas negras” ou “fossas rudimentares”. Em muitos casos, os banheiros precários são acoplados às fossas negras.

Na zona rural a situação ainda é mais precária, segundo o censo de 2000, grande parte dos domicílios não eram

equipados com nenhuma instalação sanitária. Conforme pode ser observado na **figura 24**.

Estas condições sanitárias, associadas à existência de poços rasos colocam esta população em situação de risco quanto à contaminação da sua fonte de abastecimento doméstico de água. O que é observado quando se compara as **figuras 23 e 24**.

²PROSUDESTE, Programa de Desenvolvimento Regional Sustentado do Sudeste do Tocantins. Palmas: SEPLAN/SEBRAE, 2004.

Bacia Hidrográfica do Rio Palma Domicílios particulares permanentes sem banheiro nem sanitário

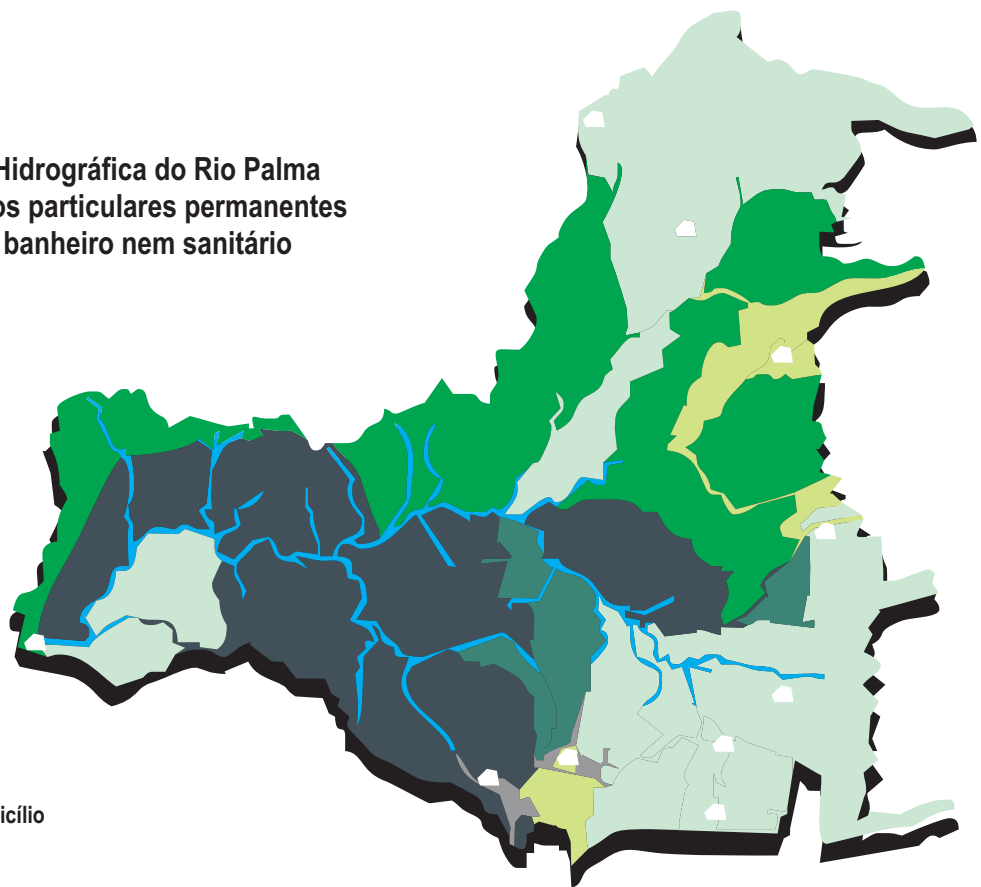
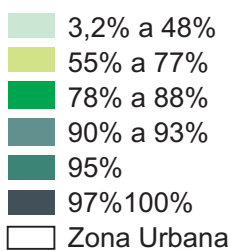


Figura 24 – Situação sanitária por domicílio

Economia

Perfil Econômico dos Municípios

Segundo as estatísticas de 2004, o valor adicionado dos municípios da Bacia Hidrográfica representa 4,46% do total do Tocantins (para uma área de 11,2% e uma população de 6,3% do Estado), dado que indica uma atividade econômica inferior à média do Estado.

Proporcionalmente, o setor da

agropecuária é maior do que a contribuição dos outros setores, se comparado ao total do Estado: na bacia hidrográfica, a parte da agropecuária no valor adicionado total é de 20,48% (comparado a uma média de 12,93% no Estado). A bacia contribui com 7,06% do valor adicionado da agropecuária no Estado.

A contribuição da indústria, em compensação, é menor do que a dos outros setores, se comparado ao total do Estado: nos municípios da bacia, o valor adicionado total é somente de 18,24%

(comparado a uma média de 27,22% no Estado). Os municípios da bacia contribuem com 2,99% no Estado.

A parte da indústria no valor adicionado é muito diferente entre os municípios: em Dianópolis e Novo Jardim, mais de 30% do valor adicionado do município provém da atividade industrial. No outro extremo, em Taipas, Lavandeira e Paranã, essa proporção é de 5 a 8%, ou seja, praticamente não existe atividade industrial nesses municípios.

2- Caracterização geral da Bacia

Agricultura

A agricultura ainda está muito voltada para práticas agrícolas arcaicas e para a produção de subsistência. Como demonstrarão os dados a seguir, produtos como arroz, milho e mandioca, típicos de culturas de subsistência, que demandam pouca especialização técnica, dominam a produção agrícola total.

Nota-se também, aos poucos, a introdução de algumas culturas de exportação, como a soja e a fruticultura irrigada, principalmente com a implantação de grandes projetos de Irrigação alavancados pela construção dos grandes barramentos do Programa

PROPERTINS.

Uma cultura bastante expressiva na bacia é a cana-de-açúcar. Em Arraias está a única destilaria de álcool do Estado (Tocantins Açúcar e Álcool) com 4.900 ocupados pelo cultivo de cana irrigado, tendendo à expansão para 15.000 ha (figura 21).

Em 2005, a bacia hidrográfica do rio Palma foi responsável por 61,6% da produção de cana do Tocantins.

O milho é um dos principais produtos de exportação regional, além de viabilizar a implantação de granjas de aves

e criação de porcos. A bacia hidrográfica do rio Palma é uma região de produção importante para o Estado. Em 2005, foi responsável por mais de 17% da produção estadual.

Outra cultura muito importante no Tocantins é a mandioca, estando ligada principalmente à subsistência dos pequenos e médios agricultores, praticamente todas as regiões no Estado a produzem. A bacia hidrográfica em estudo não faz exceção. A maior parte da produção se destina aos mercados locais e à comercialização intra-regional, apresentando entretanto uma baixa produtividade por hectare.



Figura 21 – Cultivo de cana-de-açúcar e instalações da Usina DEPASA, em Arraias – TO.

Pecuária

A pecuária contribui com uma parcela importante do produto total da bacia. De acordo com a arrecadação do ICMS. Os municípios de Arraias, Taguatinga e Dianópolis concentram a atividade mais significativa da Bacia.

De uma maneira geral, o rebanho de suínos no Tocantins não é muito significativo. Entre os principais entraves à expansão desse setor no Estado, tem-se a dificuldade em se obter ração a baixo custo, fato que, com a expansão da cadeia da soja no Estado, tende a ser resolvido.

Tanto no Estado como na bacia hidrográfica, a criação de cabras parece ser uma atividade complementar, voltada para o próprio consumo e não destinada à comercialização externa. Isso se reflete na

pequena representatividade dos rebanhos regional e estadual.

O rebanho de ovinos na Bacia constitui uma atividade para consumo interno, não voltado para a comercialização em larga escala.

A pecuária extensiva aparece como a principal atividade econômica da bacia do rio Palma em termos históricos (depois da idade do Ouro) e de ocupação de espaço, principalmente no que se refere ao rebanho de bovinos.



Todos os municípios da Bacia, de uma forma ou de outra, aparecem com uma percentagem do total, indicando que a criação de aves na região é bem disseminada, muito provavelmente para consumo próprio, não voltada para a comercialização externa.

Em todos os municípios da bacia existe uma produção de leite, voltada principalmente para o mercado local e intra-regional.

Os municípios de Arraias e Taguatinga têm uma produção mais significativa. Mas a produção de leite é a atividade com maior destaque no município de Combinado, que conta também com algumas atividades de transformação, como fabricação de requeijão e queijo.

Tabela 5 – Efetivo de rebanhos na bacia do rio Palma, Sudeste do Tocantins.

Município	Bovino (cab)	Suíno (cab)	Caprino (cab)	Ovino (cab)	Aves (cab)	Leite (1000 Ton)
Arraias	139.950	3.000	340	800	32.900	3.080
Aurora do Tocantins	48.250	1.740	350	380	16.500	770
Combinado	21.750	3.030	10	200	25.100	3.168
Conceição do Tocantins	30.350	990	85	170	16.300	558
Dianópolis	41.230	1.150	450	750	24.300	1.230
Lavandeira	20.450	980	115	110	10.600	312
Novo Alegre	13.860	640	40	750	8.100	620
Novo Jardim	10.420	220	15	40	3.400	264
Paraná	121.260	2.800	150	400	31.000	1.161
Ponte Alta do Bom Jesus	26.900	970	60	340	21.700	510
Taguatinga	93.000	2.960	310	350	39.300	2.400
Taipas do Tocantins	21.350	410	150	380	5.300	322
TOTAL municípios Bacia	588.770	18.890	2.075	4.670	234.500	14.395
Total Estado do Tocantins	7.961.926	224.481	23.707	64.718	3.603.242	220.465
Proporção Bacia / Estado	7,39%	8,41%	8,75%	7,22%	6,51%	6,53%

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal, 2005.



Mineração

Dois tipos de atividade de mineração existem na Bacia: a garimpagem de ouro e a extração de calcário.

