

***Análise de Viabilidade Sócio-Econômico-Ambiental da
Transposição de Águas da Bacia do Rio Tocantins
para o Rio São Francisco na Região do Jalapão/TO***

RELATÓRIO FINAL

MARÇO/2002

Elaboração e Coordenação do Projeto

Fani Mamede, Paulo Quirino Garcia e Wilson Cabral de Sousa Júnior

Organização

Wilson Cabral de Sousa Júnior

Apoio

Conservation Strategy Fund – CSF

Organização sem fins lucrativos, localizada na Califórnia – Estados Unidos. O CSF usa economia e pensamento estratégico para ajudar a conservar ecossistemas naturais em diferentes partes do mundo, auxiliando conservacionistas locais a utilizar ferramentas analíticas para encontrar as soluções mais simples, inteligentes e eficientes para os problemas ambientais mais urgentes.

<http://www.conservation-strategy.org/>

Dados para Contato:

John Reid, Executive Director, Conservation Strategy Fund
17670 Indian Creek Road
P.O. Box 153
Philo, CA 95466
john@conservation-strategy.org
tel 707-895-2999
fax 707-895-2997

Conservation International do Brasil – CI

Organização privada, sem fins lucrativos, dedicada à conservação e uso sustentável da biodiversidade. Atuando no Brasil desde 1988, a CI busca estratégias que promovam o desenvolvimento de alternativas econômicas sustentáveis, compatíveis com a proteção dos ecossistemas naturais, sempre levando em consideração as realidades locais e as necessidades particulares das comunidades.

<http://www.conservation.org.br/>

Dados para Contato:

SCLN 212 Bloco K Sala 103
70864-540 Brasília – DF Brasil
tel 61-3401537
fax 61-3409706
Av. Antônio Abrahão Caram, 820, Conjunto 302
31275-000 Belo Horizonte - Minas Gerais Brasil
Telefax: (031) 441-1795

Info@conservation.org.br

Instituto Internacional de Educação do Brasil – IIEB

Organização de iniciativa particular, sem fins lucrativos, constituída legalmente para promover intercâmbio cultural, acadêmico, científico e técnico, por meio da organização e fomento de programas de instrução, da promoção de atividades científicas e acadêmicas, inclusive pesquisas e intercâmbio de pesquisadores, especialistas, estudantes e outros, e suprimento de assistência técnica.

<http://www.iieb.org.br/>

Dados para contato:

SHCN CLN 202, Bloco B, Sala 105
70832-525 Brasília, DF Brasil
Tel: 61 327 7525
Fax: 61 328 5933

Equipe Técnica

Estudo dos Recursos Hídricos:

Maurício Pontes Monteiro, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (UnB), Geólogo (UnB). Pesquisador da UnB no âmbito do Projeto “Desenvolvimento de Instrumentos de Gestão Integrada de Recursos Hídricos”. Pesquisador do Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN).

Estudo dos Impactos Ambientais:

Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Doutorando em Economia Aplicada ao Meio Ambiente (UNICAMP). Mestre em Ciência Ambiental (USP), biólogo e engenheiro sanitário. Consultor da ERM Brasil. Consultor nos projetos de criação dos parques estaduais do Cantão e do Lajeado/TO.

Estudo do Perfil Agrícola no Oeste Baiano:

Ana Karina S. Bueno Schlögl, Especialista em Gestão e Estratégia de Empresas (Unicamp), Graduada em Ciências Econômicas (UFSC). Pesquisadora do Convênio UNICAMP/CIRAD no Projeto “Fortalecimento das Atividades Extrativistas no Acre” e do Núcleo de Economia Agrícola do Instituto de Economia da UNICAMP.

Orientação do processo de análise de viabilidade econômica:

Ronaldo Serôa da Motta, Doutor em Economia pela University College London. Coordenador de Estudos do Meio Ambiente no IPEA. Leading Author do Capítulo 7 (Costing Methodologies) do Relatório de Avaliação do IPCC; Consultor “ad hoc” do CNPq, FAPERJ, FAPESP e CAPES para assuntos relacionados à Economia do Meio Ambiente.

Estudos de valoração sócio-econômico-ambiental e geoprocessamento:

Wilson Cabral de Sousa Jr, Doutorando em Economia Aplicada a Meio Ambiente (Unicamp), Mestre em Sensoriamento Remoto (INPE), Oceanógrafo. Professor de Engenharia Ambiental e Geoprocessamento no Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Coordenador de projetos em recursos hídricos.

Sistematização e sumário executivo:

Fani Mamede, Doutoranda em Teoria da Educação e Pedagogia Sócio-Ambiental (UNM). Mestre em Políticas Educacionais (UCB), Especialista em Educação Ambiental, Antropologia e Meio Ambiente, Pedagoga. Assessora de gestão ambiental do PRONAF/MDA. Coordenou o Programa Nacional de Educação Ambiental junto ao MMA e o Programa de Conservação e Manejo dos Ecossistemas Brasileiros no IBAMA.

Pesquisa de Campo e Articulação Institucional:

Paulo Garcia, ambientalista, artista plástico, ex-Secretário Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Mateiros/TO, consultor da ONG sócio-ambiental dos artesãos da Mumbuca, interlocutor local da Conservation International (CI) e do Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN).

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos à todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste estudo. Certamente a memória nos falha para anunciar a todos e desde já nos desculpamos por eventual omissão. De qualquer forma, os que nos apoiaram sabem da nossa satisfação. Ela vem do coração. Dos que a curta memória alcança, nossas cordiais saudações à Lidiane Vilela, José Simão Silva, Emival Rufo e Heloisa Orlando, pelo apoio nos trabalhos de campo; aos professores Manoel, Késia, Patricia e Rejane, pelo auxílio na aplicação dos questionários de avaliação contingente e à Cristina e Mocinha, pela receptividade e hospitalidade da Pousada Jalapão.

Guardamos ainda um agradecimento especial à D. Guilhermina e D. Laurentina, matriarcas da comunidade da Mumbuca, bem como a todos os alegres cidadãos daquela comunidade, que convivem rotineiramente com o paradigma da sustentabilidade sem no entanto fazer disto uma busca incansável como nos nossos desígnios acadêmicos. Simplesmente vivem e a vida assim se sustenta. Sem a opulência dos nossos hábitos de consumo, sem a arrogância do nosso mundo globalizado. Não há valor monetário que compre tal sustentabilidade. Ela é feita do “ser”, pouco do “ter”. Mesmo com todos os seus problemas existenciais, a Mumbuca tem muito mais a ensinar do que a aprender, fato que esta equipe humildemente constatou e certamente aprendemos muito com eles.

APRESENTAÇÃO

O Brasil, com sua dimensão continental, muda de cenário e de clima cada vez que se atravessa uma fronteira. Mas encontrar numa só microrregião, desertos escaldantes, dunas tórridas, nascentes de água fresca, enormes cachoeiras ou fontes de água quente, tudo isso entre matas, campos e cerrados, é encantador! É essa a imagem do JALAPÃO.

A microrregião do Jalapão está localizada na área de transição entre dois grandes ecossistemas brasileiros: o Cerrado e a Caatinga, apresentando principalmente formações campestres como campo sujo, além de formações savânicas e florestais. Atualmente a região tem sido visitada por um maior número de pessoas, sendo que, tanto o ecoturismo quanto o turismo esportivo têm sido responsáveis por esse incremento.

Situada ao leste do Estado do Tocantins entre os paralelos 9º e 48º de longitude Oeste, suas belezas naturais apresentam-se de uma forma exuberante constituídas por chapadões e planaltos, serpenteados por inúmeros rios e ribeirões, possuindo acidentes geográficos como a Cachoeira do Jalapinha, a Cachoeira do Prata, a Cachoeira da Velha, a Cachoeira do Sussuapara e a pedra da baliza que é considerada marco de divisa dos estados do Tocantins, Maranhão, Bahia e o Piauí. É a região de cerrado menos povoada e mais conservada do país, em se tratando de seus recursos naturais. A densidade demográfica é de apenas 1,3 habitantes/km².



