

Plano da Bacia Hidrográfica do *Rio Manuel Alves*



Relatório Síntese

Plano da Bacia Hidrográfica do

Rio Manuel Alves



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 Higino Marques – Químico
Maria Tereza Martins de Aquino - Geógrafa
Pedrinha Martins Duarte – Técnica em Saneamento
Raul Pereira Borges - Estagiário

Contrato 026/2007 - Plano de Bacia do Rio Manuel Alves 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 e Legal

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

Balço 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 Cinarização 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

ÍNDICE ANALÍTICO

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 Manuel Alves, 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 Manuel Alves, 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 Manuel Alves, no sentido de distribuir infra-estrutura hídrica para a população rural dispersa na grande extensão territorial da bacia.

O Plano de Bacia do rio Manuel Alves 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 Manuel Alves.

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

2 Caracterização geral da *Bacia*

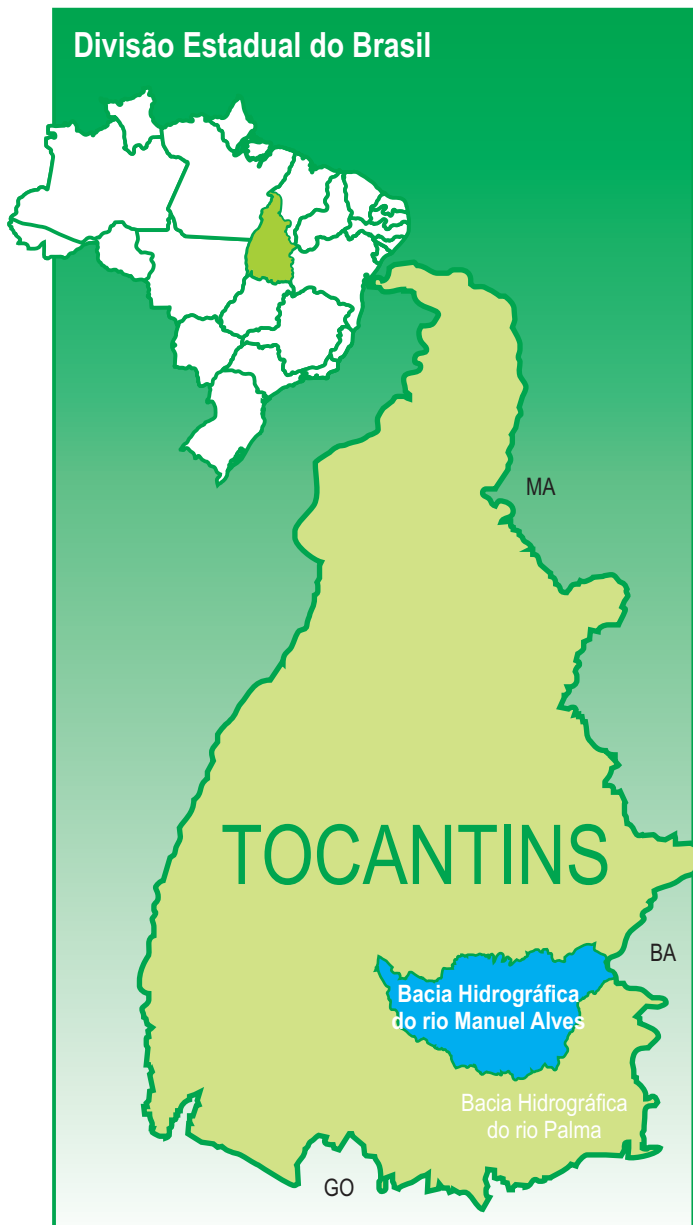


Figura 1 – Limites das Bacias Hidrográficas do Estado do Tocantins

2.1 Localização Geográfica

A Bacia Hidrográfica do rio Manuel Alves se localiza na região Sudeste do Estado do Tocantins, pertence ao Sistema Hidrográfico do rio Tocantins (margem direita), correspondendo à unidade T5 da divisão hidrográfica oficial do Estado, com uma área de drenagem de 14.894,7 km², conforme **Figura 1**.

A região hidrográfica do rio Manuel Alves se localiza entre os paralelos sul 11°00' e 12° 30' e os meridianos de longitude oeste 46° 30' e 48° 30'. Sua forma é alongada no sentido leste-oeste, seguindo a direção predominante dos principais cursos d'água, incluindo o próprio rio Manuel Alves. Os principais limites da bacia são: a Leste, o Estado da Bahia (Serra Geral), ao Sul, a bacia do rio Palma, ao Norte, a bacia do rio do Sono e a Oeste, deságua no rio Tocantins.

2.2- Divisão política e administrativa

A bacia hidrográfica do Rio Manuel Alves está localizada na região Sudeste do Tocantins e abrange 11 municípios, que são: Almas, Chapada da Natividade, Conceição do Tocantins, Dianópolis, Natividade, Pindorama do Tocantins, Porto Alegre do Tocantins, Rio da Conceição, Santa Rosa do Tocantins, São Valério da Natividade e Taipas do Tocantins (**figura 2**).

A área da bacia hidrográfica do Manuel Alves representa aproximadamente 5,4% da área do Estado e a área dos municípios representa 8,13% da área do Estado (22.576 km³).

Figura 2 - Divisão Política Administrativa com as respectivas densidades demográficas dos municípios integrantes da bacia do rio Manuel Alves



2 Caracterização geral da *Bacia*

Tabela 1 – Caracterização política administrativa e demográfica dos municípios da bacia do rio Manuel Alves. Fonte: IBGE (2006)

Município	Área do município	Área na Bacia (Km ²)	População (2007)	Sede Municipal na bacia
Almas	4.106	2.846	7.488	SIM
Chapada da Natividade	1.678	1.678	3.680	SIM
Conceição do Tocantins	1.915	1.379	4.402	SIM
Dianópolis	3.230	1.744	18.584	NÃO
Natividade	3.211	3.211	9.090	SIM
Pindorama do Tocantins	1.565	263	4.397	NÃO
Porto Alegre do Tocantins	482	482	2.830	SIM
Rio da Conceição	761	761	1.454	SIM
Santa Rosa do Tocantins	1.803	737	4.424	SIM
São Valério da Natividade	2.547	1.497	4.885	NÃO
Taipas do Tocantins	1.277	383	1.916	NÃO
TOTAL municípios da bacia	22.576	14.984	63.150	
Estado do Tocantins	277.620	277.620	1.248.158	
% Bacia / Estado	8,1%	5,4%	5,1%	

2.3 - Clima

A bacia do rio Manuel Alves, na sua grande extensão territorial, apresenta uma variação espacial da ordem de 700 mm em totais anuais, desde a sua cabeceira na Serra Geral (1.780 mm) até porção mais central ao sul, nas proximidades do município de Conceição do Tocantins (1.083 mm), sendo sua precipitação média na bacia calculada em 1.400 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 10 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 sete meses chuvosos (outubro a abril).

A demanda evaporativa da atmosfera na bacia do rio Manuel Alves está em torno de 2.000 mm, distribuídos de maneira equilibrada durante todos os meses do ano. Isto significa que no período de um 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.