Ouro

Existem na região muitos núcleos de atividades garimpeiras, praticadas em ciclos esporádicos que declinam, tão logo se tornem anti-econômicos, principalmente por esgotamento dos jazimentos mais superficiais.

Calcário

Grande parte dos recursos

advindos da mineração, a nível regional, se deve às indústrias moageiras de calcário que atuam na região desde a década de 80. Com a expansão de novas áreas agrícolas, a necessidade de correção dos solos característicos de cerrados demanda grandes quantidades de calcário. No Tocantins, o maior número e a maior quantidade de jazidas desse mineral se encontram nas bacias hidrográficas do rio Manoel Alves e do rio Palma, abastecendo além do próprio Estado, as regiões de expansão agrícola da Bahia, Maranhão e Piauí.

De acordo com Secretaria de Agricultura e Abastecimento, verifica-se que a Região Sudeste é a maior produtora

e também a maior exportadora do produto, principalmente para o Oeste da Bahia, na “Região dos Gerais”, onde ocorrem aberturas de novas áreas. Existem indústrias moageiras que foram adquiridas, por um grupo de empresários, exclusivamente para abastecer de calcário agrícola o oeste baiano.

Mesmo considerando-se todas as possibilidades de inserção econômica que a região possui, no que se refere à base econômica, as principais atividades produtivas ainda estão quase que inteiramente ligadas ao setor primário (agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e mineral).

Extração Vegetal

Poucos dados foram encontrados sobre o extrativismo vegetal na bacia, por tratar-se de uma atividade em grande parte informal. Os municípios com dados significativos nos bases de dados do IBGE são listados na tabela 6. Consta-se que, em alguns municípios da bacia, a atividade de extrativismo vegetal tem uma importância econômica significativa.

Tabela 6 – Extrativismo vegetal

Município	Carvão vegetal quantidade produzida (ton)	Carvão vegetal valor da produção (R\$ 1000)	Lenha quantidade produzida (ton)	Lenha valor da produção (R\$ 1000)	Madeira em tora quantidade produzida (ton)	Madeira em tora valor da produção (R\$ 1000)
Arraias	-	-	12.500	188	1.150	54
Combinado	1	0	4.450	71	270	14
Dianópolis	-	-	18.300	293	2.400	137
Lavandeira	2	2	2.900	49	90	4
Paraná	2 150	860	17.500	149	3.400	102
Taguatinga	0	0	12.600	227	50	3
TOTAL	2.153	862	68.250	977	7.360	314

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - 2005

2.9 – Infra-estrutura

O Governo Estadual implementou esses últimos anos um ambicioso programa de melhoria das rodovias que atravessam a Região Sudeste, devendo ser destacada a qualidade dos dois principais eixos de penetração na Região: a TO 050, que dá acesso à Palmas, através da BR 010, e a TO 280/040, que interliga a Região com o Oeste da Bahia. A partir da melhoria das estradas, a bacia hidrográfica deixou de ser uma área isolada.

Além disso, outras infra-estruturas como as de telecomunicações e energia elétrica permitiram e estão permitindo o desenvolvimento e a atração de muitas atividades, especialmente relacionadas à agricultura moderna.

Quanto à eletrificação rural, mesmo havendo uma grande melhora na oferta de energia para as propriedades rurais, principalmente devido à programas dos governos federal e estadual para essa área, ainda existem localidades muito pouco atendidas.

Mesmo localizadas fora da bacia, duas infra-estruturas de grande porte terão, quando completadas, grande influência na economia da região: Trata-se da Ferrovia Norte-Sul e da Hidrovia Araguaia-Tocantins.

A Ferrovia Norte-Sul, 2.066 Km de extensão, atravessará o Cerrado brasileiro, interligando as regiões Norte e Nordeste a Sul e Sudeste, por meio das estradas de Ferro Carajás, Centro-Atlântica, Ferroban e Sul-Atlântica.

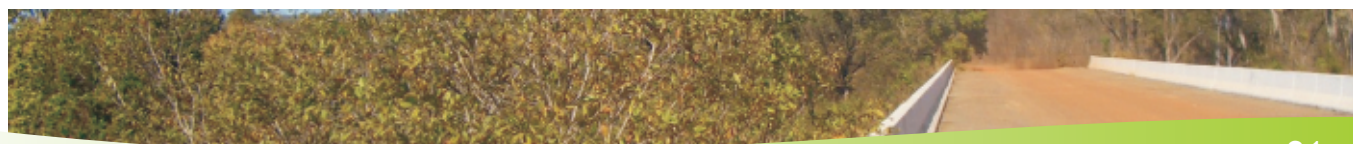
Quando totalmente implementada, transportará anualmente 12,4 milhões de toneladas de carga, com um custo médio, em longo prazo, equivalente a US\$ 15/1.000 t.km. Os principais produtos a serem transportados pela ferrovia são minérios, produtos agrícolas e florestais - no sentido Norte sul- e combustíveis, fertilizantes e carga geral- no sentido Sul-Norte. A Ferrovia já chegou ao Município de Araguaína e deverá alcançar Palmas até

o final de 2008.

A Hidrovia Araguaia-Tocantins, com cerca de 2500 km navegáveis, poderá constituir-se em importante modal de transporte para a Bacia. Esta importância torna-se evidente pela possibilidade de tornar a produção regional competitiva nos mercados nacional e internacional. A consolidação desta hidrovia encontra-se condicionada à superação dos obstáculos UHE de Tucuruí, às corredeiras de Santa Isabel e algumas condicionantes ambientais para licenciamento.

Esse corredor multimodal de transporte servirá para o escoamento das safras agrícolas da Bacia e da Região Centro-Oeste, pelo porto de São Luís, compreendendo 156 km de rodovia e 120 km de ferrovia; a Hidrovia Araguaia-Tocantins terá posição central com cerca de 1.500 km de extensão.

Sendo assim, pode-se antecipar um estímulo ao aumento da produção agropecuária acarretando o aumento da demanda por recursos hídricos principalmente pela agricultura irrigada.





2.10 – Energia Elétrica

A bacia do rio Palma ainda conta com um grande potencial hidroenergético proporcionado pelas grandes quedas existentes na cabeceira e pela grande regularidade dos afluentes com nascente na Serra Geral.

A maioria dos empreendimentos se trata de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs, cuja potência instalada individual é menor que 30 MW. Hoje se encontram instalados na bacia 26,56 MW, em construção 102,2 MW, e mais 22 MW em fase de registro de inventário na Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, totalizando 150,76 MW. Deste total, 127,9 MW (aproximadamente 84% do potencial) está localizado no rio Palmeiras, distribuindo-se conforme apresentado na **tabela 7**.

Tabela 7 - Pequenas Centrais Hidrelétricas na bacia do rio Palma.

Nome	Rio	Fase	Potência Nominal (MW)
SOBRADO	SOBRADO	operação	4,82
TAGUATINGA	RIBEIRÃO DO ABREU	operação	1,8
PONTE ALTA DO BOM JESUS	PONTE ALTA	operação	0,28
AGROTRAFO AMPLIAÇÃO	PALMEIRAS	operação	4,82
AGROTRAFO	PALMEIRA	operação	9,8
ÁGUA LIMPA	PALMEIRAS	construção	14
AREIA	PALMEIRAS	construção	11,4
DOIDO	PALMEIRAS	pedido de registro de inventário	6
DIACAL	PALMEIRAS	operação	5,04
PORTO FRANCO	PALMEIRAS	construção	30
BOA SORTE	PALMEIRAS	construção	16
RIACHO PRETO	PALMEIRAS	construção	9,3
LAGOA GRANDE	PALMEIRAS	construção	21,5
SILVÂNIA	RIBEIRÃO DO INFERNO	pedido de registro de inventário	5
CACHOEIRA	RIBEIRÃO DO INFERNO	pedido de registro de inventário	4
			7

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças



Figura 22 e 23 - Painéis da aplicação da matriz FOFA na oficina realizada em Paranã.

Durante a elaboração do Plano de Bacia do rio Palma, o Consórcio GAMA-OIEAU, juntamente com a equipe da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, realizou diversas missões de reconhecimento à bacia hidrográfica, além de organizar encontros de Capacitação, e de organização de grupos de trabalho com vistas à estruturação de um organismo de bacia hidrográfica.

Estas visitas e encontros tiveram como objetivos principais a identificação de pessoas e grupos, cujo envolvimento na gestão de recursos hídricos fosse de caráter estratégico, e conhecer de perto os

problemas reais relacionados aos recursos hídricos, enfrentados pela população e pelo poder público municipal, para que a partir deles fossem postuladas soluções.

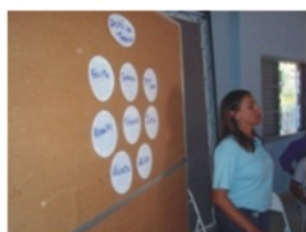
Durante os encontros de integração com a comunidade, foi aplicada uma técnica de dinâmica de Grupo, denominada MATRIZ FOFA, que é um instrumento metodológico que ajuda organizações e atores a realizar seu planejamento, concebendo um auto-diagnóstico da situação e auxiliando no planejamento ações estratégicas.

Embora os participantes da dinâmica ainda não sejam constituídos em um organismo de bacia com a

incumbência de gestão das águas, esta dinâmica permitiu que a comunidade repassasse ao CONSÓRCIO GAMA-OIEAU as grandes riquezas da bacia e os principais problemas.

Outro fato interessante, identificado após a aplicação da MATRIZ é que muitos dos problemas ocasionados pela própria sociedade foram classificados como ameaças externas, tais como o desmatamento e a caça predatória.

A seguir, apresenta-se o grande potencial da região e as principais ameaças e fraquezas que precisam ser precavidas e superadas na bacia do rio Palma.