Há 350 milhões de anos, o Jalapão era o fundo de um oceano. Nestes 500 anos de formação do Brasil a região foi pouco alterada. O nome "Jalapão" vem da abundante jalapão-do-brasil (*Operculina macrocarpa*), erva usada para curar problemas gastro-intestinais. A paisagem pouco mudou nas últimas décadas, conforme pode ser constatado ao perceber as descrições de Wells (1995), a partir de sua expedição à região, no final do século XIX¹.

Sensibilizados com a exuberante beleza da região e conhecedores do cenário sócio-econômico local e da importância dos seus recursos naturais, decidimos envidar esforços na elaboração e na busca de apoio ao presente estudo. Esta proposta, apresentada em formato de projeto foi aprovada e apoiada financeiramente pela Conservation Strategy Fund – CSF, contando também com o apoio da Conservation International do Brasil – CI e do Instituto Internacional de Educação do Brasil – IIEB. A

¹ Wells, J. W. *Explorando e viajando - Três mil milhas através do Brasil – do Rio e Janeiro ao Maranhão*. V. 2. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro – Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1995.

orientação, direção e o monitoramento na realização dos estudos de viabilidade econômica foram do Professor Ronaldo Serôa da Motta.

O objetivo geral do Projeto foi coletar dados e informações, em base realista, sobre a viabilidade econômica do Projeto Doador do Governo Federal, o qual prevê a transposição de águas da bacia do Tocantins para a bacia do São Francisco, considerando as possibilidades previstas na descrição oficial daquele projeto, bem como os desdobramentos sócio-econômico-ambientais não contemplados na análise de Governo. Para isto, foram incorporados às análises dados secundários e primários, obtidos em pesquisas de campo, sobre a situação sócio-econômica da região diretamente afetada pelo projeto e o possível direcionamento dos recursos e benefícios previstos.

Primeiramente é definida a área de abrangência do projeto de forma geral, cujos detalhamentos podem ser encontrados nos documentos que o subsidiaram. Em seguida, o documento apresenta a justificativa do estudo bem como as bases formais estabelecidas pelo projeto de Governo, sobre as quais trabalhamos. A metodologia adotada nas diferentes abordagens e os resultados dos estudos específicos realizados são apresentados no decorrer do texto. Algumas ilustrações e detalhamentos encontram-se em anexos, devidamente referenciados no texto principal.

Como todo estudo que pretende atribuir valores econômicos convencionais a bens naturais e sociais, o material aqui apresentado certamente levantará polêmica e reações aos métodos de análise e valores utilizados, característica comum em uma área na qual os consensos gerais ainda não se consolidaram. No entanto, alguns cuidados foram tomados no sentido da adoção de uma postura conservadora na avaliação, de forma a que os resultados se apresentem críveis e transparentes. Alguns valores sócio-ambientais foram inclusive propositalmente subestimados e outros nem chegaram a ser abordados, apesar de sua reconhecida e incontestada importância, como é o caso dos valores de biodiversidade e potencial ecoturístico.

Assim, pretendemos que este trabalho contribua para a ampliação de visão dos projetistas e empreendedores que lidam rotineiramente com a execução de obras as quais, independente de sua magnitude, afetam diretamente a disponibilidade e conservação de recursos naturais e o *modus vivendi* de comunidades inteiras, de forma a que a contabilização dos eventuais danos sócio-ambientais passe a integrar definitivamente as projeções e análises econômicas tradicionais.

Fani, Paulo e Wilson

JUSTIFICATIVA E BASES DE ESTUDO

O Governo Federal tem buscado de diversas formas minimizar os impactos sócio-econômicos dos períodos de maior estiagem sobre o nordeste setentrional do Brasil. Um ambicioso projeto pensado há mais de 100 anos aborda a alternativa de se perenizar alguns rios da região através da transposição de águas da bacia do rio São Francisco em trecho do Estado da Bahia. Por ser um projeto de grande dimensões, que envolve diversos Estados (doadores e receptores) e movimentaria um grande volume de recursos financeiros, algumas dificuldades foram se apresentando ao longo de todos estes anos, causando o arquivamento e desarquivamento do projeto por diversas vezes.

A atual equipe de Governo, como resposta a uma das piores secas que a região semi-árida nordestina vivenciou, anunciou a execução do projeto básico de transposição do São Francisco e o inseriu no seu planejamento plurianual (2000-2003). No entanto, o Governo enfrentou uma resistência muito grande por parte dos Estados “doadores”, essencialmente do Governo da Bahia, em relação à captação pretendida naquele Estado. Numa estratégia política junto ao Governo Federal, o Governo do Estado do Tocantins ofereceu então a bacia do rio Tocantins como “doadora” ao projeto de transposição do São Francisco, numa vazão similar à vazão que seria retirada daquele rio.

Iniciou-se então, no âmbito do Governo Federal, uma série de estudos que vieram a contemplar a alternativa proposta pelo Governo do Estado do Tocantins. Estes estudos, coordenados pela FUNCATE (Fundação de Ciências, Aplicações e Tecnologia) encontram-se sistematizados em um relatório de análise de previabilidade. O relatório, tendo abordado diversos cenários e alternativas possíveis à transposição do rio Tocantins (inclusive uma mirabolante junção a partir do reservatório da UHE Serra da Mesa), apontou a região do Jalapão como a melhor alternativa para a captação das águas e a “sela” geográfica da lagoa do Veredão, ou Três Rios, como o melhor ponto de transposição para a Bahia, ao longo da Serra das Mangabeiras.

O presente estudo foi baseado nos dados e resultados apresentados pela análise de previabilidade do Projeto Doador, realizada pela FUNCATE. Neste sentido, cabe registrar algumas das premissas apontadas pela análise de previabilidade e que foram adotadas neste documento (FUNCATE, 2000):

- *A região do Jalapão é considerada a melhor opção custo-benefício para captação das águas de transposição;*
- *O tempo de validação do projeto considerado nas análises foi de 40 anos;*
- *Os benefícios do projeto estão relacionados com o uso da água na agricultura irrigada no oeste do Estado da Bahia, especificamente na bacia do Rio Grande.*

O estudo consta de um levantamento de dados (hidrológicos, avaliação de impactos ambientais preliminares e sócio-economia agrícola na região “beneficiária” do projeto, além da elaboração de um modelo de avaliação econômica por análise custo-benefício.

SUMÁRIO

CAPÍTULO	PÁGINA
Abstract	09
Resumo	10
1. Contexto	11
1.1 Características das regiões em estudo	11
1.2 O leste do Tocantins, o Jalapão	11
1.3 O oeste baiano	15
2. Análise dos recursos hídricos	16
2.1 Aspectos hidrológicos regionais	16
2.1.1 Bacia do rio Tocantins	16
2.1.2 Bacia do rio São Francisco	17
2.2 Aspectos hidrológicos locais	18
2.2.1 Disponibilidade hídrica superficial	18
2.2.2 Disponibilidade hídrica subterrânea	21
2.3 Balanço hídrico	23
2.4 Vazão ecológica	25
2.5 Potencial hidrelétrico	26
2.6 Aspectos legais e institucionais	28
2.6.1 Cobrança pelo uso da água	28
2.7 Análise dos possíveis impactos da transposição - bacia doadora	30
2.7.1 Caracterização do empreendimento - hidrologia	30
2.7.2 Perda de água por evaporação	31
3 Avaliação preliminar de impactos ambientais	33
3.1 Introdução	33
3.2 Síntese do relatório	35
3.3 Considerações sobre os impactos ambientais	38
4 O perfil da agricultura no oeste baiano	40
4.1 A matriz produtiva	41
4.2 A soja	41
4.2.1 Custos de produção da soja	42
4.3 O café	43
4.3.1 Preços e custos de produção do café irrigado	44
4.4 O milho	44
4.4.1 Estimativas de crescimento e custos de produção do milho	45
4.5 O algodão	45
4.5.1 Os custos de produção do algodão	45
4.6 O uso do solo e tecnologias no oeste baiano	46
4.7 Irrigação	46
4.8 Produtividade e receitas líquidas: sequeiro e irrigado	48
4.9 Estrutura social e modelo de exploração na agricultura, oeste BA	49
5 Análise sócio-econômico-ambiental	51
5.1 Métodos e resultados	51
6 Conclusões e recomendações	60
- Referências bibliográficas	62
- Apêndice I – Matriz de impactos ambientais	
- Apêndice II - Questionário de avaliação contingente	
- Mapas – Expedição, Comunidades, Represas e Unidades de Conservação	

Social, economical and environmental analysis of Tocantins river basin water's transposition project at the Jalapão, Brazil.