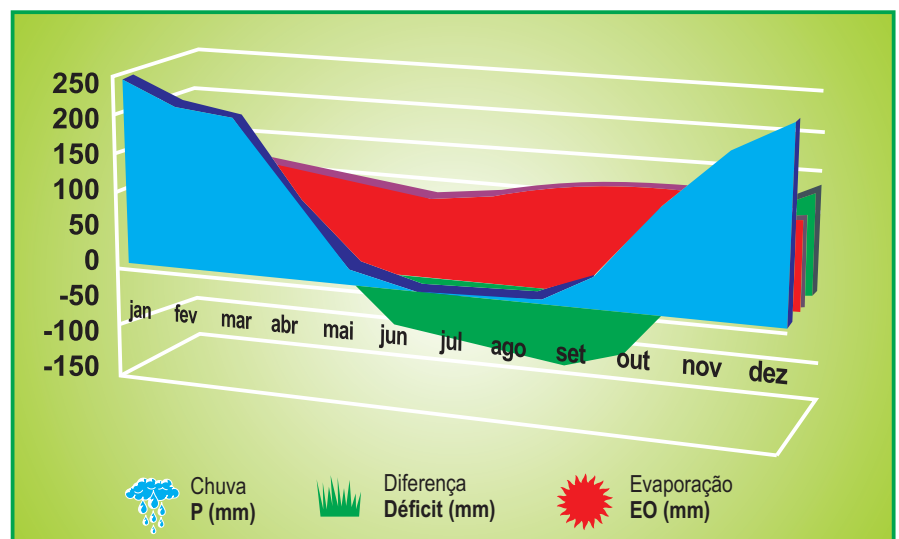
A cobertura vegetal da bacia, pode reduzir essa demanda evaporativa de 2.000 mm para 1.300 mm. Este poder de evaporação, que considera a respiração das plantas, denomina-se evapotranspiração potencial, sendo bem menor que a evaporação.

Apesar da demanda de evapotranspiração da bacia (1.300 mm) ser da ordem do total precipitado (1.400 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)



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 à cobertura vegetal pode-se dizer que o bioma cerrado ocupa uma área 12.008,01 Km² equivalente a 80,15% de toda área territorial da bacia, formando uma paisagem com um estrato graminoso contínuo contendo árvores e arbustos dispersos, sendo uma vegetação intermediária entre floresta e campo.

No Cerrado brasileiro, que predomina na região central do país, 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 diferentes fisionomias tais como: 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 8 – Vegetação de campos limpos com palmeiras Buritis que circundam as áreas de Veredas, próximo a nascente do rio Conceição

Figura 7 – Adaptações morfológicas de indivíduos do Cerrado



Figura 9 - Mata ciliar às margens do rio Manuel Alves

2 Caracterização geral da Bacia



Figura 10 e 11 - Áreas de pastagens na bacia do Rio Palma

Pode-se concluir que a cobertura vegetal da bacia do rio Manuel Alves ainda se encontra preservada, uma vez que 80,15% da sua extensão territorial ainda é coberta pelo Cerrado, 11,84% por matas (galeria, ciliares e mata seca).

Merece atenção que as atividades de pecuária já se encontram em expansão na bacia, uma vez que uma área considerável - 8% da bacia – já se encontra 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 bacia do rio Manuel Alves. 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 (14.894,7 km²).

Tabela 2 – Classificação de terras para fins de irrigação

Classe	Área (ha)	% do Total
Boa	757.714,92	51%
Regular	3.160,96	0,21%
Total	760.875,87	51%

2.6 – Geologia, Hidrogeologia e Recursos Minerais

A geologia da bacia hidrográfica do rio Manuel Alves (**figura 12**), 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.

Já os rios localizados na Província Tocantins, 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