Figuras 24, 25 e 26 - Encontro de capacitação e formação dos Grupos de Trabalho em Ponte Alta

Figuras 27, 28 e 29 - Formação dos Grupos de Trabalho em Arraiais



Figura 30, 31 e 32 - Formação dos Grupos de Trabalho em Taipas

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças



Figura 37 - Rio Palma em Paranã



Figura 38 - Rio Palma em Taipas



Figura 39 - Fotos da PCH da Cachoeira do Registro no rio Sobrado

3.1 Fortalezas e Oportunidades

Um desenvolvimento para ser sustentável deve manter o estoque total da somas das parcelas de capital natural, social, cultural, físico e tecnológico de uma bacia ou região.

Na bacia do rio Palma, inserida na região Sudeste do Tocantins, verifica-se a existência de um grande estoque de capital natural e ecológico em detrimento dos capitais social, físico e tecnológico. Também é premissa do desenvolvimento sustentável, além da preservação do estoque total - soma de todas as parcelas de capital - que a transformação do capital natural pelo capital tecnológico se dê com equidade social para a população da bacia, sem comprometer os limites de cada um.

Sendo assim o aproveitamento fortalezas e oportunidades no plano estratégico da bacia, deve se dar na linha de desenvolvimento sustentável, desenvolvendo o capital humano, social, físico e tecnológico sem comprometimento do capital natural e beneficiando a população da região.

Grande disponibilidade de água nos rios da região

Conforme já explicado anteriormente, os rios alimentados pelo sistema Bambuí, que nascem na Serra Geral, se mantêm perenes mesmo durante as estiagens, disponibilizando $119 \text{ m}^3/\text{s}$ de água de boa qualidade mesmo nas piores situações. Esta disponibilidade proporciona a instalação de perímetros irrigados e de indústrias com grande consumo de água.

Grande Potencial Hidrelétrico

Alguns afluentes da bacia do rio Palma apresentam grande potencial hidráulico para geração de energia elétrica. Atualmente se encontram instalados na bacia 26,56 MW, em construção 102,2 MW, e mais 22 MW em fase de registro de inventário na Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, totalizando 150,76 MW. Sendo que 127,9 MW deste potencial está localizado na bacia do rio Palmeiras.

Em termos de receita gerada com a geração de energia, realizada para fins deste Plano, é de que os 150,76 MW, quando operantes receitam anualmente 84 milhões de reais.

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças



Figura 40 - Emas, circulando livremente em fazenda no município de Taguatinga

Preservação das áreas de nascentes e da cobertura vegetal

A bacia do rio Palma ainda apresenta 67,71% da bacia coberta pela vegetação do Cerrado, com muitas nascentes ainda preservadas.

Riquezas do Cerrado

O cerrado apresenta uma biodiversidade comparável à da floresta amazônica, fazendo parte deste bioma espécies com grande valor nutritivo e medicinal.

A Embrapa, em publicação recente, catalogou 58 espécies de fruteiras nativas da região, com potencial de aproveitamento alimentar e agroindustrial, tais como: pequi, buriti, cagaita, baru, jenipapo, jatobá, mangaba e muitas outras.

O cerrado também possui espécies que propiciam a confecção de artesanato, tendo como grande exemplo o capim-dourado, que também nasce nas encostas da Serra Geral.

Na próxima página apresenta-se fotos de várias espécies com valor nutricional, medicinal e outras utilidades.



Figura 41 - Fotos da PCH da Cacheira do Registro no rio Sobrado



Figura 42 - Expedição no município de Aurora, nas encostas da Serra Geral



Figura 43 - Vistas da serra geral, do município de Taguatinga

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças



O **Buriti** (*Mauritia vinifera*) no bioma Cerrado é a espécie que caracteriza as áreas de veredas, marcante fitofisionomia da região, ocorrendo também em matas de galeria e ciliares, podendo formar densos buritizais. Os frutos integram a dieta de mamíferos como a cutia, a capivara e a anta; de aves: arara e papagaios e de peixes a exemplo da piabanha. Os pecíolos (talos) e a palha de suas folhas são muito utilizados na cobertura de casas e ranchos, bem como no artesanato regional, para a confecção de cestos e móveis.



O **Araticum/marolo** é nome dado à diversas espécies da família *Annonaceae*. São árvore e arbustos com ramos e brotos com pilosidade ferrugínea, ritidoma bege ou cinzento, com fissuras e cristas estreitas, descontínuas e sinuosas, as folhas são simples, alternas, de 5-16 cm de comprimento e 3 a 12 de largura, possuem as margens lisas e nervações e consistência é bem firme (coriácea). Os frutos alcançam mais de 15 cm de diâmetro e 2kg de peso, contendo muitas sementes com cerca de 1,5cm de comprimento. Ocorre em cerrados e cerradões, ao longo de todo o bioma Cerrado.



O **Jatobá** (*Hymenaea courbaril*) é uma árvore de grande porte, com altura de 15 a 20 metros e tronco de até um metro de diâmetro. As folhas compostas de dois folíolos brilhantes, de seis a catorze centímetros de comprimento. Fornece uma madeira pesada, dura ao corte e muito empregada na construção civil. Os frutos de casca dura com sementes cobertas por um pó verde com cheiro forte e característico contém uma farinha comestível e nutritiva, consumida tanto pelo homem quanto por animais silvestres.



A **Aroeira** (*Astronium urundeuva*) é uma árvore de tronco alto, linheiro, podendo chegar a ter mais de 1 m de diâmetro, encimada por larga copa, formada de ramos flácidos. Estes, quando novos, são revestidos de pêlos. Apresenta uma altura de 6 a 14 metros no cerrado e até de 20 a 25 m em solos mais férteis da floresta semidecídua. A casca é balsâmicas e hemostáticas, usada como tônico e contra as doenças das vias respiratórias.

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças



A **Cagaita** (*Eugenia dysenterica*) é uma árvore de até 10 m de altura com a copa compacta e avermelhada quando com predominância de folhas jovens. Apresenta ramos tortuosos, casca do tronco suberosa, profundamente sulcada e gretada. Folhas simples, opostas e glabras. O Fruto é uma baga de 2-3 cm de diâmetro, amarelo quando maduro, com 1-4 sementes, normalmente com remanescente do cálice floral seco, de sabor acidulado são bastante consumidos, tanto ao natural como na forma de doces, geléias, sorvetes e sucos. O fruto produz uma fermentação com efeito laxante responsável tanto pelo nome popular como pelo científico. É uma espécie típica do Bioma Cerrado, ocorrendo em cerrados ralos até cerradões.

O **Puçá** (*Mouriri pusa* - *Melastomataceae*) é um arbusto muito ramificado que atinge cerca de 3 metros de altura encontrada no cerrado brasileiro, sendo conhecida popularmente por Jaboticaba do Cerrado, puçá ou puçá preto. O chá de suas folhas é utilizado pela população para distúrbios gastrintestinais, com destaque para a utilização medicinal no combate a úlcera.



O **Tamboril** (*Enterolobium contortisiliquum*) é uma árvore de grande porte com altura de 20-35m, com tronco de 80-160cm de diâmetro, folhas compostas bipinadas com 2-7 jugas. O fruto apresenta formato de orelha, quase preto quando maduro com 6 a 10 cm. A madeira Leve e macia ao corte faz com que seja muito utilizada na fabricação de barcos e de canoas de tronco inteiro. A árvore possui copa ampla e frondosa. Por ser uma planta de desenvolvimento rápido é muito utilizada em projetos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.



Figura 44 - Os Azuis

Riquezas minerais

A região da cabeceira da bacia do rio Palma é rica em fosfato e calcário, importantes na adubação e correção do solo. Também existem ocorrências, de outros minerais tais como Granito e Argila, minerais importantes na Construção Civil. A bacia conta também com indústrias de beneficiamento mineral de Calcário e Argila.

Turismo e lazer

A região possui uma série de belezas naturais (dunas, cavernas, grutas, ressurgências, rios e balneários) apresentando grande vocação para o ecoturismo, que é uma atividade que utiliza o patrimônio natural e cultural de forma sustentável, incentivando a formação da consciência ambiental e visando o bem-estar da população local.

A bacia também apresenta vocação para desenvolvimento de esportes, tais como o rafting, principalmente no rio Palmeiras pelo seu potencial natural de quedas e corredeiras

que propiciam a prática deste esporte, que segundo consta foram interrompidas pela construção das hidrelétricas.

Estas atividades de ecoturismo e prática de esportes tem sido desenvolvidas pela empresa Stella Tour – Serra Geral Expedições (www.stellatour.net), operadora de ecoturismo sediada em Dianópolis que além do rafting, propõe atividades como, trekking, cavalgada e passeios de conhecimento científico da natureza.

As atividades de espeleologia, estudos de grutas e cavernas na região, tem sido alavancada pelo grupo Dolina Espeleologia, sediada em Aurora do Tocantins há 2 anos, com vários projetos para a região, tais como oficinas integradas de arte e meio-ambiente e cadastramento de grutas, com o objetivo de proporcionar o crescimento das potencialidades espeleológicas da região e a divulgação das suas belezas cênicas, buscando assim maior conscientização da população a respeito das suas riquezas naturais.

A maior concentração de cavernas no estado do Tocantins, estão na região sudeste, principalmente nas cidades próximas a Serra geral, devido à presença do calcário que possibilita a formação das cavernas, o calcário da família do bambuí é que prevalece.

O Grupo Dolina de Espeleologia juntamente com o SBE, Sociedade brasileira de Espeleologia, vem desenvolvendo um trabalho de levantamento de cavernas, principalmente na cidade de Aurora do Tocantins, que conta hoje com 199 cadastradas.

Também existem balneários em quase todos os municípios da bacia, atraindo banhistas de toda a região. Alguns deles contam como uma infraestrutura implementada pela poder público municipal, como é o caso do Balneário Dourados, em Aurora do Tocantins, apresentado na foto da **Figura 50**. Possui instalação de churrasqueiras, salão de festas, campo de futebol, vôlei de areia e área de camping.



Figura 45 – Rafting no Rio Palmeiras com a Stella Tour - Serra Geral Expedições



Figura 46 - Sede do grupo Dolina Espeleologia em Aurora.