ABSTRACT

To support other high impact project (the São Francisco river transposition project), the Brazilian Govern have idealized the Tocantins transposition project which intends to take water from Tocantins river basin (70 m³/s) and pump it to São Francisco river basin at Bahia State. The pre-viability study presented by Brazilian Govern (National Integration Minister), pointed the Jalapão's region as the ideal way to make this transposition. The present project aimed to aggregate value to Tocantins – Sao Francisco river basins transposition studies. To this, we incorporated several interfaces and data that the pre-viability report presented by Govern had not contemplated. Therefore, data from social, environmental and economics were included in our analysis, which consisted in a Benefit-Cost analysis with evaluating consolidated in Net Present Value (NPL). The benefits of transposition would be related with the irrigated agriculture production in west region of Bahia state and the income from the payments from water use to transposed waters. In the other hand, the costs involve the lost in social welfare (represented by the interruption of handmade activities due to suppression of its major product factor – the “capim dourado”, a kind of grass from Jalapão), opportunity costs to non-conservancy (nature and biodiversity), lost of water by evaporation in dams and opportunity costs to energy lost (in terms of potential generation). The results showed us that the official project needs to be improved in sense of incorporating values that it do not includes today. Doing it, as well as this study pointed, probably the Govern team could conclude that it is unviable once the most sensitive variable is just the high nominal cost of project (about U\$\$1,2 bi). The projected scenarios presented values ranging between US\$81m and US\$1.210m as lost (negative NPV) in investing on the transposition project in its 40 years lifetime.

RESUMO

Com a finalidade de apoiar outro projeto nacional de grande impacto (a transposição de águas do rio São Francisco para o nordeste setentrional), o Governo brasileiro idealizou o projeto de transposição de águas do rio Tocantins para o São Francisco, o qual pretende captar águas da bacia do Tocantins (70 m³/s) e bombeá-las para a bacia do rio São Francisco, no Estado da Bahia. A análise de pré-viabilidade apresentada pelo Governo brasileiro (Ministério da Integração Nacional), aponta a região do Jalapão, no Estado do Tocantins, como o local ideal para a transposição. O presente projeto objetiva agregar valor aos estudos da transposição Tocantins - São Francisco. Para isto, foram incorporadas várias interfaces e dados que o estudo de pré-viabilidade apresentado pelo Governo não contemplou. Dados sócio-econômicos e ambientais foram incluídos em nosso estudo, o qual consistiu em uma análise de custos e benefícios (ACB), consolidada pelo seu Valor Presente Líquido (VPL). Os benefícios da transposição estariam relacionados com a produção agrícola irrigada no oeste baiano e com a cobrança pelo uso da água transposta. Por outro lado, os custos considerados envolvem a perda no bem estar das comunidades residentes na região doadora (representado pela perda em sua atividade sócio-econômica – artesanato de capim dourado), o custo-oportunidade de não conservação de recursos naturais, perdas de água por evaporação nos reservatórios da transposição e perdas de geração energética à jusante do empreendimento (em termos de potenciais de geração). Os resultados mostram que o projeto oficial necessita incorporar valores que não foram considerados em seus estudos de viabilidade. Fazendo isto, como o presente estudo aponta, a equipe de Governo provavelmente perceberia a inviabilidade do projeto de transposição. Uma das variáveis de maior sensibilidade foi justamente o alto custo nominal do projeto (cerca de US\$ 1,2 bilhões). Os cenários projetados apresentaram valores negativos (VPL) variando entre US\$81m e US\$1.210m para o investimento no projeto de transposição em seus 40 anos de vida útil projetada.

1 CONTEXTO

1.1 Características das regiões em estudo

A área de abrangência do projeto corresponde, inicialmente, à sub-bacia superior do Rio do Sono, sua sub-bacia do Rio das Balsas e a Bacia do Rio Manuel Alves da Natividade, no Estado do Tocantins e a Bacia dos Rios Sapão e Preto, sub-bacias do Rio Grande, no Estado da Bahia.

Na porção baiana, a área de estudo participa e até mesmo comanda o movimento de expansão de produção de áreas inseridas no ecossistema do cerrado, abrigando um dos mais importantes Pólos de Integração e Desenvolvimento do Nordeste – o chamado “Oeste Baiano”, cujos investimentos para estimular a produção regional vêm sendo financiados pelo Banco do Nordeste. Trata-se de uma macro-estratégia dessa instituição para potencializar o desenvolvimento de setores produtivos dinâmicos da economia nordestina, dentre os quais se sobressai a cadeia de grãos, com foco nos pólos agro-industriais e áreas de fronteira agrícola dos cerrados nordestinos, em especial no âmbito da Bacia do Rio Grande.

Na porção tocaninense, a área de estudo faz parte da região com menores índices de desenvolvimento e de densidade demográfica no âmbito do Estado do Tocantins e da região Centro-Oeste. Mas abriga um dos mais importantes patrimônios ecológicos, representado pelo Jalapão, e é atravessada por diversas sub-bacias que disponibilizam uma oferta de recursos hídricos significativa para o Rio Tocantins.

A recomendação da Proposta de Transposição do Projeto Doador do governo federal é de se transpor uma vazão máxima de até 70 m³/s para reforço à bacia do São Francisco. Justifica informando que a região do Jalapão, onde se situa a alta Bacia do Rio do Sono, e especificamente, a Lagoa dos três Rios, local escolhido topograficamente para transpor o divisor de águas Tocantins-São Francisco, deve sofrer a menor interferência possível, dada suas características naturais de preservação, havendo, inclusive, que se restaurar seu equilíbrio natural de escoamento.

As áreas em estudo fazem parte de distintas realidades e se inserem com diferentes papéis no processo de desenvolvimento do País: de um lado, a porção baiana contribui para a expansão da produção de grãos e fruticultura, com chances de fazer parte de rotas de negócios globais e, de outro, a porção tocaninense, abriga um patrimônio natural, reconhecido internacionalmente, além de sua grande disponibilidade de recursos hídricos.

1.2 O leste do Tocantins, o Jalapão

A microrregião do Jalapão está localizada no leste do Estado do Tocantins, fazendo divisa com os Estados do Maranhão e Bahia (figura 1). Apresenta uma área total de 53.340,90 km², englobando 15 municípios do Estado de Tocantins: Barra de Ouro, Campos Lindos, Centenário, Goiatins, Itacajá, Itapiratins, Lagoa do Tocantins, Lizarda, Mateiros, Novo Acordo, Ponte Alta de Tocantins, Recursolândia, Rio Sono, Santa Tereza de Tocantins e São Félix do Tocantins.

A bacia do Rio do Sono, incluindo as sub-bacias do Rio Perdida, das Balsas e do Rio Manuel Alves da Natividade, distribuem-se territorialmente pela porção leste do Estado

do Tocantins, onde ocorre um extenso vazio econômico e demográfico, com uma estrutura produtiva frágil, população rarefeita e rede urbana incipiente.

A área comporta boa parte das nascentes dos principais tributários do rio Tocantins, que aumentam o caudal do rio, alimentando o sistema hídrico do médio e baixo Tocantins.



Fig. 1 – Tocantins: região da transposição (contorno vermelho).
Fonte: Projeto Doador – Palmas: Seplan, jun. 2000.