Figura 12 – Hidrogeologia da bacia do rio Manuel Alves

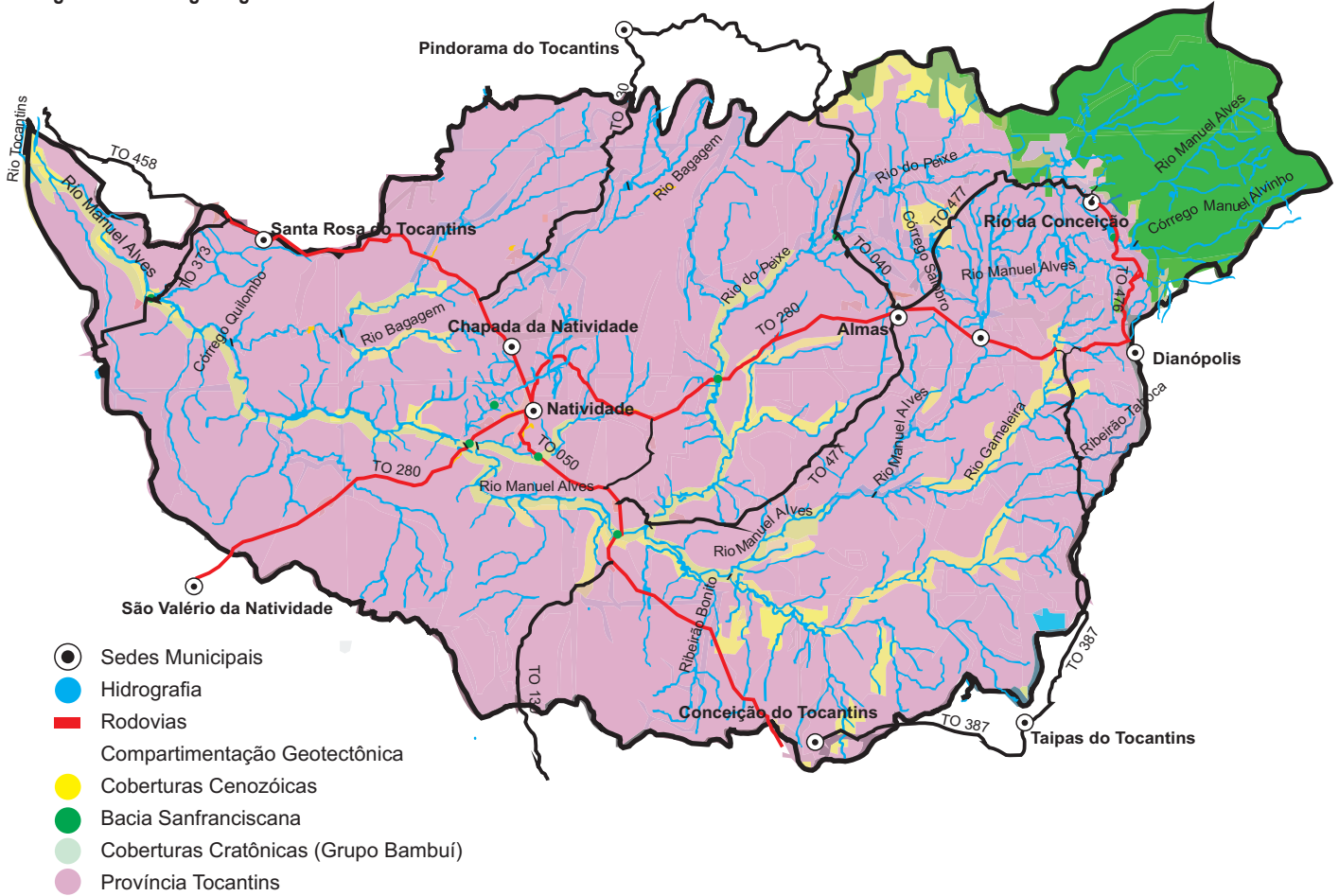
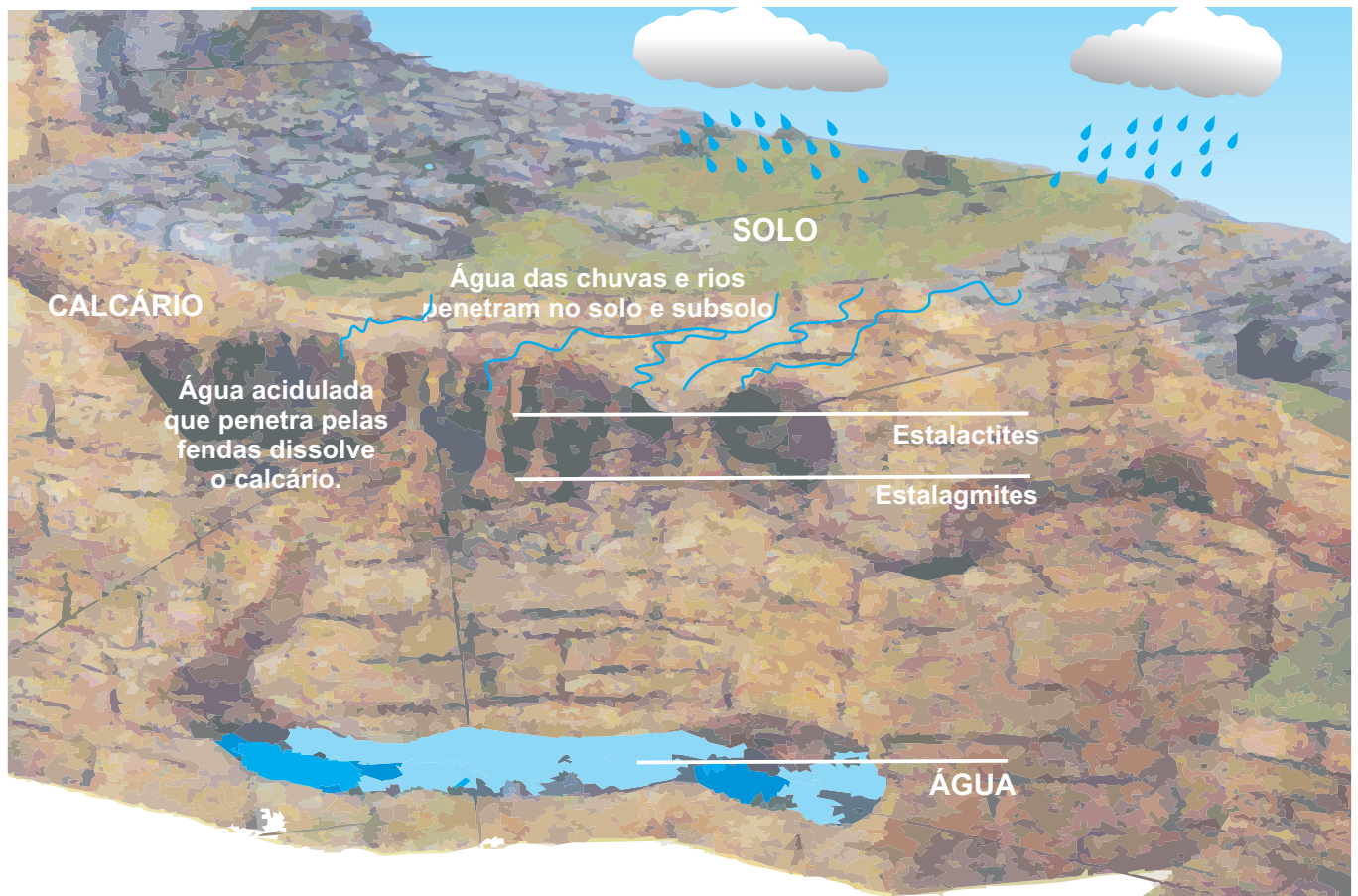


Figura 13 – Representação do processo de infiltração da água no sistema Uruçuia – Bambuí, e da formação de galerias e cavernas pela dissolução do calcário.



2.7 - 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 ocorrem em 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 Q90. Isto significa que em 90% 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 Manuel Alves possui três 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 22190000, no rio Manuel Alves, no município de Porto Alegre, operada pela CPRM;
Estação 22220000 (Porto Jerônimo), rio Manuel Alves, operada pela CPRM;
Estação 22250000 (Fazenda Lobeira), rio Manuel Alves, operada pela CPRM.

As estações fluviométricas são régua 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 régua 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 Manuel Alves.

Para ampliar as informações acerca das disponibilidades hídricas superficiais da bacia do rio Manuel Alves, 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 Manuel Alves.

De acordo com os registros da estação 21220000, o rio Manuel Alves apresenta em 90% do tempo uma disponibilidade de 126 m³/s, e a maior parte desta disponibilidade é “produzida” pelo sistema de águas subterrâneas Urucua – Bambuí no chapadão da Serra Geral, conforme pode ser verificado na **tabela 3 e na figura 15**.