Figura 47 – Passeio a cavalo e espeleologia no município de Aurora do Tocantins

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças



Figura 48 - Gruta da Cachoeira - Aurora do Tocantins - Fonte: Anselmo Rodrigues



Figura 50 - Gruta das Rãs - Aurora do Tocantins

Figura 49 - Gruta do sabia Aurora do Tocantins - Fonte: Anselmo Rodrigues

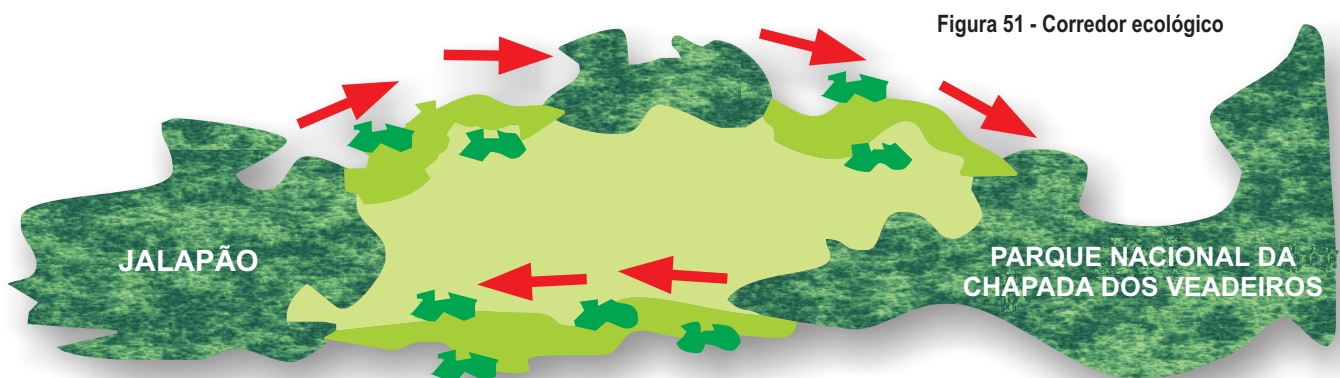


Figura 50 - Balneário Dourados no Rio Palma Município de Aurora do Tocantins

Aurora do Tocantins

A avaliação do potencial para ecoturismo na região deve ser considerada no contexto regional. Existem dois grandes atrativos próximos à bacia, o Jalapão e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

Do ponto de vista ecológico, a região da Serra Geral já é considerada como um corredor ecológico, ligando essas duas áreas de proteção ambiental, como ilustra a **Figura 5.45**. Da mesma maneira, seria possível considerar a região como uma rota turística permitindo a passagem entre esses dois pólos já reconhecidos.



Fonte: Neotrópica - Programa de Educação ambiental



Figura 52 - Várzea ao pé da Serra Geral no município de Aurora do Tocantins

Essa visão é confirmada pelos resultados de uma pesquisa ornitológica realizada na região. A presença de áreas significativas de um ecossistema bastante ameaçado como a mata seca, a presença confirmada das ameaçadas *Pyrrhura priferi* e *Anodorhynchus hyacinthinus* na região e a conexão ainda existente com os cerrados e o paredão da Serra Geral fazem com que a área de Aurora do Tocantins seja não apenas de grande importância biológica, mas tenha grande potencial para o ecoturismo, que já é incipiente e explora um balneário local, cachoeiras (como a Cachoeira do Ribeirão) e campos de dunas no pé da Serra Geral (PACHECO; OLMOS, 2006).

A hipótese de criação de uma área de proteção ambiental englobando o pé da Serra e uma área de terra de alguns quilômetros na parte superior seria, além dos benefícios ambientais, um excelente argumento para desenvolver o ecoturismo na região.

3.2 Fraquezas e Ameaças

As fraquezas e ameaças são os obstáculos internos e externos a serem vencidos por quem planeja uma ação transformadora.

Lembrando que o Plano de Bacia tem como objetivo o seu desenvolvimento sustentável, serão interpretadas como fraquezas e ameaças todas as interações e transformações das parcelas do capital ambiental (natural, ecológico, cultural, tecnológico e físico) que diminuam seu valor total, ou reduzam significativamente alguma das parcelas em favorecimento das demais.

Em resumo, não se considera sustentável um desenvolvimento que mantém intacto o capital ecológico e coloca o homem numa situação sem as condições mínimas de sobrevivência, nem tampouco uma atividade produtiva de mercado que gere divisas e excedentes e provoque a devastação do meio-ambiente.

A idéia principal do desenvolvimento sustentável é fazer uso dos recursos disponíveis na natureza, respeitando seus limites de renovação e se revertendo em benefícios para a bacia e para a comunidade.

Desta forma, as principais



Figura 50 - Flagrante de queimada à beira de rodovia, ameaçando até a rede elétrica

fraquezas e ameaças verificadas na bacia do rio Palma são desmatamento e queimadas, manejo inadequado do solo, praticas inadequadas de extrativismo vegetal, falta de infra-estrutura hídrica e sanitária.

Desmatamento e queimada

Muitos pesquisadores acreditam que o fogo é um dos fatores (tais como o clima, solo, disponibilidade de água) que desempenha um papel fundamental na formação das características do Cerrado. Algumas espécies desenvolveram inclusive, resistência aos incêndios naturais que

ocorrem há milhares de anos provocados por tempestades e raios. Porém, a frequência com que as queimadas ocorriam era muito menor que as atuais. Hoje, a prática de “por fogo” para a formação de pasto de capim nativo para o gado, torna o fogo uma paisagem comum durante as estiagens na bacia. Essa prática do “fogo” tem provocado uma mudança significativa na paisagem com alguns prejuízos ao ecossistema: tais como morte de espécies não adaptadas ao fogo, redução das áreas de cerradão e aumento das áreas de campo e pastos, com o comprometimento da biodiversidade.

Figura 51 - Vista aproximada da Figura 49



Figura 52 - Flagrante de queimada no Tocantins





Manejo inadequado do solo

O processo erosivo mostrado nas figuras abaixo são processos comuns nos tipos de solo encontrados na região (Latosolos) sendo bastante susceptíveis à erosão e requerem a utilização de técnicas conservacionistas e manejo cuidadoso. Os focos erosivos encontrados na bacia são decorrentes principalmente da falta dispositivos de drenagem adequados nas estradas. Estes processos se iniciam bem pequenos com a formação de sulcos, e se transformam posteriormente em grandes ravinas e voçorocas, atingindo estágios praticamente irreversíveis como os encontrados na região Sudeste do Tocantins.



Figuras 53 e 54 - Voçorocas decorrentes de más condições de drenagem em estrada rural no município de Arraias – Sudeste do Tocantins

Práticas não autorizadas de exploração vegetal

Outra prática que constitui uma ameaça para a região é o desmatamento ilegal com a finalidade de produzir carvão vegetal e lenha. Hoje, sabe-se que o maior consumidor de carvão vegetal é o parque siderúrgico do Estado de Minas Gerais, que importa carvão dos estados mais próximos, principalmente dos Estados de Goiás e Bahia.

Estima-se que cada caminhão de carvão vegetal transporte cerca de 50 metros cúbicos de carvão (mdc) o que equivale ao desmatamento de 2 hectares de cerrado.

Falta de infra-estrutura hídrica e sanitária na Zona Rural

Conforme já fora apresentado

anteriormente, a zona rural da região Sudeste é caracterizada pela presença de rios intermitentes e pela carência de obras de infra-estrutura que garantam a segurança hídrica e sanitária das populações e rebanhos que se encontram difusas ao longo da bacia.

Durante as estiagens é comum a secarem os rios, as barraginhas e poços amazonas que são as principais fontes de abastecimento da população e dos rebanhos.

As condições precárias das moradias da zona rural também dificultam o funcionamento de obras importantes, tais como a construção de cisternas para armazenamento da água de chuva, devido à inexistência de telhados apropriados que sirvam como área de captação das cisternas.

A falta de condições sanitárias nos domicílios (banheiros e água

encanada) e a convivência próxima a animais domésticos, coloca os poços amazonas - fontes de abastecimento da população rural - em situação de alta vulnerabilidade à contaminação por micro-organismos.

Mesmo sendo construídas obras de captação de água de chuva e armazenamento em cisternas esta falta de condições sanitárias requer um manejo cuidadoso a fim de evitar a contaminação da água armazenada e inutilização da mesma.

Os resíduos sólidos urbanos (lixo das cidades) tem sua destinação final, de uma forma totalmente inadequada. Ao invés de aterros sanitários, como pode ser observado na **figura 55**, uma voçoroca serve de depósito de lixo à céu aberto, contendo restos mortais de gado e resíduos domiciliares.



Figura 55 - Resíduos de lixo doméstico e restos de animais lançados nas voçorocas

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças

Falta de infra-estrutura que proporcione a integração geográfica da bacia

Apesar das grandes melhorias decorrentes da implantação da TO-050 e do excelente estado de conservação da TO-110, a integração da bacia hidrográfica ainda é bastante dificultada pelas grandes distâncias entre os municípios, que em sua maioria são interligados por estradas sem pavimentação. Esta falta de infra-estrutura viária cria dificuldade em todos os aspectos: mobilização social, monitoramento dos recursos hídricos, fiscalização. Obras importantes em termos de Logística para integração da bacia são a conclusão da BR-242 e pavimentação das TO-485 e TO-387, propiciando acesso a municípios ainda isolados, tais como: Taipas, Paranã e Conceição do Tocantins.



Figura 56 - Leito de rio seco no período de estiagem



Figura 57 - Domicílio rural em situação precária, com telhado de palha, que impossibilita captação de água de chuva

Falta de Governança na implantação de empreendimentos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)

O significado de Governança pode ser melhor explicado como um conjunto de processos, procedimentos, leis, costumes, códigos e regulamentos que orientam as decisões dentro de uma empresa, instituição ou empreendimento. Abrange também, as relações entre os diversos atores envolvidos no empreendimento, buscando considerar na sua direção uma visão além daquela tradicionalmente postos pelos acionistas e proprietários.