A região de captação de água para o projeto apresenta um quadro de grande sensibilidade ambiental, numa região de cerrado com características ímpares, tanto do ponto de vista geológico quanto em função de suas variações bióticas. A área sobre a qual se localizam as sub-bacias de margem direita do rio Tocantins possui uma estabilidade geológica relativa, estando sofrendo um lento processo de acomodação. Nos taludes das serras, as ações erosivas, pluviais e eólicas, são intensas. Assim, as alterações na paisagem da região são constantes. O desgaste natural das rochas sedimentares das chapadas (formações areníticas datadas do mesozóico-cretáceo), gera grandes deposições de areia formando gigantescas dunas. Apesar deste árido cenário, a interposição de veredas e várzeas dos diversos rios perenes concede vida à região, além de servir como suprimento constante para rio Tocantins. As sub-bacias da área de captação do Projeto Doador estão inseridas no contexto da bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins. Dentre os diversos rios e cursos d'água, destacam-se os rios Sono, Novo, Galhão, Prata, Soninho, Vermelho, Ponte Alta e Caracol. A região conta ainda com uma grande quantidade de nascentes formadoras de caudais. Dados da Secretaria de Planejamento do Estado do Tocantins (Seplan, 2000) apontam uma contribuição vigorosa para as águas do rio Tocantins oriunda de seus tributários da margem direita.

As descargas médias de longo período da sub-bacia 22 (SB22 – rio das Balsas e do Sono) representam cerca de 30% do volume do rio Tocantins na sua porção média

(800 m³ num trecho onde o rio tem vazão de aproximadamente 2400 m³). Além disto, a parte meridional da sub-bacia, com nascentes na região de captação do projeto, aporta cerca de 200 m³/s ao rio (SIH/ANEEL, 1999). A figura 2 mostra o rio Novo em seu trecho médio, antes da confluência com a bacia do rio do Sono.



Fig. 2 – Rio Novo – trecho médio junto à estrada Mateiros-Ponte Alta

Com temperatura média anual de 27 a 30°C, a região apresenta a mesma tipicidade climática das demais áreas no Centro Oeste brasileiro, com um período chuvoso que vai de outubro a abril e um seco de maio a setembro. Geomorfologicamente é caracterizada por apresentar planaltos e chapadões aplainados, observando-se serras tipo "mesa" e morros "testemunhos" com bordas "runiformes".

A economia agrícola se orienta para a produção de subsistência, do tipo familiar, não utilizando insumos modernos. Os principais cultivos regionais são arroz, milho e mandioca, distribuídos nas terras com melhor aptidão agrícola, onde predominam os latossolos. A principal atividade econômica da região se concentra na pecuária, explorada extensivamente com raças de gado curraleiro e zebu, orientada em grande parte para a cria. É constatado que a economia frágil se reflete no comportamento populacional, registrando-se os mais baixos índices em taxas de crescimento e densidade demográfica. Quase 60% da população encontra-se no meio rural.

Observa-se uma alta incidência de doenças causadas pelas condições habitacionais, pela falta de saneamento básico e água tratada. Na educação, altos índices de analfabetismo, quase o dobro da média nacional, com alto índice de evasão escolar e de repetência. O transporte na região é precário. Os serviços de telefonia e postais estão ausentes em vários municípios. A oferta de energia acompanha esse quadro, com acentuado déficit regional de linhas de transmissão e a precariedade dos serviços de eletricidade para os municípios.

Num relato mais específico, são apresentados a seguir, os dados e informações da fauna e flora da região do Jalapão, acompanhados dos apontamentos da equipe que executou o levantamento. Este levantamento consta do relatório científico da Expedição Gilvandro Simas Pereira, organizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, realizada de 30 de abril a 5 de maio de 2001 (*PEQUI - Pesquisa e Conservação do Cerrado*), no âmbito do Projeto de Ações Prioritárias para a Conservação do Cerrado e do Pantanal realizado pela Fundação Pró-Natura (Funatura), Conservation International do Brasil (CI), Fundação Biodiversitas e Universidade de Brasília (UnB):

- *A AVIFAUNA - Foram registradas 124 espécies de aves, distribuídas em 48 famílias, sendo que dessas, sete são consideradas endêmicas ao Cerrado e três ameaçadas de extinção. As famílias com maior número de representantes foram Psittacidae (8sp), Accipitridae e Falconidae (ambas com 6sp) entre os não-passeriformes e Tyrannidae (12sp), Thraupidae (11sp) entre os passeriformes. No levantamento foi registrada a presença da arara-azul-grande, considerada o maior Psittacidae do mundo, sendo ameaçada em consequência do comércio ilegal e da destruição de habitat.*
- *A MASTOFAUNA - Durante a expedição realizada no final da estação chuvosa (maio de 2001), por um período de dez dias de amostragem, foi feito o reconhecimento da área em relação ao estado de preservação da vegetação e o estudo da sua fauna associada. No total foram registradas para a área de estudo 56 espécies de mamíferos, entre capturas, observações diretas e indiretas. O local apresenta grande quantidade de espécies interessantes, raras e/ou ameaçadas como os felinos (inclusive as onças), o lobo-guará, o cachorro-vinagre, o tatu-bola, o tatu-canastra, o tamanduá-bandeira, o veado-campeiro, o cervo-do-pantanal, a lontra, a anta, a cuíca e a catita-de-areia.*
- *A VEGETAÇÃO - O estudo registrou 102 famílias botânicas de plantas vasculares. As espécies coletadas ainda não foram completamente identificadas.*

Os estudos realizados mostraram que a microregião do Jalapão apresenta grande importância biológica, principalmente devido à sua biodiversidade e à presença de espécies raras, endêmicas e em processo de extinção. Além disso, a região apresenta uma parcela do cerrado ainda bastante preservado e um grande número de mananciais de grande importância para as principais bacias hidrográficas da região centro-oeste, norte e nordeste.

1.3 O Oeste Baiano

Na sub-bacia do Rio Grande, incluindo a microbacia do Rio Preto, está a sede do Pólo Oeste Baiano, composto pelos municípios de Barreiras, Riachão das Neves, Santa Maria da Vitória, Correntina e São Desidério. Paisagens de chapadas altas e depressão sertaneja.

Nessas áreas encontra-se, além da maior parte da produção de grãos, a maior concentração industrial, comercial e de serviços, com a presença de grupos empresariais modernos, além da infra-estrutura econômica de apoio. Exploração

comercial de soja, arroz, milho e café que adotam tecnologia moderna com uso intensivo de mecanização, adubação e correção de solos (figura 3).



Fig. 3 – Platô na Chapada das Mangabeiras (BA), arado para plantio de soja de sequeiro.

No entorno da cidade de Barreiras onde ocorre o fortalecimento dessas cadeias produtivas agro-industriais, destaca-se o expressivo crescimento do distrito de Mimoso do Oeste e a integração de outros municípios ao processo, como São Desidério, Catolândia, Angical e Riachão das Neves.

Com esse tipo de crescimento observado na economia da bacia, a demanda por seus recursos hídricos é cada vez mais significativa, fazendo antever conflitos de uso, inclusive quanto ao potencial de navegação, visto que as declividades do Rio Grande e um de seus formadores o Rio Preto, apresentam condições favoráveis a este modelo de transporte.

Na sub-bacia do Rio Corrente, incluindo a micro-bacia do Rio Carinhanha predomina a paisagem de chapadas altas, seguida de superfícies cársticas e da depressão sertaneja. Integram a região dessas sub-bacias, os municípios de Santa Maria da Vitória, Santana, Canápolis, Correntina, Jaborandi, São Felix do Coribe, Conde e Cocos.

2 Análise dos recursos hídricos

O objetivo desse estudo constitui na realização de etapas de levantamento e análise dos recursos hídricos da região, considerando as conseqüências diretas e indiretas nas regiões de captação e recepção das águas, em termos de impacto no regime hídrico e queda de vazão agregada para aproveitamento na bacia doadora (Araguaia-Tocantins), além da disponibilidade hídrica na bacia receptora (bacias dos rios Sapão, Preto e Grande, localizados na região oeste da Bahia).