2 Caracterização geral da *Bacia*

Figura 15 - Mapa com pontos de medição de Vazão da Bacia do rio Manuel Alves

Figura 16 - Medição de Vazão de água no Rio do Peixe

Figura 17 - Medição de Vazão no Córrego Salobro

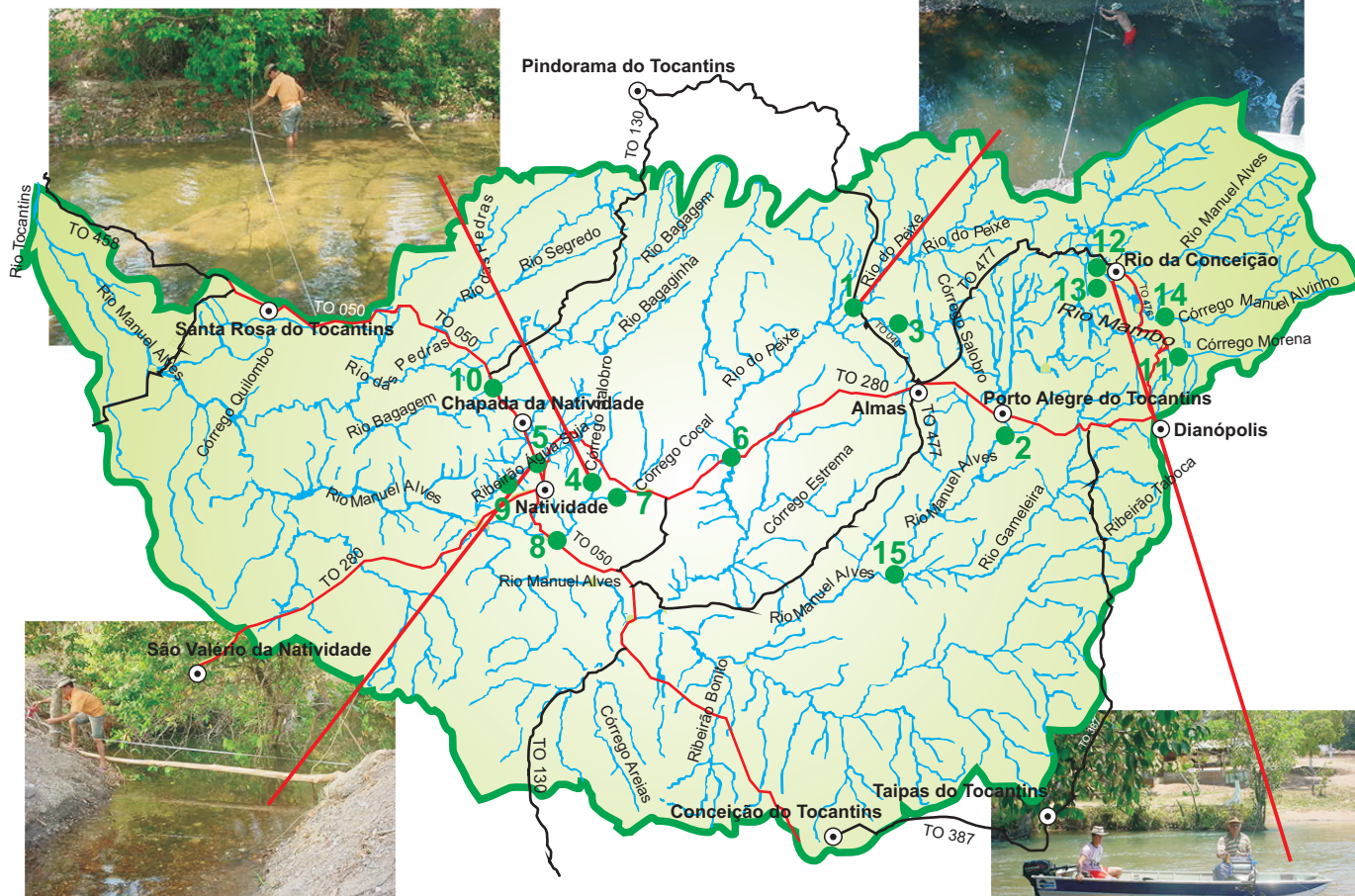
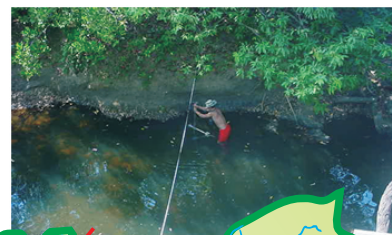


Figura 19 - Medição de Vazão no Ribeirão Água Suja

Figura 18 - Medição de Vazão em Rio da Conceição

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

Pontos	Localidades	Manancial	Q medidas m ³ /s	Q90 m ³ /s
1	Rio do Peixe Montante	Rio do Peixe	0,145	0,187
2	Porto Alegre do Tocantins	Rio Manuel Alves	17,926	23,124
3	Próxima à fazenda do Peixe Montante	Ribeirão do Pedro	0,038	0,049
4	Ponte Córrego Salobro I	Córrego Salobro	0,101	0,13
5	Ribeirão Água Suja	Ribeirão Água Suja	0,221	0,285
6	Ponte do Peixe	Rio do Peixe	1,241	1,601
7	Ponte Córrego Cocal	Córrego Cocal	0,23	0,297
8	Ponte Córrego Salobro II	Córrego Salobro	0,223	0,288
9	Ribeirão Água Suja II	Ribeirão Água Suja	0,248	0,32
10	Ponte Rio Bagagem	Rio Bagagem	1,466	1,891
11	Mombó	Rio Mombó	0,079	0,102
12	Rio Conceição	Rio Conceição	12,417	16,017
13	Ponte Rio Peixinho	Rio Peixinho	0,228	0,294
14	Ponte Manuel Alvinho	Rio Manuel Alvinho	5,32	6,863
15	Fazenda Barra da Gameleira	Rio Manuel Alves	18,655	24,064

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

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

Apesar de quase todos os parâmetros indicarem boa qualidade de água, outros parâmetros analisados mostram a presença de muita matéria orgânica e nutrientes na água, e próximo às cidades já é possível sentir a contaminação por bactérias de origem fecal e metais, provavelmente vindos dos esgotos.

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 Manuel Alves foi realizada com base em dados secundários publicados por ANA¹ (2005) 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 07 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.

Embora a quantidade de amostras realizadas não permita 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.

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.

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



Figuras 21, 22 e 23 – Incrustação devido a presença de carbonatos em tubulação de 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 2,8 hab/km², abaixo da densidade média do Estado do Tocantins 4,5 km².

A taxa de urbanização da bacia é da ordem de 64%, 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

A estrutura fundiária da bacia hidrográfica do rio Manuel Alves como um todo não é muito diferente da estrutura fundiária do Estado. A única diferença notável é a baixa proporção de propriedades pequenas (menos de 10 ha) na bacia.

Boa parte dos municípios da bacia têm uma proporção insignificante de propriedades pequenas (Conceição, Natividade, Pindorama, Porto Alegre, Santa Rosa e Taipas). O município de Rio da Conceição destaca, pelo contrário, com uma proporção muito alta de propriedades de menos de 10ha.

Em alguns municípios da Bacia, constata-se uma proporção alta de

latifúndios. Tal é o caso de Conceição do Tocantins, Taipas do Tocantins, assim como de Dianópolis e Natividade.

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 24, 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 São Valério (0,674), e os mais baixos de Rio da Conceição (0,634) e Taipas (0,637).

Bacia Hidrográfica do rio Manuel Alves

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

Figura 24 – Domicílios atendidos por poços ou nascentes na bacia do rio Manuel Alves



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.

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

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 25**.

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 24 e 25**.

Bacia Hidrográfica do rio Manuel Alves Domicílios particulares permanentes sem banheiro nem sanitário