Apesar de existir espaço assegurado por Lei nos Sistemas de Recursos Hídricos e Meio-Ambiente para que a sociedade participe mesmo que indiretamente, das decisões sobre a instalação das PCHs na bacia, este envolvimento ainda não ocorre de fato. Principalmente pelo desconhecimento do processo e pelo estágio ainda prematuro do envolvimento da

comunidade em organismos capazes de exercer o controle social dos recursos naturais da bacia hidrográfica.

É importante saber que até a construção e operação de uma PCH, uma série de estágios devem ser cumpridos:

- a) O primeiro passo é a realização do estudo de Inventário, que é a etapa de engenharia onde se avalia a capacidade de geração de energia elétrica de um rio ou queda d'água, buscando gerar energia a um menor custo, com mínimo de impacto ao meio ambiente e em harmonia com os demais usuários de água da bacia. A elaboração dos Estudos de Inventário é feita pelos empreendedores e analisada pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, a quem cabe a aprovação dos estudos.

b) Uma vez que o Estudo de Inventário esteja registrado junto à ANEEL, passa-se à fase de Projeto Básico, onde o projeto de engenharia e seu respectivo orçamento será estimado com maior precisão. Enquanto o projeto da PCH é analisado pela ANEEL, o empreendedor inicia a execução dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) cujo processo de licenciamento é conduzido pela NATURATINS. Nesta etapa são realizadas as Audiências Públicas, que são instrumentos de consulta e esclarecimento da população, tendo como objetivo apresentar o conteúdo do Estudo de Impacto Ambiental. Durante a Audiência Pública, os participantes podem fazer perguntas sobre o empreendimento e o processo de licenciamento, além de encaminhar propostas e solicitações que são protocoladas pelo NATURATINS. Esse procedimento permite a incorporação de sugestões e demandas da população no processo de licenciamento ambiental da atividade ou empreendimento, inclusive medidas mitigadoras e compensatórias aos afetados pelo empreendimento.

c) **A etapa preliminar do licenciamento ambiental termina com a emissão da Licença Prévia que é emitida pela NATURATINS e normalmente acompanha uma série de condicionantes a serem cumpridas pelo empreendedor.**

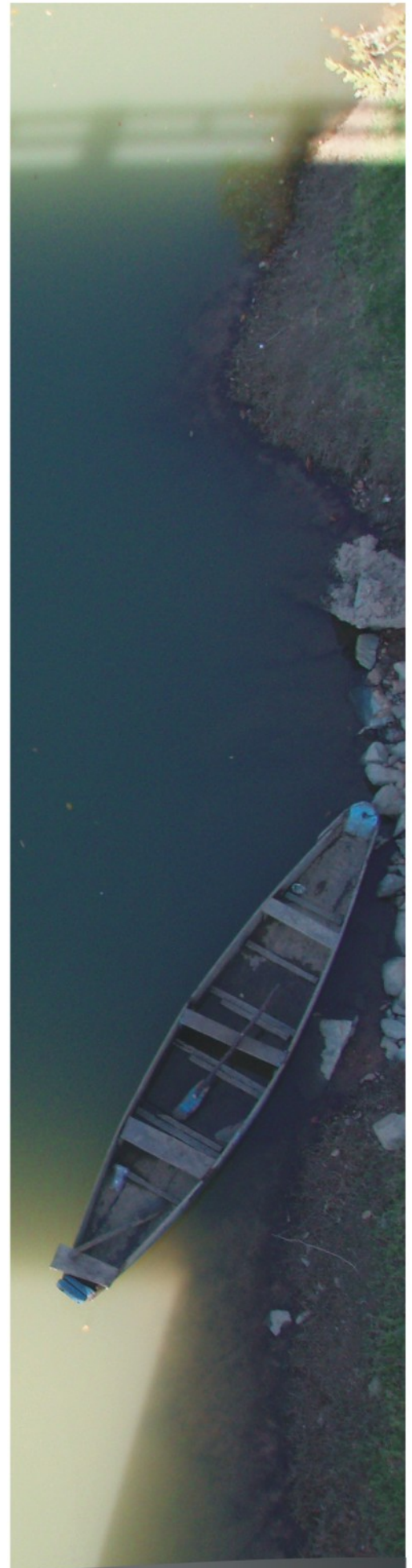
d) Durante a fase de Projeto Básico, também é necessário solicitar à NATURATINS uma Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH), que é um comprometimento do Estado de que aquela vazão de projeto estará reservada para o empreendimento.

e) **O Projeto Básico somente poderá ser aprovado após à emissão da Licença Prévia - LP e da DRDH pela NATURATINS, quando o empreendimento deverá atender às condicionantes ambientais e de gestão de recursos hídricos.**

f) Após a aprovação do Projeto Básico o empreendimento recebe uma outorga de autorização da ANEEL para uso do Potencial Hidráulico para geração de Energia. E paralelamente detalham-se os Projetos Ambientais para fins de obtenção da Licença de Instalação da Obra, quando a NATURATINS permite que o empreendimento comece a ser construído.

g) **Convém observar que em dois importantes momentos do processo de construção de uma PCH, existe espaço para a participação da sociedade e do poder público municipal, são eles: nas audiências Públicas para apresentação do EIA-RIMA e na aprovação do Plano Diretor de Bacia Hidrográfica, que estabelece as prioridades de uso da água na bacia, e conseqüentemente influencia na emissão da DRDH.**

Embora as PCHs sejam isentas do pagamento da compensação financeira aos municípios e haja entendimentos de que também são isentas da Cobrança pelo Uso da Água, estes espaços citados acima abrem possibilidades de negociação entre sociedade organizada e os empreendedores. Atualmente, os únicos benefícios locais gerados pelas PCHs são os repasses realizados pelo Estado aos municípios, referente ao recolhimento do ICMS sobre a energia gerada.



O Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do rio Palma trabalhou com três horizontes temporais, para os quais foram projetadas as demandas e intervenções nos próximos 20 anos a contar como início o ano de 2009 e encerrando-se no ano de 2028, são eles:

- curto prazo (5 anos) – ano de 2013;
- médio prazo (10 anos)- ano de 2018;
- longo prazo (20 anos)- ano de 2028.

Dentro de cada horizonte temporal, o Plano considerou três cenários distintos, de possibilidades de crescimento da demanda e de incremento das disponibilidades. Os cenários são ferramentas utilizadas pelos planejadores para ajudar a lidar com as incertezas a respeito do que acontecerá no futuro.

Sendo assim cada cenário é conjunto de possibilidades de acontecimentos futuros, que podem ser melhores, piores ou mesmo manter a situação que já existe hoje. Os cenários ajudam a fornecer respostas às seguintes perguntas: O que acontecerá no futuro se nada for feito agora? O que é possível ser realizado no curto, médio e longo prazo para melhorar a situação atual?

Cada cenário, por ser mais otimista ou mais pessimista, considera que a demanda por água na bacia poderá se manter estável, diminuir ou crescer, assim como as obras que aumentam a disponibilidade de água (barragens, adutoras) podem ser construídas ou não, a depender do cenário analisado.

Em cada cenário idealizado, fez-se um balanço hídrico entre as Disponibilidades e Demandas por água, para fornecer à sociedade, governo e usuários alguns números que permitam antecipar problemas futuros ou

solucionar problemas que já existem.

No Plano de Bacia do rio Palma, considerou-se três cenários possíveis de acontecer nos próximos 20 anos, com suas devidas considerações:

Cenário Água para Poucos (AP)

Este cenário considera que os municípios vão manter a tendência de suas taxas de crescimento atuais e que nenhuma obra será realizada na bacia nos próximos 20 anos, mostrando portanto, uma projeção do futuro considerando as tendências atuais.

Cenário Água para Alguns (AA)

Neste cenário se considerou que as demandas de água mantém a tendência de crescimento atual. Neste cenário foi considerada a construção da Barragem no rio Arraias (Eixo 16 do Programa PROPERTINS) com seu respectivo perímetro de irrigação implantado utilizando 90% da vazão regularizada por este barramento.

Cenário Água para Todos (AT)

Neste cenário, considera-se que algumas cidades da Bacia crescerão a uma taxa de 5% ao ano, cinco vezes maior que as taxas atuais. Acredita-se que neste cenário as taxas serão influenciadas pelo crescimento da Agricultura de Exportação impulsionada pelo mercado internacional e pela construção de obras que coloquem a região em conexão com Portos. Neste cenário supões que serão construídas três Barragens (Eixos 16 – rio Arraias, 12 – rio Arraias e 14 – rio Angical). Em cada barramento supõe-se que 90% da vazão produzida pela barragem será utilizada na agricultura irrigada.



Nas tabelas 8 a 11, são apresentadas as demandas totalizadas por classe de demanda (doméstica, animal e Irrigação) em cada um dos cenários imaginados (**Água para Poucos, Água para Alguns e Água para Todos**).

A partir destas tabelas pode se constatar que:

- A demanda de abastecimento público (urbano e rural), mesmo sendo a mais importante por se tratar da dessentação dos seres humanos é que representa menor parcela da demanda total. No cenário atual ela totaliza 116 L/s, e no cenário futuro poderá totalizar 219 L/s. Em primeira análise pode-se pensar que o pequeno valor da demanda significa que seu abastecimento seja de fácil operacionalização, o que não é verdade, devido aos núcleos populacionais estarem dispersos numa bacia de tão imensa extensão territorial.

- A demanda dos rebanhos (pecuária) atualmente soma 368 L/s, podendo vir a somar em 20 anos o total de 500 L/s, sendo uma demanda pequena comparada à demanda total da bacia. Semelhante à demanda de abastecimento humano, os rebanhos se encontram dispersos na bacia, entretanto a água para os rebanhos não exige padrões de qualidade tão rigorosos quanto para o abastecimento humano.



● A maior demanda verificada na bacia do rio Palma é a agricultura irrigada que representa atualmente $1,16 \text{ m}^3/\text{s}$ (75% da demanda total) e poderá vir a representar $16,89 \text{ m}^3/\text{s}$ (96% da demanda) no cenário futuro em 2028.