2.1 Aspectos hidrológicos regionais

2.1.1 Bacia do rio Tocantins

A bacia do rio Tocantins compreende uma área de aproximadamente 808.000 km² e inclui os estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins, Maranhão e Pará. O rio Tocantins se origina nos rios Paranã e Maranhão, que nascem nas serras do Paranã e dos Pirineus, nos domínios do Planalto Goiano, em altitudes de aproximadamente 1.100m. O rio Tocantins, desde as nascentes até a sua foz na Baía de Marajó, apresenta uma extensão total de 2.400 km. Os seus principais afluentes pela margem direita são os rios Manoel Alves, do Sono e Manoel Alves da Natividade e pela margem esquerda são os rios Araguaia, Santa Tereza e Itacaiúnas. Segundo Innocencio (1989), o curso do rio Tocantins pode ser subdividido em três trechos:

- Alto Tocantins, que se estende das nascentes até a cachoeira Lajeado, com 1.060 km de extensão;
- Médio Tocantins, que se estende da cachoeira Lajeado até a cachoeira Itaboca, com 980 km de extensão; e
- Baixo Tocantins, da cachoeira de Itaboca até a foz, com 360 km de extensão.

O regime hidrológico da bacia do Tocantins é bem definido. Apresenta um período de estiagem que culmina em setembro e outubro e um período de águas altas, verificado na estação chuvosa, entre fevereiro e abril. A vazão média da bacia é estimada em 11.000 m³/s, sendo a contribuição do rio Araguaia em torno de 5.500 m³/s, a do rio Itacaiúnas de 450 m³/s, e a do Tocantins, antes da sua confluência com o Araguaia, de 5.000 m³/s. A bacia do rio Tocantins apresenta-se integrada pelas seguintes sub-bacias (Figura 4):

- Sub-Bacia 20 - Área de drenagem do Alto Tocantins, até a confluência do rio Preto, inclusive;
- Sub-Bacia 21 - Área de drenagem do rio Tocantins, compreendida entre a confluência do rio Preto, exclusive, e a confluência do rio Paranã, inclusive;
- Sub-Bacia 22 - Área de drenagem do rio Tocantins, compreendida entre a confluência do rio Paranã, exclusive, e a confluência do rio do Sono, inclusive;
- Sub-Bacia 23 - Área de drenagem do rio Tocantins, compreendida entre a confluência do rio do Sono, exclusive, e a confluência do rio Araguaia, exclusive;
- Sub-Bacia 24 - Área de drenagem do Alto Araguaia, até a confluência do rio Claro, inclusive;
- Sub-Bacia 25 - Área de drenagem do rio Araguaia, compreendida entre a confluência do rio Claro, exclusive, e a seção a montante da bifurcação do Araguaia, em seus dois braços, maior e menor;
- Sub-Bacia 26 - Área de drenagem do rio Araguaia, compreendida entre sua bifurcação e a confluência de seus dois braços, incluindo ilha do Bananal;

- Sub-Bacia 27 - Área de drenagem do rio Araguaia, compreendida entre a confluência de seus dois braços e a confluência do rio Santa Maria, inclusive;
- Sub-Bacia 28 - Área de drenagem do rio Araguaia, compreendida entre a confluência do rio Santa Maria, exclusive e a confluência dos rios Tocantins e Araguaia;
- Sub-Bacia 29 - Área de drenagem do rio Tocantins, compreendida entre sua confluência com o Araguaia e sua foz.

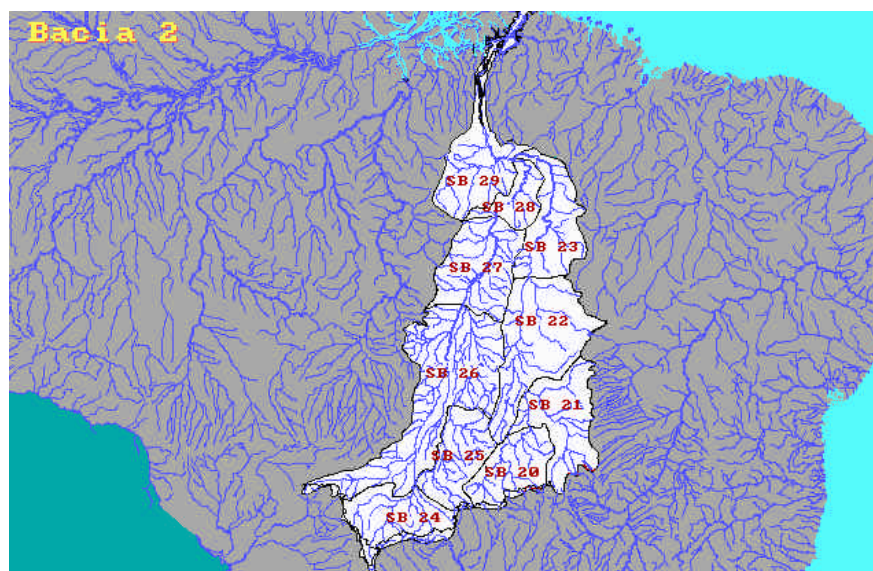


Fig. 4 – Bacia do rio Tocantins (ANEEL, 1998)

2.1.2 Bacia do rio São Francisco

A bacia do rio São Francisco compreende uma área de aproximadamente 640.000 km² e inclui áreas dos estados de Goiás, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. O curso principal do rio São Francisco tem uma extensão de 2.700 km desde as suas nascentes na Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, em Minas Gerais, e a foz, no Oceano Atlântico, entre os estados de Sergipe e Alagoas, onde se observa uma vazão média anual de 2.980 m³/s, o que corresponde a uma descarga média anual da ordem de 94 bilhões de m³ (CODEVASF, 2001).

O Rio São Francisco possui 36 tributários de porte significativo, dos quais somente 19 são perenes. Os tributários mais importantes são os da margem esquerda. Nela existem cinco rios com área de drenagem entre 18.000 km² e 76.000 km² e desníveis entre 100 e 400 metros. O vale do São Francisco é tradicionalmente dividido em quatro regiões: Alto, Médio, Sub-Médio e Baixo, tendo sido considerados os seguintes limites:

- Alto: das cabeceiras a Pirapora;
- Médio: de Pirapora a Sobradinho;
- Sub-médio: de Sobradinho a Paulo Afonso;
- Baixo: de Paulo Afonso até a foz no Oceano Atlântico

A bacia do rio São Francisco apresenta-se integrada pelas seguintes sub-bacias (Figura 5):

- Sub-Bacia 40 - Área de drenagem do Alto São Francisco até a barragem de Três Marias, inclusive;
- Sub-Bacia 41 - Área de drenagem compreendida entre a barragem de Três Marias, exclusive, e a confluência do rio das Velhas, inclusive;
- Sub-Bacia 42 - Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio das Velhas, exclusive, e a confluência do rio Paracatu, inclusive;
- Sub-Bacia 43 - Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Paracatu, exclusive, e a confluência do rio Urucuia, inclusive;
- Sub-Bacia 44 - Área de drenagem compreendida entre a foz do rio Urucuia, exclusive, e a confluência do rio Verde Grande, inclusive;
- Sub-Bacia 45 - Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Verde Grande, exclusive, e a confluência do rio Corrente, inclusive;
- Sub-Bacia 46 - Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Corrente, exclusive e a confluência do rio Grande, inclusive;
- Sub-Bacia 47 - Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Grande, exclusive, e a confluência do rio Salitre, inclusive;
- Sub-Bacia 48 - Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Salitre, exclusive, e a confluência do rio Pajeú, inclusive;
- Sub-Bacia 49 - Área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Pajeú, exclusive, e a foz do rio São Francisco.