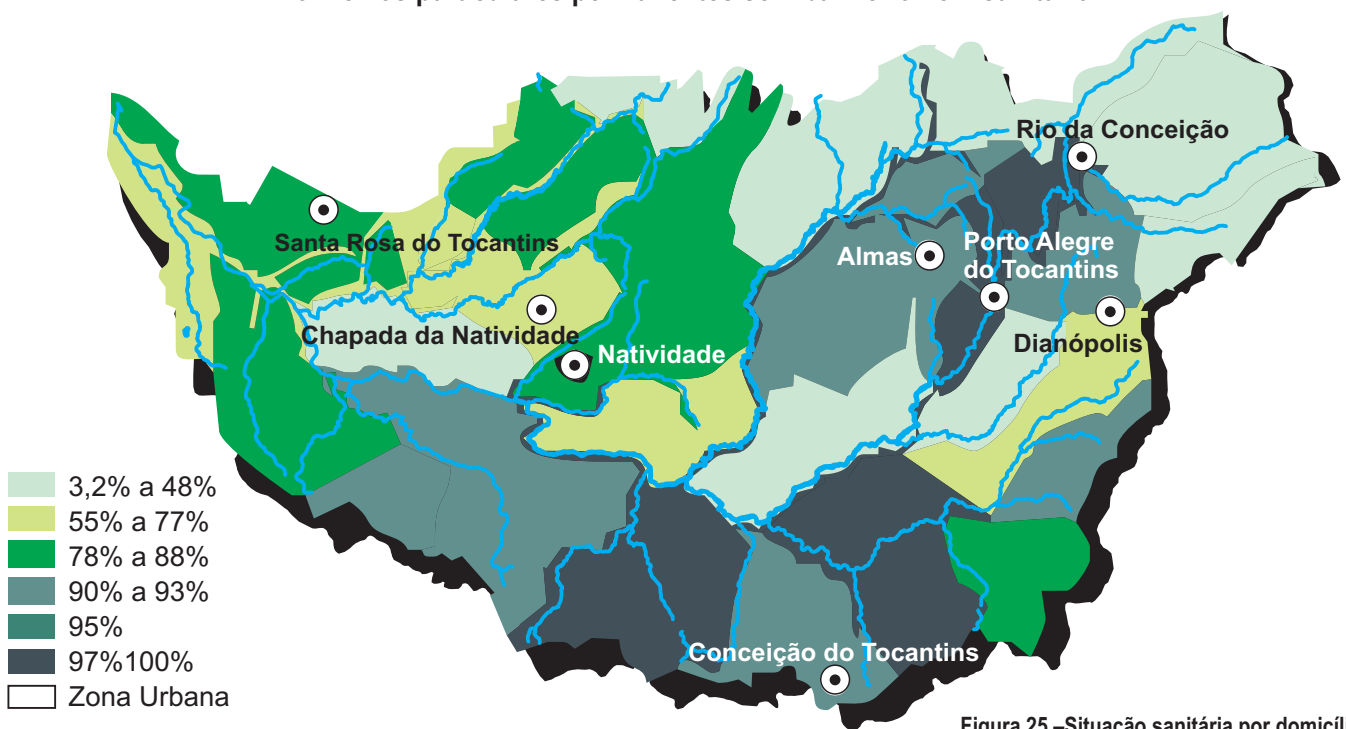


Figura 25 – Situação sanitária por domicílio

Economia

Perfil Econômico dos Municípios

O valor adicionado dos municípios da Bacia Hidrográfica representa 3,63% do total do Tocantins (para uma área de 8,1% e uma população de 5,1% do Estado), dado que indica uma atividade econômica inferior à média do Estado. Proporcionalmente, a parte 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 17,03% (comparado a uma média de 12,93% no Estado). A bacia contribui com 4,78% 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 hidrográfica, a parte da indústria no valor adicionado total é somente de 21,37% (comparado a uma média de 27,22% no

Estado). Os municípios da bacia contribuem com 2,85% do valor adicionado da indústria no Estado.

A parte da indústria no valor adicionado é muito diferente entre os municípios: em Chapada da Natividade, Dianópolis e Rio da Conceição, mais de 30% do valor adicionado do município provém da atividade industrial. No outro extremo, em Taipas, Pindorama do Tocantins e Santa Rosa do Tocantins, essa proporção é de 5 a 8%, ou seja, praticamente não existe atividade industrial nesses municípios.

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, a fruticultura irrigada e cultivo de oleaginosas para produção de biocombustíveis. A agricultura irrigada tem sido impulsionada pela implantação de grandes projetos de Irrigação alavancados pela construção dos grandes barramentos do Programa PROPERTINS, como o exemplo do Projeto Manuel Alves.

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 15% da produção Estadual.

A cultura da soja é uma das atividades que mais tem se desenvolvido no Tocantins. Da mesma maneira, a bacia hidrográfica do Rio Manuel Alves também apresenta um aumento surpreendente na produção e na área plantada de soja.

Em grande medida, o início do

Em 1997, só havia o município de Dianópolis produzindo 1 050 ton de soja na bacia, em 2005, já são sete municípios produzindo 101.880 ton.

plantio da soja no Sudeste tocantinense se deu em função da extrapolação de uma grande frente de ocupação agrícola do oeste da Bahia. As primeiras áreas a serem cultivadas na Região foram no município de Dianópolis, que faz fronteira com o estado da Bahia, na área denominada Garganta.

Com relação à fruticultura irrigada, grandes investimentos têm sido feitos na região, tais como o projeto do rio Manuel Alves, cuja primeira etapa prevê 5.000 ha podendo chegar a 20.000 ha, podendo ter efeito indutor em toda bacia, ao estimular o estabelecimento de uma cadeia produtiva vinculada à fruticultura. Outros projetos similares estão programados na região, como demonstra o Programa de Perenização das Águas do Tocantins - Propertins.

O projeto Manuel Alves é dividido em lotes de três categorias: Lote Pequeno Produtor Qualificado, Lote Empresarial, Lote Empresarial para Empresa Âncora. Estes lotes estão sendo licitados, com regras definidas em Edital, à medida que sua infra-estrutura de uso comum está sendo disponibilizada.

Numa primeira etapa são

disponibilizados 54 lotes para Pequeno Produtor Qualificado e 08 Lotes Empresariais. O investidor tem como benefício a infra-estrutura de uso comum, como água pressurizada até a entrada da cada lote, no caso dos pequenos produtores. Recebem ainda os lotes desmatados e com equipamento parcelar de irrigação, além de assistência técnica. Já os lotes empresariais têm água disponibilizada diretamente dos canais.

A questão da logística de transporte para escoamento da produção da região poderá ser equacionada com o término da ferrovia Norte-Sul e, eventualmente, com as melhorias na hidrovia do Tocantins. O transporte será realizado via rodoviária até uma estação ferroviária (da ferrovia Norte-Sul) em projeto adiantado que se encontra na cidade de Porto Nacional.

Outra vertente agrícola que pode se apresentar com relevância na região é a produção de etanol a partir de cana de açúcar e de biodiesel a partir de mamona ou outras espécies. O desenvolvimento da energia verde tem um grande potencial de ser um fator portador de futuro (ou seja, que define o cenário futuro de forma significativa) por atrair a iniciativa privada, incluindo grupos internacionais, que poderão superar as conhecidas deficiências e ineficiências dos investidores públicos brasileiros.



Figura 26 - Vista Aérea da Barragem Manuel Alves.



Figura 27 - Vista aérea dos lotes do projeto Manuel Alves.

Pecuária

A pecuária contribui com uma parcela importante do produto total da bacia. De acordo com a arrecadação do ICMS. Os municípios de Natividade, Almas 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.

Todos os municípios da bacia, de uma forma ou de outra, aparecem com uma porcentagem 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.

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



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

Município	Bovino (cab)	Suino (cab)	Caprino (cab)	Ovino (cab)	Aves (cab)	Leite (1000 Ton)
Almas	42.830	2630	270	420	20400	860
Chapada da Natividade	32.700	990	200	120	19000	570
Conceição do Tocantins	30.350	990	85	170	16300	558
Dianópolis	41.230	1150	450	750	24300	1230
Natividade	43.200	1350	330	330	27900	846
Pindorama do Tocantins	34.285	3425	145	105	31780	824
Porto Alegre do Tocantins	6.260	585	120	140	9500	157
Rio da Conceição	1.600	220	10	10	3800	41
Santa Rosa do Tocantins	27.600	1765	40	290	19530	414
São Valério da Natividade	48.230	1580	70	450	20000	865
Taipas do Tocantins	21.350	410	150	380	5300	322
TOTAL municípios Bacia	588.770	18.890	2 075	4 670	234500	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.