Como se pode observar, a demanda total em 2028, no cenário mais favorável ao crescimento, estima-se que a demanda total somará $17,61 \text{ m}^3/\text{s}$, contra uma disponibilidade total na bacia de $119 \text{ m}^3/\text{s}$.

Como se vê, a demanda da agricultura poderá chegar a ser 15 vezes superior à demanda atual, dada a vocação agrícola da Bacia. Prevê-se que o crescimento desta demanda estará de certa forma associada a obras de regularização (barragens) em regiões sujeitas à estiagem, tais quais as barragens R16, R14 e R12, localizadas no rio Arraias e que juntas tornarão disponíveis $14 \text{ m}^3/\text{s}$ somente para irrigação, num rio que hoje seca durante as estiagens.

Outro ponto que merece atenção é que os $17,61 \text{ m}^3/\text{s}$ quando

comparados aos $119 \text{ m}^3/\text{s}$ disponíveis na Bacia, aparentemente levam a uma sensação de conforto entre as disponibilidades e demandas, o que não é verdade. Pois em grande parte da bacia, durante a estiagem, não existe disponibilidade de água sequer para a população rural e rebanhos. Os rios menores secam, enquanto os afluentes principais se mantêm perenes e com boas reservas de água – é o que se chama de escassez relativa de água: no total a disponibilidade de água é maior do que a demanda, mas em determinadas localizadas permanecem os “vazios hídricos”.

A existência dos vazios hídricos somente pode ser observada quando se divide a bacia do Palma em bacias menores (sub-bacias). As sub-bacias 25 a 31, são bacias sujeitas às severidades das estiagens com grande número de afluentes intermitentes, onde é importante a construção de barragens para perenização de seus afluentes.

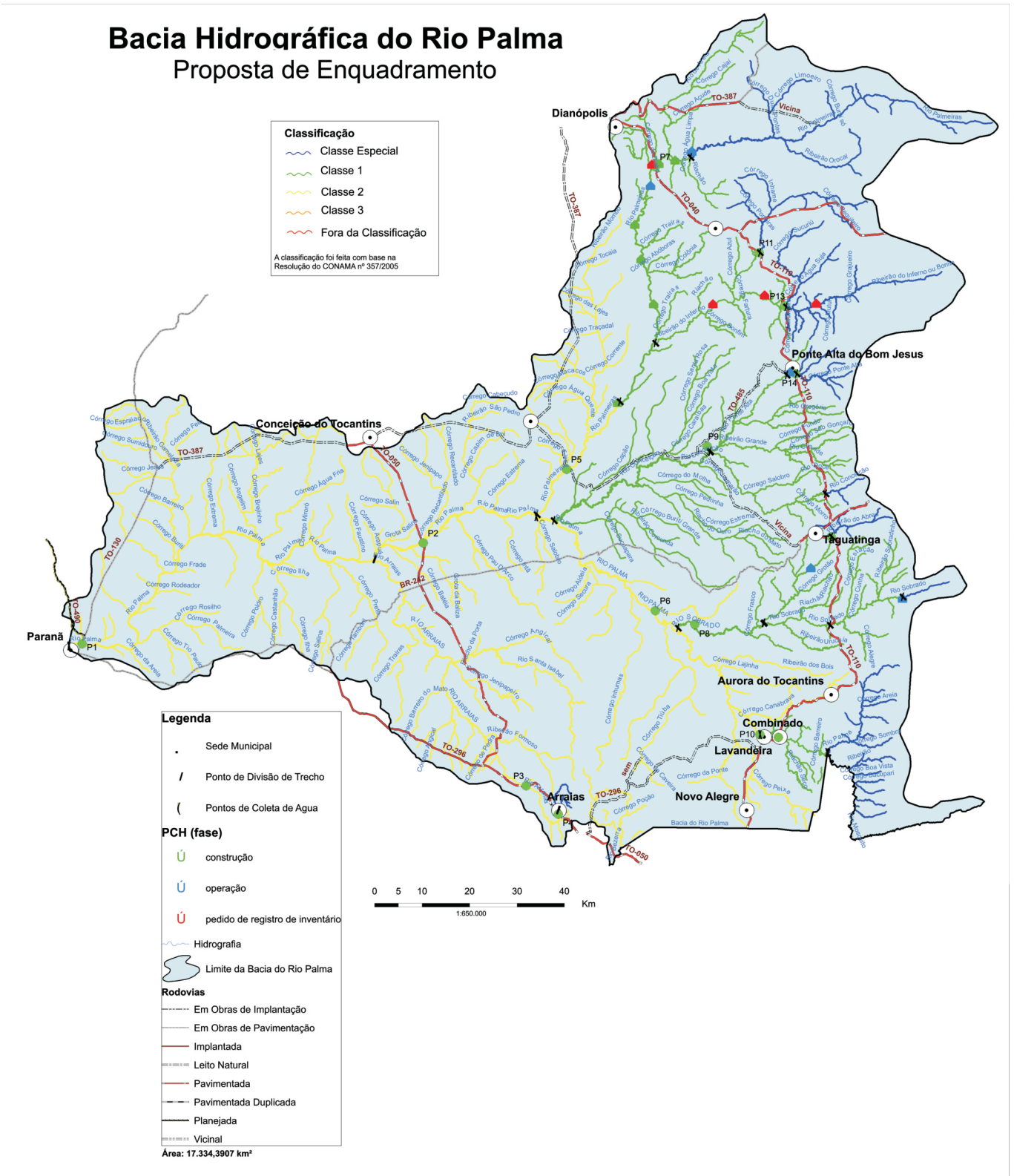
Conforme já dito, nas sub-bacias 26, 27 e 28, a construção de 03

barramentos (R14, R16 e R12) permitira a irrigação de aproximadamente 13.000 ha.

Atualmente, a sub-bacia mais crítica é a bacia do rio Arraias, onde já existe uma demanda instalada e há pouca disponibilidade de água. Nas demais bacias que sofrem com a falta de água não existem grandes demandas instaladas a não ser a população e os rebanhos difusos, que apesar de serem de pequena monta são fundamentais, pois dizem respeito à vida humana e animal.



Figura 54 - Divisão da bacia do rio Palma e sub-bacias



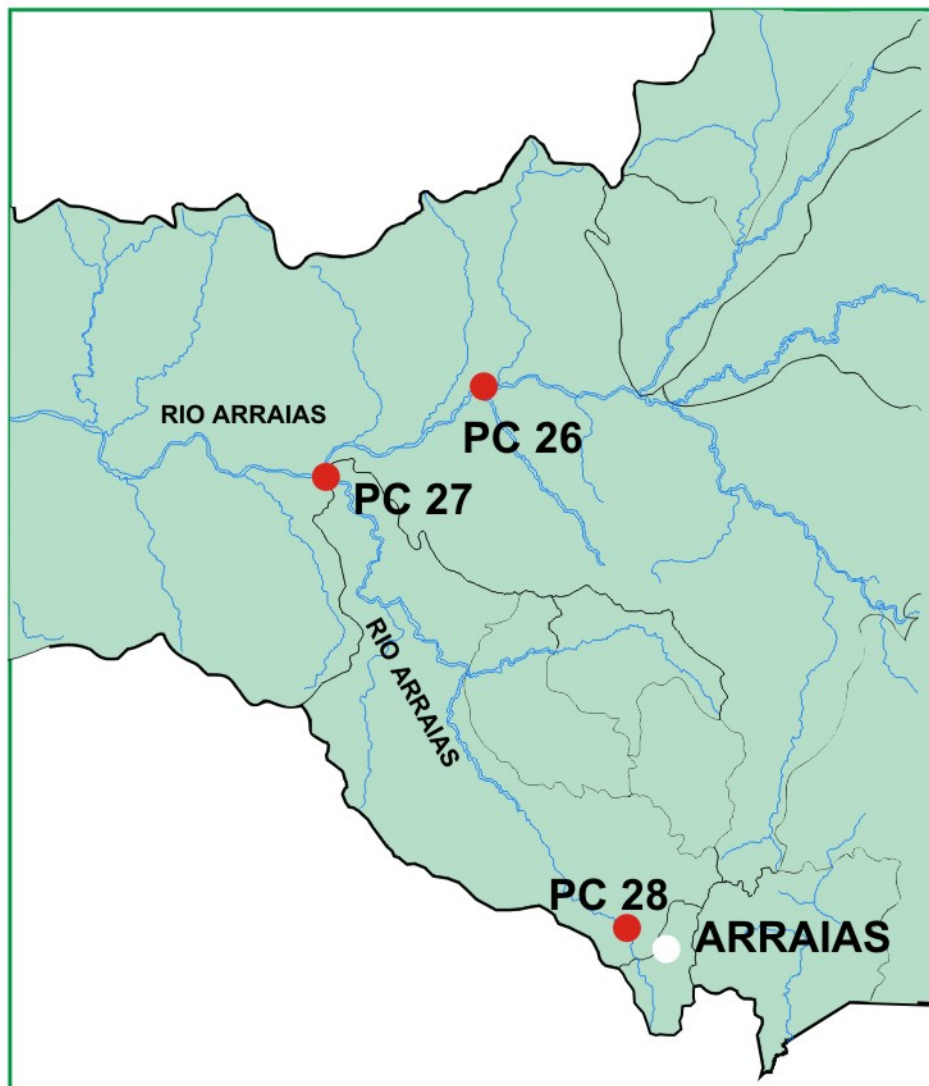


Figura 60 -
Localização das barragens
R16 (Pc28), R14 (PC 26) e R12 (PC 27),
na bacia do rio Arraias, afluente do Palma

Tabela 8 - DEMANDA DE ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO DOMÉSTICO NOS DIFERENTES CENÁRIOS (m³/S)