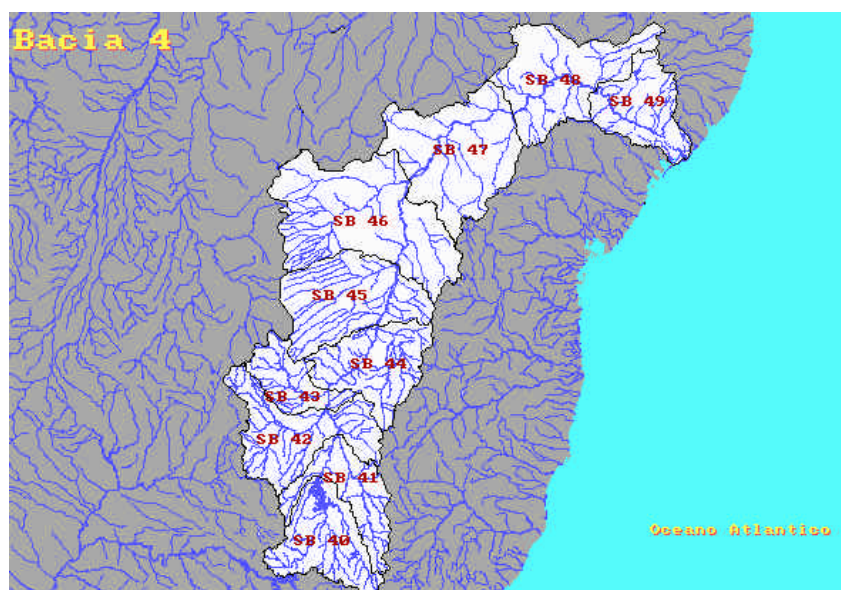


Fig. 5 – Bacia do rio São Francisco. Fonte: ANEEL (1998)

2.2 Aspectos hidrológicos locais

2.2.1 Disponibilidades hídricas superficiais

A região da captação das águas do projeto de transposição localiza-se na bacia dos rios Araguaia/Tocantins, mais especificamente na Sub-Bacia 22. A área de influência direta do empreendimento tem suas nascentes na região da Chapada das Mangabeiras e na Serra Geral e se estende até a confluência dos rios Novo e Soninho, constituindo parte integrante da sub-bacia do rio do Sono. A Tabela 1 apresenta um resumo das

descargas médias mensais e anuais em algumas estações fluviométricas da Sub-Bacia 22, localizadas ao longo do curso principal do rio do Sono, mais precisamente à jusante da área de captação (ANEEL, 2000). De um modo geral pode-se verificar que o período de cheias se estende de dezembro a maio, enquanto que o período de estiagem situa-se entre junho e novembro (Figura 6).

TABELA 1 – DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS NA SUB-BACIA DO RIO DO SONO

	Estação 22680000 Jatobá	Estação 22700000 Novo Acordo	Estação 22900000 Porto Real
Drenagem (km ²)	16.803	17.648	43.681
Curso d' água	Rio do Sono	Rio do Sono	Rio do Sono
Descargas médias mensais (m ³ /s)			
JAN	431,3	509,8	1187,4
FEV	576	516,4	1356,5
MAR	488,7	559,8	1439,8
ABR	427,4	479,4	1198,5
MAI	306,6	332,7	711,4
JUN	230,8	241	483,9
JUL	203,7	208,3	403,8
AGO	182,9	188,1	356,6
SET	187,1	186,5	351,9
OUT	243,3	253	495,4
NOV	285	330,7	657,4
DEZ	358,2	368,6	776,8
Descarga média anual (m ³ /s)	326,8	347,9	785
Descarga específica anual (l/s/km ²)	19,5	19,7	18

Fonte: ANEEL (2000)

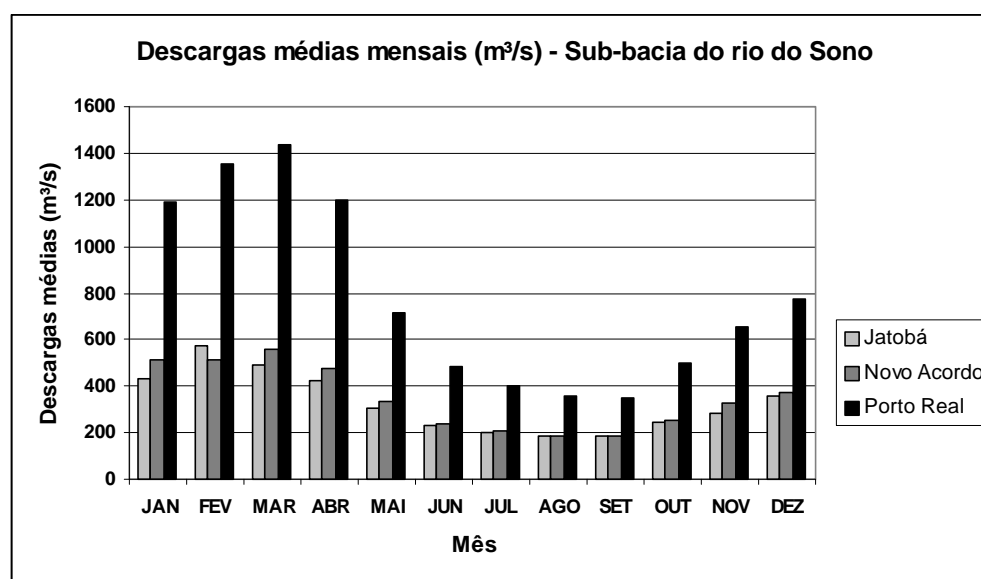


Fig. 6 – Descargas médias mensais em estações fluviométricas da sub-bacia do rio do Sono.

No que se refere à descarga específica para a sub-bacia em questão, esta situa-se em torno de 18 a 20 l/s/km². No período de cheias, a descarga específica situa-se em torno de 18 a 32 l/s/km² e na estiagem de 8 a 18 l/s/km² (Figura 7).

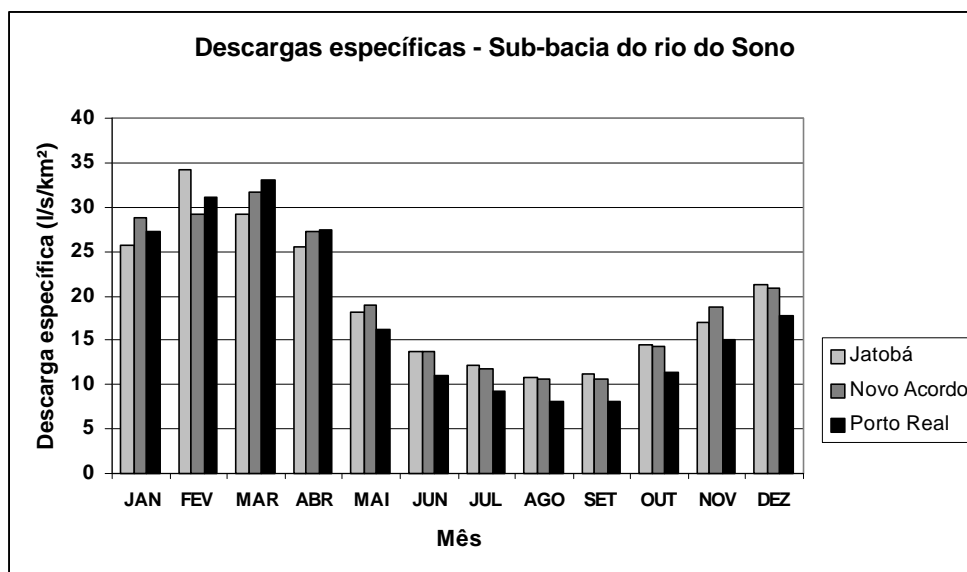


Fig. 7 –Descargas específicas mensais em estações fluviométricas da sub-bacia do rio do Sono.

No que se refere à região da bacia receptora das águas do projeto de transposição, esta apresenta-se localizada na bacia hidrográfica do rio São Francisco, mais especificamente na Sub-Bacia 46. A área receptora do empreendimento também possui suas nascentes na região da Chapada das Mangabeiras e na Serra Geral. A Tabela 2 apresenta um resumo das descargas médias mensais desta sub-bacia.

TABELA 2 – DESCARGAS MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS NA SUB-BACIA DO RIO PRETO

	Estação 46770000	Estação 46790000	Estação 46870000
	Faz. Bom Jardim	Formosa Rio Preto	Faz. Porto Limpo
Drenagem (km ²)	5.650	14.210	21.946
Curso d' água	Rio Sapão	Rio Preto	Rio Preto
Descargas médias mensais (m ³ /s)			
JAN	42,2	115,2	135,6
FEV	42,7	116,7	152,1
MAR	41,4	112,4	140,1
ABR	39,3	101,5	126,8
MAI	34,6	86	103
JUN	32,4	79,8	91,2
JUL	31,3	77,3	86,1
AGO	30,3	75,2	82,6
SET	30	74	80,7
OUT	32,6	81,5	88,9
NOV	36,2	96	101,5
DEZ	40,7	113,2	126,7
Descarga média anual (m ³ /s)	36,1	94,1	109,6
Descarga específica anual (l/s/km ²)	6,4	6,6	5

Fonte: ANEEL (2000)

De acordo com os resultados, pode-se notar que o período de cheias se estende de novembro a abril, enquanto que o período de estiagem está compreendido de maio a outubro (Figura 8).