Piscicultura

O maior criador extensivo de peixe no Estado (Projeto Tamborá) está localizado no município de Almas, na bacia hidrográfica do Rio Manuel Alves.

Essa piscicultura conta com mais de 300 ha. voltados para a produção de peixes. O processo produtivo é baseado em 25 reservatórios nos quais são cultivados os peixes. Esses reservatórios são interligados e esvaziados uma vez por ano, drenando suas águas para o riacho que escoar nas proximidades da propriedade. A alimentação é feita com águas de chuvas.

O empreendimento tem sua própria fábrica de ração para peixes com capacidade para produzir até 6,0 ton/hora, fazendo uso de milho, grão de milheto, soja e sorgo. Os cardumes são pescados por meio de redes, têm suas vísceras retiradas e são mantidos em frigorífico. O Projeto Tamborá possui



também o único frigorífico do Tocantins com o carimbo da inspeção fitossanitária federal para peixes, com câmara frigorificada para estocagem e máquinas de gelo com capacidade de produção de 1,0 ton/dia. Os peixes saem em cargas mensais por caminhões frigoríficos para São Paulo onde são distribuídos para os

supermercados.

As vísceras dos peixes são também aproveitadas para a produção de ração de peixes carnívoros, criados em reservatórios separados. Esse aproveitamento é indicativo de uma tendência do empreendimento em adotar tecnologia limpa.

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.

As principais indústrias Moageiras de Calcário da bacia foram

fundadas na década de 1980:

- Cia. de Melhoramento do Oeste da Bahia (1990) no município de Dianópolis/Rio da Conceição
- Nathiva Mineração Ltda (1986) no município de Natividade;
- Fujita Mineração Ltda (1985) no município de Rio da Conceição



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 nas bases de dados do IBGE são listados na **tabela 6**. Constatou-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)
Almas	-	-	8.100	105	1.150	52
Dianópolis	-	-	18.300	293	2.400	137
Natividade	27	23	12.800	192	180	11
TOTAL	27	23	39.200	590	3.730	200

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 obras de infra-estruturas de grande porte terão, quando completadas, grande influência na economia da região: a Ferrovia Norte-Sul e a Hidrovia Araguaia-Tocantins.

A Ferrovia Norte-Sul, 1.550 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 serão 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 2.500 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.





Figura 30 - Balneário do Cavalo Queimado

2.10 – Energia Elétrica

Na bacia hidrográfica do rio Manuel Alves existem duas usinas hidroelétricas em operação, uma no rio Manuel Alvinho e outra no rio Bagagem, além de diversos pontos em fase de registro de inventário, com as seguintes características indicadas na **Tabela 7**.

Percebe-se que a maior parte do potencial se encontra na cabeceira do rio Manuel Alves e córrego Manuel Alvinho, somando ao todo 28 MW. Atualmente, um único município da bacia hidrográfica do rio Manuel Alves, o município de Santa Rosa do Tocantins, recebe uma compensação financeira. Recebeu R\$ 4.433,44 em 2002, R\$ 10.645,56 em 2003, R\$ 12.135,10 em 2004, R\$ 13.370,05 em 2005, 15.219,90 em 2006 e R\$ 11.802,82 em 2007, compensação financeira relativa à UHE Lajeado (Luis Eduardo Magalhães), localizada no rio Tocantins (município de Miracema do Tocantins), fora da Bacia. (Fonte: ANEEL).

As usinas hidroelétricas em operação não geram compensação financeira para os municípios ou para o Estado, sendo classificadas como PCHs (Pequenas Centrais Hidroelétricas).

Tabela 7 - Potencial hidráulico para geração de energia na bacia do rio Manuel Alves

PCH	Rio	Fase	Pot (MW)
Calixto	Manuel Alvinho	Inventário	0,68
Dianópolis	Manuel Alvinho	Operação	5,50
Manuel Alvinho II	Manuel Alvinho	Inventário	1,57
Manuel Alvinho	Manuel Alvinho	Inventário	2,79
Cavalo Queimado	Manuel Alves	Inventário	1,51
Rio da Conceição	Manuel Alves	Inventário	3,97
Barra do Mambo	Manuel Alves	Inventário	3,60
Manuel Alves	Manuel Alves	Inventário	8,00
Bagagem	Bagagem	Operação	0,48
	TOTAL		28,1

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças



Figura 36 - Riquezas naturais abundantes na bacia do Manuel Alves



Figura 37 - Água abundante nos rios, riachos, córregos e ribeirões da Bacia



Figura 38 - Rio Manuel Alves

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 Manuel Alves, 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 das 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 $126 \text{ m}^3/\text{s}$ 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

A bacia do rio Manuel Alves apresenta um potencial hidráulico para geração de energia através de pequenas centrais hidrelétricas da ordem de 28 MW.



Figura 39 - Diversidade da flora, com o capim-dourado em primeiro plano, num crepúsculo na bacia do rio Manuel Alves



Figura 40 - Cabeceira da bacia do rio Manuel Alves

Preservação das áreas de nascentes e da cobertura vegetal

A bacia do rio Manuel Alves ainda apresenta 80,15% da área 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.

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 às diversas espécies da família *Annonaceae*. São árvores 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 a consistência é bem firme (coriácea). Os frutos alcançam mais de 15 cm de diâmetro e 2 kg de peso, contendo muitas sementes com cerca de 1,5 cm 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 m e tronco de até 1 m 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 balsâmica e hemostática, 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 m 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 20-35 m, com tronco de 80-160 cm 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.

3 Fortalezas, oportunidades, fraquezas e

ameaças



Figura 41 - Vista da Serra Geral

Riquezas Minerais

A região da cabeceira da bacia do rio Manuel Alves é rica em 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 (cachoeiras, florestas, chapadas, 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 nos rios Manuel Alves e Manuel Alvinho pelo seu potencial natural de quedas e corredeiras que propiciam a prática deste esporte.