MUNICÍPIO	SITUAÇÃO ATUAL (2009)			CENÁRIO FUTURO (2028)					
	Urbana	Rural	Total	ÁGUA PARA ALGUNS/POUCOS			ÁGUA PARA TODOS		
				Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Arraias	0,012	0,004	0,016	0,015	0,004	0,019	0,015	0,004	0,019
Aurora do Tocantins	0,004	0,001	0,005	0,005	0,001	0,006	0,005	0,001	0,006
Combinado	0,008	0,001	0,008	0,009	0,000	0,010	0,019	0,002	0,021
Conceição do Tocantins	0,000	0,002	0,002	0,000	0,002	0,002	0,000	0,002	0,002
Dianópolis	0,025	0,005	0,030	0,031	0,004	0,035	0,063	0,012	0,075
Lavandeira	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,003	0,002	0,001	0,003
Novo Alegre	0,004	0,000	0,004	0,004	0,000	0,005	0,004	0,000	0,005
Novo Jardim	0,003	0,001	0,004	0,003	0,001	0,004	0,003	0,001	0,004
Paraná	0,006	0,008	0,013	0,007	0,009	0,016	0,007	0,009	0,016
Ponte Alta do Bom Jesus	0,005	0,002	0,007	0,006	0,002	0,008	0,006	0,002	0,008
Taguatinga	0,017	0,005	0,022	0,021	0,005	0,025	0,041	0,013	0,054
Taipas do Tocantins	0,002	0,001	0,003	0,003	0,001	0,003	0,006	0,002	0,007
TOTAL	0,086	0,029	0,116	0,107	0,029	0,136	0,172	0,048	0,219

4 Disponibilidade e Demandas

Hídricas

Tabela 9 - DEMANDA DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NOS DIFERENTES CENÁRIOS (m3/s)

PC	Município	Manancial	CENÁRIO ATUAL (2009)	CENÁRIO FUTURO (2028)		
				AP	AA	AT
PC 14	Arraias - Usina DEPASA	Rio Palma	0,833	2,550	2,550	2,550
PC 21	Ponte Alta do Bom Jesus	Córrego Brejo Feio	0,035	0,035	0,035	0,035
PC 30	Taipas do Tocantins	Rio Palma	0,292	0,292	0,292	0,292
PC 28	Eixo 16 - PROPERTINS	Rio Arraias	-----	-----	1,980	1,980
PC 28A	Eixo 12 – PROPERTINS	Rio Arraias	-----	-----	-----	9,588
PC 26A	Eixo 14 – PROPERTINS	Rio Angical	-----	-----	-----	2,449
	TOTAL		1,160	2,877	4,857	16,894

Nota: AP - Água para Poucos; AA - Água para Alguns; AT - Água para Todos.

Tabela 10 - DEMANDA DE ÁGUA PARA CRIAÇÃO DE ANIMAIS NOS DIFERENTES CENÁRIOS (m3/s)

CENÁRIO ATUAL (2009)	CENÁRIO FUTURO (2028)	
	ÁGUA ALGUNS/POUCOS	ÁGUA PARA TODOS
0,253	0,368	0,500

Tabela 11 - DEMANDA TOTAL DE ÁGUA NA BACIA DO RIO PALMA NOS DIFERENTES CENÁRIOS (m3/s)

Município	CENÁRIO ATUAL (2009)	CENÁRIO FUTURO (2028)		
		AP	AA	AT
Abastecimento Doméstico Urbano	0,086	0,107	0,107	0,172
Abastecimento Doméstico Rural	0,029	0,029	0,029	0,048
Criação de Animais	0,253	0,368	0,368	0,500
Irrigação	1,160	2,877	4,857	16,894
TOTAL	1,530	3,382	5,362	17,613

Nota: AP - Água para Poucos; AA - Água para Alguns; AT - Água para Todos.

Ainda com relação ao balanço hídrico, merece atenção a geração de energia elétrica nos rios Palmeiras e Ribeirão do Inferno, que podem ter sua geração extremamente comprometida por usos que consumam a água antes das usinas.

Simulações mostraram que para o **Cenário Água para Todos**, se fossem irrigados 17.000 ha distribuídos nas bacias dos rios Palmeiras e Ribeirão do Inferno, poderia gerar uma perda de receita anual 2,6 milhões de reais por ano, na geração de energia.

Enquadramento dos corpos de água é um instrumento de gestão previsto na Lei, regulamentado pela resolução **CONAMA 257/2005**, que estabelece entre outros tópicos, os níveis de qualidade que os corpos d'água devem possuir para atender às necessidades dos usuários, comunidade e ambiente.

Enquadrar um rio, por exemplo, significa em palavras mais simples: “definir quais usos queremos fazer deste rio no futuro” e não necessariamente tem a ver com o estado que ele se encontra agora. A **tabela 12** ilustra bem este raciocínio.

O Enquadramento é um dos instrumentos mais importantes dentro de um Plano de Bacia, pois permite decidir que tipo de usos da água vamos querer para nossos rios no futuro.

As águas doces foram divididas em 5 classes para fins de **Enquadramento: Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4**. À medida que a Classe aumenta, a qualidade exigida para a água diminui, o que significa que somente os usos menos exigentes podem ser satisfeitos por esta classe.

Pela **Lei 1.307/TO**, que define a política Estadual de Recursos Hídricos, a proposta de Enquadramento deve ser submetida ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins pelo respectivo comitê de bacia hidrográfica.

















Sendo assim, o consórcio GAMA-OIEAU, elaborou dentro do Plano da Bacia do rio Palma, uma primeira proposta de Enquadramento, baseando-se no seu conhecimento adquirido da região, nas diversas visões

dos seus consultores e membros da equipe técnica, no perfil econômico e nas vocações da bacia e na qualidade atual dos corpos d'água.

Inicialmente, os consultores elaboraram suas propostas de divisão dos trechos da bacia em Segmentos (como são chamados para fins de Enquadramento) e em seguida foram sugeridas classes de uso como metas, conforme os critérios acima.

Pode ser observado na **tabela 12**, que um Enquadramento restritivo demais poderá travar o desenvolvimento da bacia, enquanto um Enquadramento menos restritivo poderá prejudicar os ecossistemas e inviabilizar usos importantes. Diante destas razões, mostra-se como é importante o envolvimento da sociedade, usuários e poder público na elaboração e aprovação desta proposta.

Tabela 12 - TIPOS DE USO POR CLASSE DE ENQUADRAMENTO (Resolução CONAMA 357/05)

USO	CLASSE
Abastecimento para consumo humano, com desinfecção	
Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado	
Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional	
Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado	
Dessedentação animal	
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	
Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação	
Proteção das comunidades aquáticas	
Recreação com contato primário: Natação, esqui e mergulho	
Recreação de contato secundário	
Navegação	
Pesca e Aqüicultura	
Pesca amadora	
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	
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	
Harmonia Paisagística	

 **Classe Especial**

 **Classe 1**

 **Classe 2**

 **Classe 3**


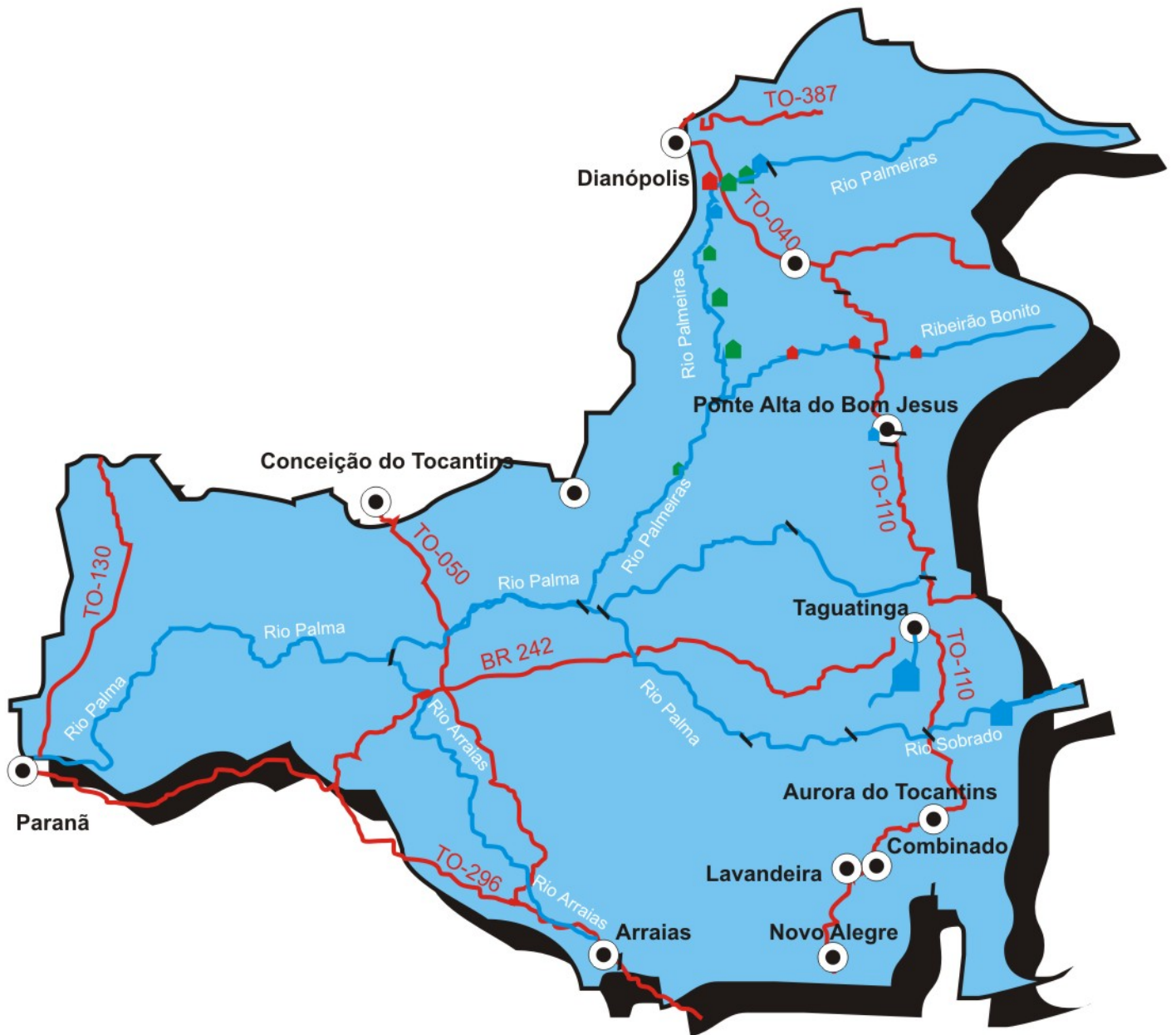
 **Classe 4**

Figura 60 - Proposta de Enquadramento de Corpos d'Água da Bacia Hidrográfica do rio Palma