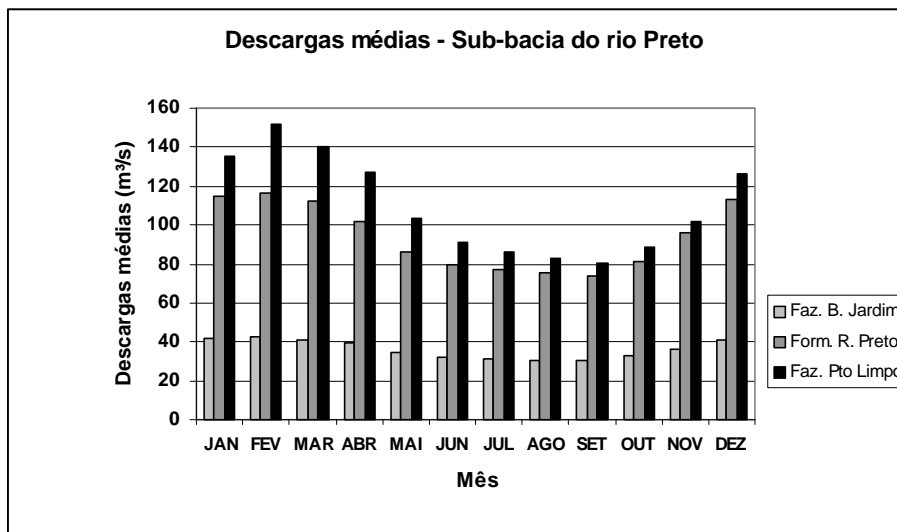


Fig. 8 – Descargas médias mensais em estações fluviométricas da sub-bacia do rio Preto.

Quanto às descargas específicas da referida sub-bacia, em geral pode-se observar que o valor médio anual do parâmetro situa-se entre 5,0 a 6,5 l/s/km², sendo, portanto, aproximadamente 1/3 dos valores de descarga específica da sub-bacia doadora. Segundo a Figura 9, nota-se que os valores de descarga específica no período de cheias situam-se entre 6 a 8 l/s/km², enquanto que no período de estiagem, o valor do parâmetro situa-se entre 3,5 a 5 l/s/km².

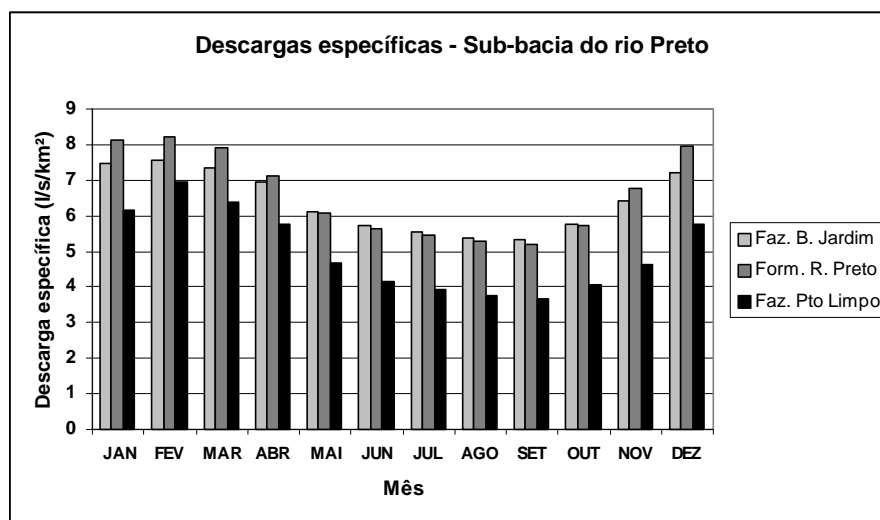


Fig. 9 – Descargas específicas mensais em estações fluviométricas da sub-bacia do rio Preto.

2.2.2 Disponibilidades hídricas subterrâneas

No que se refere à caracterização das disponibilidades hídricas subterrâneas da região de estudo, ainda não se tem um profundo detalhe da caracterização hidrogeológica da

região, na qual foram realizados alguns estudos a nível de reconhecimento. Deste modo a análise da disponibilidade hídrica subterrânea foi condicionada a partir de algumas poucas informações disponíveis como os estudos realizados pelo Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins - PRODIAT (Ministério do Interior, 1982), complementado com informações contidas no estudo de viabilidade do projeto de transposição, realizado pela Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais - FUNCATE (2000).

A combinação de fatores geológicos, geomorfológicos e climáticos no Brasil resultou na configuração de dez províncias hidrogeológicas. A região de estudo apresenta-se predominantemente inserida na Província Hidrogeológica do São Francisco, sendo limitada ao norte pela Província Hidrogeológica do Parnaíba. A Província do São Francisco, na região da bacia do Tocantins, abrange os metassedimentos clásticos e químicos (carbonáticos) dos Grupos Paranoá e Bambuí, a norte do Distrito Federal e na divisa dos Estados de Goiás e Minas Gerais, e os sedimentos arenosos da Formação Urucuia, localizado na divisa dos estados de Tocantins com a Bahia. A Província Parnaíba ocorre basicamente nas divisas dos estados de Tocantins com Piauí e Maranhão, englobando principalmente os metassedimentos clásticos e químicos.

Segundo os estudos realizados pela FUNCATE (2000), a área que compreende o projeto de transposição abrange duas unidades aquíferas importantes – o aquífero Urucuia e o aquífero Bambuí, além do aquífero metassedimentar da Formação Santo Onofre e o aquífero aluvionar.

O aquífero Urucuia é constituído pelos sedimentos mesozóicos da Formação Urucuia, que compreende uma seqüência arenítica de grande continuidade e homogeneidade litológica atingindo espessuras de 300m no divisor e se adelgaçando progressivamente em direção ao vale do São Francisco. Na área da bacia do rio Grande, este aquífero ocupa uma área de 22.000 km², compreendendo também na bacia doadora as cabeceiras dos rios Sono e Manoel Alves. Trata-se de um aquífero de alto potencial hidrogeológico, com grande capacidade de armazenamento e vazão, sendo responsável pela perenização e recarga dos rios nos períodos de estiagem. Dos 21 poços cadastrados no aquífero, foram obtidos valores médios de profundidade equivalentes a 105 m, vazão de 13,34 m³/h e vazão específica de 4,3 m³/h/m. No entanto admite-se que vazões de até 500.000 l/h possam ser obtidas de poços tubulares profundos no aquífero.

O aquífero Bambuí é formado pelas rochas pertencentes ao Grupo Bambuí, sendo localizado principalmente na porção sul das bacias doadora e receptora. Trata-se de um aquífero de comportamento anisotrópico, com grande capacidade de recarga e alta velocidade de circulação subterrânea. Apresenta 92 poços cadastrados na área do projeto, cujas vazões específicas médias são da ordem de 10,6 m³/h/m. Apesar de sua grande potencialidade, são os aquíferos que se mostram mais vulneráveis à poluição e contaminação.

O aquífero metassedimentar da Formação Santo Onofre ocorre na porção norte da bacia receptora, compreendendo em geral filitos e quartzitos, sendo um aquífero de natureza fissural ou granular/fissural. O aquífero aluvionar ocorre nas áreas de preenchimento das calhas e planícies de inundação dos principais rios tanto da bacia doadora quanto da receptora. Estes aquíferos compreendem depósitos de areia,

cascalhos, siltes e argilas quaternárias resultantes da deposição fluvial, sendo aquíferos superficiais e sensíveis às variações de nível dos cursos de água.