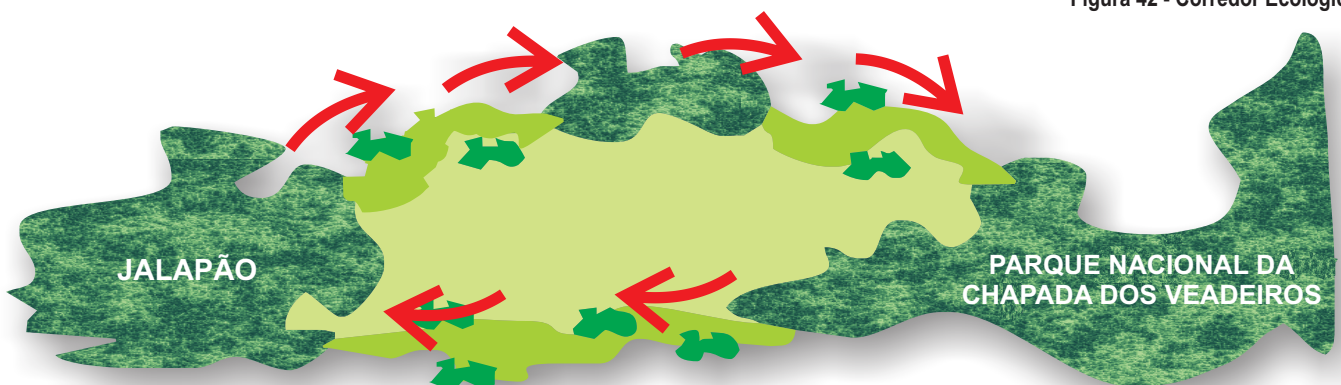
A avaliação do potencial para ecoturismo na região deve ser considerada no contexto regional. Existem dois grandes atrativos próximos à Bacia: o Jalapão e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

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 42**.

Da mesma maneira, seria possível considerar a região como uma rota turística permitindo a passagem entre esses dois pólos já reconhecidos.

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.

Figura 42 - Corredor Ecológico



Fonte: Neotrópica - Programa de Educação Ambiental



Figura 43 - Mineração em Rio da Conceição



Figura 44 e 45 - Balneários em Natividade e em Rio da Conceição

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

fraquezas e ameaças verificadas na bacia do rio Manuel Alves 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 47 - Vista aproximada da Figura 46



Figura 48 - Flagrante de queimada na bacia do rio Manuel Alves



Manejo inadequado do solo

O processo erosivo mostrado nas **figuras 51 e 52 (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 de 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.

Em decorrência da fragilidade dos solos da bacia, torna-se necessário adotar práticas de manejo que evitem a formação dos processos erosivos acima. Nas **figuras 49 e 50 (ao lado)** exemplos de práticas conservacionistas de manejo de solo para fins de combate à erosão, implantadas na bacia do rio Manuel Alves.



Figura 49 - Construção de muros de pedras para combate à erosão



Figura 50 - Prática de manejo de combate à erosão do solo

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 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 foto, uma voçoroca serve de depósito de lixo à céu aberto, contendo restos mortais de gado e resíduos domiciliares.



Figuras 51 e 52 - Voçorocas decorrentes de más condições de drenagem

Figura 53 - 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)

Figura 54 - Barragem Manuel Alves



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.**

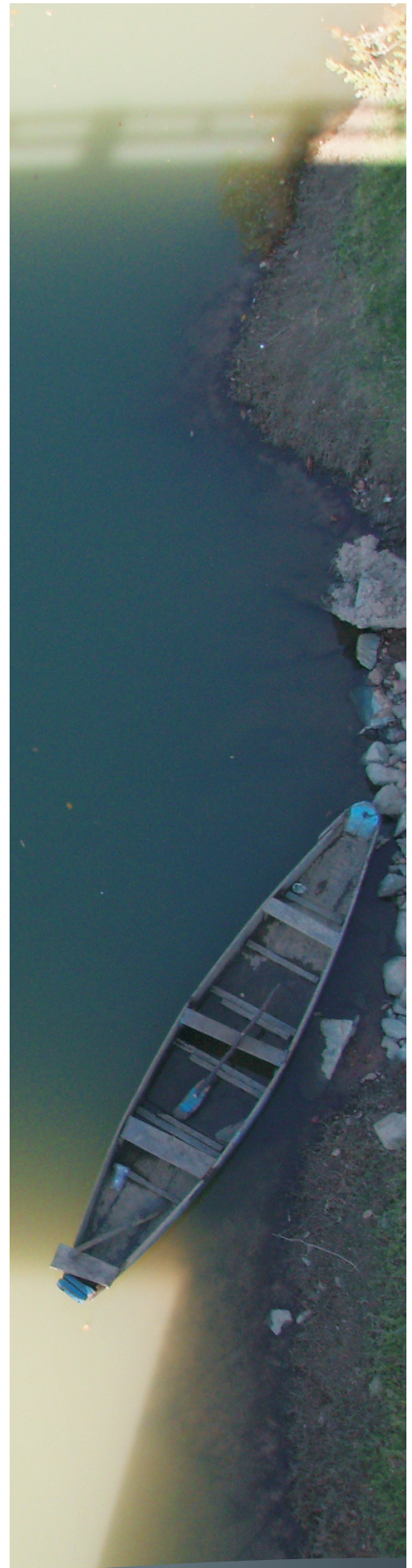
d) Durante a fase de Projeto Básico, também é necessário solicitar à NATURATINS uma Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH), que é um comprometimento do Estado de que aquela vazão de projeto estará reservada para o empreendimento.

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 Manuel Alves 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, da mesma forma que 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 Manuel Alves, considerou-se três cenários possíveis de acontecer nos próximos 20 anos, com suas devidas considerações:

Cenário Atual

Considera a possibilidade de atendimento atual (2009). Neste cenário considera-se implantada a 1ª etapa do projeto Manuel Alves que retira 5,7 m³/s da barragem Manuel Alves (eixo 3). Lembrando que após a construção da Barragem Manuel Alves, a disponibilidade aumento de 22,1 m³/s para 33 m³/s.

Cenário Água para Poucos (AP)

As demandas de água foram estimadas para o ano 2028, com base na extrapolação do passado e não foi prevista a construção de nenhuma barragem adicional. Para a barragem Manuel Alves (P3), já construída, foi considerada uma demanda para irrigação de 11,4 m³/s e uma vazão ecológica de 22,0 m³/s, ambas previstas no projeto original desse empreendimento.

Cenário Água para Alguns (AA)

Foi considerado no cenário Água para Alguns (AA) as mesmas hipóteses do Cenário Água para Poucos (AP).

Cenário Água para Todos (AT)

As demandas de água foram estimadas considerando uma hipótese mais otimista de crescimento (5% a.a. em Almas, Dianópolis e Porto Alegre) e considerada a construção da Barragem eixo 7, no ribeirão Itaboca, com seu respectivo perímetro de irrigação implantado. Foi considerado que 90% da vazão regularizada seria disponibilizada para irrigação, o cálculo da área irrigada foi realizado através da demanda unitária de água (1,04 L/s/ha), calculada pelo processo de balanço hídrico para uma composição das demandas de irrigação formada por cana-de-açúcar, banana e soja. Foi adotada, como vazão mínima para ser descarregada pela barragem, 10% da vazão regularizada (10% de 5,81 m³/s = 0,581 m³/s), justificado por ter a norma legal estabelecido que até 90% da vazão regularizada pode ser outorgada (Art.7º., inc. II, Decreto n° 2.432/05).



Figura 55 - População ribeirinha utilizando os recursos hídricos da Bacia em tarefas domésticas



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 54 L/s, e no cenário futuro poderá totalizar 153 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 133 L/s, podendo vir a somar em 20 anos o total de 252 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 Manuel Alves é a agricultura irrigada que representa atualmente 5,7 m³/s (96% da demanda total) e poderá vir a representar 16,89 m³/s (98% 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 19,9 m³/s, contra uma disponibilidade total na bacia de 38,8 m³/s. Lembrando que sem as barragens, a disponibilidade total seria de 26 m³/s o que praticamente inviabilizaria a implantação dos grandes projetos de irrigação.