Legendas	
	Sede Municipal
	Operação
	Pedido de Registro de Inventário
	Ponto de Coleta de Água
	Hidrografia
	Rodovias principais
	Ponto de Divisão de Trecho
	BH do rio Palma



Programas de ação

Diante dos problemas descritos neste relatório, propôs-se uma série de programas de ação voltados à solucionar os principais problemas enfrentados pela bacia, com os seguintes objetivos:

- Propor as intervenções necessárias para a promoção do desenvolvimento sustentável da bacia hidrográfica do rio Palma;
- Propor um Modelo de Gestão dos Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Palma;
- Desenvolver a Estrutura Organizacional do Órgãos Gestores de Recursos Hídricos do Tocantins e das Agências de Água, ou instituição análoga a ser proposta para a bacia hidrográfica do rio Palma;
- Criar a capacitação técnica e da sociedade necessária para que o Sistema Estadual de Recursos Hídricos possa funcionar de acordo com a nova Estrutura e o novo Modelo de Gestão especificado para a bacia hidrográfica do rio Palma.

A seguir, apresentam-se os programas de ação agrupados por componentes, com sua breve descrição de conteúdo e objetivos específicos.

Para maiores detalhes a respeito destes programas deve ser consultado o Relatório Técnico Parcial da Fase C, onde são apresentados: custos, cronograma físico-financeiro, objetivos, metas, metodologia, plano de trabalho, composição de custos e outros, além de sua classificação geral em três categorias (investimento, consultoria e custeio) para fins de incorporação no Plano Plurianual do Governo.

O Plano, portanto, cumpre seus objetivos com a elaboração destes programas detalhados, orientados diretamente para a solução dos problemas identificados na bacia e fornecendo diretrizes para o aproveitamento de forma racional e sustentável dos recursos hídricos.

Tabela 13 - PROGRAMAS DE AÇÃO

COMPONENTE I: Ações e intervenções voltadas ao desenvolvimento setorial sustentável**Subcomponente 1.1: Agricultura Irrigada e Desenvolvimento Regional Sustentável**

Ação 01 - Incremento das Disponibilidades Hídricas através de Reservatórios: resolver os desequilíbrios entre a oferta e a demanda sazonal de água para irrigação e usos múltiplos, através da implantação de reservatórios em locais estratégicos, que ofereçam as vazões demandadas nas épocas e locais necessários.

Subprograma I: Grandes açudes**Subprograma II: Pequenos açudes**

Ação 02 - Desenvolvimento da agricultura irrigada como projeto estruturante do desenvolvimento sustentável da bacia: definir áreas irrigáveis e planos agrícolas compatíveis com clima, solo, disponibilidade hídrica e possibilidade de inserção no mercado regional.

Ação 03 - Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura: promover ações no sentido de promover os estoques pesqueiros em decorrência da proteção da qualidade das águas, bem como através da aqüicultura, fiscalização da atividade pesqueira, preservação de ictiofauna, entre outras.

Ação 04 - Desenvolvimento de Atividades de Lazer e Ecoturismo: desenvolver ações que visem ao aproveitamento racional dos recursos naturais da região, principalmente os corpos de água e cachoeiras, no sentido de incentivar as práticas de ecoturismo e lazer, com preservação ambiental, crescimento econômico e bem estar social.

Subcomponente 1.2: Saneamento Urbano e Qualidade das Águas

Ação 05 - Complementação dos Sistemas de Abastecimento Público de Água: apresentar soluções para a universalização do abastecimento de água dos núcleos urbanos da Bacia, dentro de uma perspectiva de bem estar social e desenvolvimento sustentável.

Ação 06 - Implantação de Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgotamento Sanitário Urbano: propor ações na área de saneamento urbano, com foco nas interfaces desse setor com a área de recursos hídricos, visando a evitar a degradação da qualidade das águas pelo lançamento de esgotos domésticos não tratados.

Ação 07 - Coleta e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos: propor ações destinadas à coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos para evitar que os mesmos, via rede de drenagem, venham a contaminar os corpos de água da bacia.

Ação 08 - Implantação de Sistemas de Drenagem Urbana: indicar soluções para o escoamento das águas pluviais em centros urbanos de maior porte, evitando erosões e melhorando as condições das cidades, da saúde da população e do meio ambiente.

Subcomponente I.3: Saneamento Rural e Qualidade das Águas

Ação 09 - Complementação dos Sistemas de Abastecimento Público Rural de Água: apresentar soluções para a universalização do abastecimento de água do meio rural da bacia, que mitiguem os problemas gerados pela estiagem de 2007, usando soluções convencionais (adutoras, poços) e não convencionais (cacimbas, etc) dentro de uma perspectiva de bem estar social e desenvolvimento sustentável.

Ação 10 - Mitigação das Cargas Poluidoras Provenientes da Agricultura e da Pecuária: indicar soluções e práticas agropecuárias adequadas para minimizar o lançamento de cargas poluidoras nos cursos de água, evitando o comprometimento da qualidade das águas.

Subcomponente I.4: Conservação Ambiental da Bacia

Ação 11 - Preservação de Matas Ciliares e Áreas de Nascentes: propor ações no sentido de preservar e recuperar a cobertura vegetal dos leitos, nascentes e áreas de preservação, com vistas à proteção dos recursos hídricos da bacia.

Ação 12 - Controle da Erosão e do Assoreamento: indicar práticas agrícolas, de manejo de solos e outras, que evitem a erosão, o

carreamento de sedimentos para os cursos de água e o assoreamento, que diminuem a capacidade de suas calhas e a qualidade das águas.

Ação 13 - Educação Ambiental Voltada aos Recursos Hídricos: promover a capacitação de profissionais, gestores públicos e membros da sociedade para atuarem na gestão ambiental integrada com os recursos hídricos.

COMPONENTES II: Ações Voltadas à Gestão dos Recursos Hídricos

Subcomponente II.1: Desenvolvimento e Implementação dos Instrumentos de Gestão das Águas

Ação 14 - Cadastro de Usuários, Outorga de Direito e Fiscalização do Uso das Águas: propor práticas para identificar com precisão os usuários das águas, complementar o sistema de outorga, bem como fiscalizar a normatização estabelecida para o uso racional das águas.

Ação 15 - Enquadramento dos corpos de água em classes de uso: propor as classes de usos de água preponderantes a serem adotados em cada trecho de rio.

Ação 16 - Cobrança pelo Uso da Água: estabelecer, aperfeiçoar e implantar os procedimentos de cobrança pelos usos das águas, de forma harmônica com a sociedade, destinando a aplicação dos recursos arrecadados para a própria bacia.

Ação 17 - Integração e Articulação com os Planos e Planejamentos de Recursos Hídricos Existentes ou em Elaboração: definir uma estratégia técnica e institucional visando compatibilizar, sob o ponto de vista cronológico e territorial, os planejamentos existentes ou em execução a respeito da região onde a bacia se insere.

Subcomponente II.2: Implementação da Estrutura Organizacional Necessária

Ação 18 - Estruturação de organismos participativos para a Gestão de Recursos Hídricos na Bacia.

Ação 19 - Instalação da Respectiva Agência de Bacia ou instituição similar: conceber a estrutura organizacional e legal que permita a criação da agência de bacia ou instituição similar, como um Consórcio Intermunicipal, com atuação na região, órgão que permitirá a execução das medidas de gestão previstas na legislação.

COMPONENTE III: Ações de apoio à implementação do programa

Subcomponente III.1: Ampliação e Acompanhamento da Base de Conhecimentos sobre Recursos Hídricos

Ação 20 - Estruturação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos: propor um conjunto de ações de forma a tornar disponíveis informações quanti-qualitativas a respeito dos recursos hídricos da bacia, inclusive os seus usos, visando facilitar o processo de gestão da bacia.

Ação 21 - Complementação do Sistema de Monitoramento dos Recursos Hídricos: propor ações que permitam aumentar o nível do conhecimento dos recursos hídricos da Bacia, nos seus aspectos hidroclimatológicos, qualitativos e sedimentológicos.

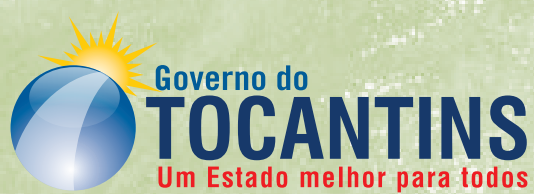
Subcomponente III.2: Desenvolvimento Tecnológico e Capacitação Técnica

Ação 22 - Desenvolvimento Tecnológico e dos Recursos Humanos da Região: propor medidas que permitam formar e capacitar especialistas com atuação na região, o que facilitará a implementação das medidas previstas no programa, as quais devem ser assimiladas pela sociedade local.

Ação 23 - Capacitação Técnica e Material do Órgão Gestor dos Recursos Hídricos: definir as medidas necessárias, em termos de recursos humanos e materiais, para que o órgão gestor dos recursos hídricos possa implementar todas as ações previstas no programa.

Ação 24 - Mobilização e Comunicação Social para Gestão Participativa: estabelecer as medidas necessárias para a mobilização permanente dos atores sociais, políticos e técnicos estratégicos nos processos de motivação da população para a participação na gestão da Bacia.

Realização:



SECRETARIA
DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE



Execução:

Consórcio



Office
International
de l'Eau