Apenas com a construção de 2 grandes barramentos, a disponibilidade

hídrica é quase duplicada e a irrigação se desenvolve sem comprometer a vazão natural do rio Manuel Alves.

Apesar do problema da irrigação se mostrar equacionado, o grande desafio da bacia do rio Manuel Alves é o atendimento da população rural e dos rebanhos que se encontram espalhados pelo vasto território em áreas sem segurança hídrica (rios e poços que secam durante a estiagem).

Com relação à geração de energia elétrica, a localização do maior potencial hidráulico se encontra nas cabeceiras da bacia dos rios Manuel Alves e Manuel Alvinho. Como esta área está destinada à preservação e proteção, dificilmente haverá conflito da geração de energia com atividades consumidoras de água, tais como Irrigação. Entretanto, o potencial turístico da região e da prática de esportes aquáticos e de aventura (como o *rafting*) potencializa um conflito com a geração de energia que precisa ser equacionado.

4 Disponibilidade e Demandas

Hídricas

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
Almas	0,012	0,001	0,013	0,016	0,000	0,016	0,029	0,003	0,032
Chapada da Natividade	0,003	0,002	0,005	0,003	0,003	0,006	0,003	0,003	0,006
Conceição do Tocantins	0,005	0,002	0,007	0,007	0,002	0,008	0,006	0,002	0,008
Dianópolis	0,000	0,004	0,004	0,000	0,003	0,003	0,065	0,011	0,076
Natividade	0,013	0,002	0,015	0,018	0,001	0,019	0,017	0,001	0,018
Pindorama do Tocantins	0,005	0,002	0,007	0,006	0,002	0,008	0,006	0,002	0,008
Porto Alegre do Tocantins	0,003	0,001	0,004	0,004	0,001	0,005	0,007	0,003	0,010
Rio da Conceição	0,002	0,000	0,002	0,003	0,000	0,003	0,003	0,000	0,003
Santa Rosa do Tocantins	0,005	0,002	0,007	0,006	0,002	0,008	0,006	0,002	0,008
São Valério da Natividade	0,005	0,002	0,007	0,006	0,003	0,009	0,006	0,003	0,009
Taipas do Tocantins	0,002	0,001	0,003	0,003	0,001	0,004	0,006	0,002	0,007
TOTAL	0,054	0,020	0,073	0,072	0,018	0,091	0,153	0,032	0,185

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 05	Porto Alegre do TO	Rio Manuel Alves	0,009	0,009	0,009	0,009
PC 05	Porto Alegre do TO	Rio Manuel Alves	0,009	0,009	0,009	0,009
PC 05	Porto Alegre do TO	Córrego Buriti	0,009	0,009	0,009	0,009
PC 02	Eixo 3 -	PROPERTINS	5,700	11,400	11,400	11,400
PC 15	Chapada da Natividade	Córrego Atanásio	0,196	0,196	0,196	0,196
PC 06	Eixo 7	Rio Itaboca	0,000	0,000	0,000	7,816
	TOTAL		5,923	11,623	11,623	19,439

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
0,133	0,193	0,252

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	0,054	0,072	0,072	0,153
Abastecimento Doméstico Rural	0,020	0,018	0,018	0,032
Criação de Animais	0,133	0,193	0,193	0,252
Irrigação	5,700	11,623	11,623	19,439
TOTAL	5,906	11,906	11,906	19,877

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

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 Manuel Alves, 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**



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 Manuel Alves;

- Propor um Modelo de Gestão dos Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Manuel Alves;

- 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 Manuel Alves;

- 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 Manuel Alves.

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.

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 1.3: 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 1.4: 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.

Os cenários estudados dentro do Plano da bacia do rio Manuel Alves mostram que é possível um crescimento compatibilizado entre a disponibilidade de água e a demanda hídrica da bacia, através da implementação de Programas e Planos que incorporam no seu conteúdo as seguintes metas diretrizes:

- Incrementar a disponibilidade hídrica da bacia através de grandes reservatórios, ativando um potencial hídrico no Ribeirão Itaboca, de aproximadamente 5,8 m³/s, através da construção do reservatório do Eixo 07 previsto pelo Programa de Perenização dos Rios do Estado do Tocantins para fins principais de desenvolvimento da agricultura irrigada sem o comprometimento da disponibilidade atual;
- Promover, em caráter emergencial, segurança hídrica durante as estiagens para mais de 500 famílias em situação de calamidade, através da construção de cisternas de captação de água de chuva, poços tubulares e poços amazonas;
- Construir 190 pequenos reservatórios espalhados pelos municípios da bacia, para atendimento à pecuária e agricultura de subsistência, durante as estiagens;
- Promover construção de grandes barramentos para fins hidroagrícolas e grandes projetos de irrigação em áreas sem potencial hidráulico para geração de energia elétrica, a fim de evitar conflito de uso água;
- Utilização do Instrumento de Outorga pelo Uso da Água de acordo com as diretrizes deste Plano;
- Estimular as práticas conservacionistas de manejo do solo para evitar surgimento de grandes focos erosivos presentes na região;
- Estimular o Ecoturismo como forma de conscientização e preservação do patrimônio ecológico e natural;
- Divulgar o potencial natural, ecológico e cultural da bacia inserindo num contexto regional de preservação e desenvolvimento do turismo;
- Estimular a criação de organismos de bacia fortes e autônomos para promoção da gestão descentralizada e participativa dos recursos da bacia, envolvendo poder público, usuários e sociedade;
- Estimular a participação dos organismos de bacia em temas afetos à bacia hidrográfica: prioridades de outorga e processos de licenciamento ambiental de empreendimentos que venham a se instalar na bacia hidrográfica;
- Fortalecer o órgão gestor de recursos hídricos e conseguir mecanismos de financiamento para uma agência de bacia;
- Preparar, treinar e capacitar os integrantes do sistema para promover um ambiente de negociação onde possam estar presentes todos os envolvidos e interessados nos assuntos referentes aos recursos hídricos, respaldados pela Agência de bacia e pela SRHMA-TO;
- Estabelecer níveis de qualidade mínimos a serem mantidos nos trechos de rios de acordo com os usos futuros da água. Níveis de qualidade que devem ser considerados nos processos de Outorga e Licenciamento;
- Universalizar serviços de saneamento básico na bacia evitar degradação ambiental e erradicar doenças transmitidas pela água.

Como podemos perceber, o Plano é um instrumento de Planejamento integrado com os demais instrumentos da Política de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente. Ele vem para coordenar ações nos próximos 20 anos, no sentido de combater os principais problemas existentes e também afastar riscos de futuros conflitos pelo uso da água e degradação do meio ambiente.

Lembrando por fim que o Planejamento é um processo contínuo e de muitas incertezas, pois depende de fatores que não estão sob o controle de quem planeja. Portanto dois pontos são muito importantes para o sucesso do processo de planejamento: o envolvimento da sociedade, usuários e poder público neste processo de transformação e a atualização periódica deste documento.

Realização:



SECRETARIA
DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE



Execução:

Consórcio



Office
International
de l'Eau



GAMA
Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.