2.3 Balanço hídrico

Para a análise do balanço hídrico anual da região de estudo realizou-se uma estimativa dos parâmetros de precipitação, evaporação e escoamento superficial das áreas de influência direta da bacia doadora (confluência dos rios Novo e Soninho) e receptora (confluência dos rios Preto e Grande).

No que se refere à análise da precipitação, segundo os estudos realizados pela FUNCATE (2000), a região compreende uma precipitação média anual em torno de 900 mm a 1.500 mm anuais, sendo decrescente no sentido oeste-leste. Na bacia do rio do Sono, ocorrem os maiores valores pluviométricos em geral variando entre 1.200mm e 1.600mm, aumentando no sentido leste-oeste, ou seja, de montante para jusante da bacia. No que se refere à bacia do rio Grande, os totais pluviométricos situam-se entre 900mm, próximo à confluência dos rios Preto e Grande até 1500mm, nas regiões de nascente. Ou seja, os totais pluviométricos diminuem no sentido oeste-leste, de montante para jusante da bacia. Para a estimativa da precipitação média anual nas respectivas bacias foi realizada uma ponderação envolvendo a área compreendida entre as isoietas médias anuais por um valor médio representativo do intervalo de precipitação. Neste caso foram obtidos para as bacias doadora e receptora os valores de 1.397mm e 1.137mm respectivamente.

Quanto à análise do escoamento superficial, a estimativa dos valores de descargas médias anuais da bacia doadora e receptora foi realizada a partir dos valores estimados nas Tabelas 1 e 2. Para a bacia doadora foi utilizado como referência os dados de descarga específica da estação fluviométrica 22680000 (Jatobá), associadas à área de drenagem da estação fluviométrica 22661080 (Sono I), que está localizada no rio do Sono, nas proximidades da confluência dos rios Novo e Soninho. A área de drenagem da estação Sono I compreende aproximadamente 9.820 km². Através da combinação desses parâmetros pôde-se obter os valores da descarga média mensal e anual assim como o deflúvio médio mensal e anual respectivamente para a área de influência direta da bacia doadora (Tabela 3).

TABELA 3 – DESCARGAS E DEFLÚVIOS MÉDIOS MENSAIS – BACIA DOADORA

Mês	Descarga média (m ³ /s)	Deflúvio médio (mm)
JAN	252,1	68,7
FEV	336,6	82,9
MAR	285,6	77,9
ABR	249,8	65,9
MAI	179,2	48,9
JUN	134,9	35,6
JUL	119,0	32,5
AGO	106,9	29,2
SET	109,3	28,9
OUT	142,2	38,8
NOV	166,6	44,0
DEZ	209,3	57,1
Anual	191,0	613,3

Com relação à bacia receptora, consideraram-se os dados provenientes da estação fluviométrica 46870000 (Fazenda Porto Limpo) como sendo a estação mais representativa, pelo fato de estar localizada nas proximidades da confluência dos rios Preto e Grande. A Tabela 4 apresenta um resumo das descargas e deflúvios médios mensais e anuais para a bacia receptora.

TABELA 4 – DESCARGAS E DEFLÚVIOS MÉDIOS MENSAIS E ANUAIS – BACIA RECEPTORA

Mês	Descarga média (m³/s)	Deflúvio médio (mm)
JAN	135,6	37,0
FEV	152,1	37,5
MAR	140,1	38,2
ABR	126,8	33,5
MAI	103,0	28,1
JUN	91,2	24,1
JUL	86,1	23,5
AGO	82,6	22,5
SET	80,7	21,3
OUT	88,9	24,2
NOV	101,5	26,8
DEZ	126,7	34,6
Anual	109,6	352,0

Quanto à análise da evaporação, segundo os estudos realizados pela FUNCATE (2000), foi estimado que a evaporação total para a região do projeto situa-se entre 1500 e 1800mm. Para as bacias doadoras, os dados das estações indicaram que a evaporação anual situa-se em torno de 1.740 a 1.772 mm, enquanto que para a bacia do rio Grande, os valores de evaporação são em geral inferiores, situando-se em torno de 1.550mm. Considerando um coeficiente de tanque de 0,75, a evapotranspiração média na região doadora ficaria em torno de 1.320mm, enquanto que para a bacia receptora, o valor deste parâmetro seria em torno de 1.160mm.

A Tabela 5 apresenta um resumo geral dos parâmetros estimados para o balanço hídrico anual das duas bacias consideradas em questão. Segundo os resultados apresentados, pode-se verificar que as relações P-Q, são bem próximas, em torno de 780mm. No entanto, quando se compara o coeficiente de escoamento (C) para as duas bacias, nota-se que a bacia doadora apresenta um valor do parâmetro aproximadamente 25% superior em relação à bacia receptora.

TABELA 5 – PARÂMETROS DO BALANÇO HÍDRICO ANUAL

Parâmetro	Bacia doadora	Bacia receptora
Precipitação, P (mm)	1.397	1.137
Escoamento, Q (mm)	613,3	352
Evapotranspiração, E (mm)	1.320	1.160
P-Q (mm)	783,7	785
C = Q/P	0,44	0,31

2.4 Vazão ecológica

A modificação no regime hidrológico dos cursos d'água decorrentes do aproveitamento dos recursos hídricos consiste em uma das ações mais importantes sobre o meio ambiente. No sentido de minimizar tais ações sobre os recursos hídricos têm sido desenvolvidos esforços para a quantificação de vazões mínimas a serem mantidas para a conservação dos ecossistemas aquáticos naturais.

Diversas denominações têm sido citadas em textos técnicos e regulamentares no estudo de vazões mínimas a permanecerem nos cursos de água a jusante dos aproveitamentos hidráulicos. Entre esses termos podem ser citadas as denominações de vazão remanescente, vazão residual, vazão mínima admissível, vazão de restrição, vazão de salubridade e vazão ecológica. No âmbito deste trabalho será adotado o termo vazão ecológica. Segundo Alves (1996) *apud* Pelissari et al. (1999), a vazão ecológica é definida como uma série de valores de vazão, determinados de forma a assegurar a conservação dos ecossistemas aquáticos naturais, dos aspectos da paisagem, ou de centros de interesse científico e cultural.

Diversas metodologias têm sido caracterizadas por Morhardt (1986) *apud* Sarmiento e Pelissari (1999). De um modo geral, essas metodologias podem ser classificadas com base nos seguintes aspectos: I) parâmetros da bacia; II) informações da descarga média; III) curva de permanência; IV) perímetro molhado, e; V) variáveis hidráulicas e estruturais. Segundo Sarmiento e Pelissari (1999), no Brasil a maioria dos estados não possuem metodologias nem legislação específica que tratem da vazão ecológica. Conseqüentemente, tem existido muitos conflitos entre os diferentes usuários da água dos rios com difícil solução para os tomadores de decisão e gestores de recursos hídricos, colocando também em risco a vida ecológica dos rios. No Brasil, as legislações estaduais consideram com base na vazão média das mínimas de 7 dias consecutivos para um período de recorrência de 10 anos ($Q_{7,10}$). Por exemplo, no Paraná os regulamentos determinam que a vazão mínima à jusante deverá ser maior que 50% do $Q_{7,10}$. No estado de Minas Gerais, a legislação fixa a vazão residual, não sendo menor do que 75% do $Q_{7,10}$.

Para o trabalho em questão a estimativa preliminar da vazão ecológica na região de estudo foi realizada com base em critérios hidrológicos, adotando-se o valor de $Q_{7,10}$ como referência. Nesse caso foi estimada a vazão para os pontos de confluência dos rios Novo e Soninho na bacia doadora e, na estação fluviométrica 46870000 – Fazenda Porto Limpo – que caracterizaria o ponto de referência da bacia doadora. Os valores de vazão mínima de 7 dias referentes aos anos com dados disponíveis apresentam-se discriminados na Tabela 6, assim como o valor de $Q_{7,10}$ para as respectivas bacias.

De acordo com os resultados, nota-se que para a bacia doadora, a vazão mínima de 7 dias situa-se entre 87 a 110 m³/s, sendo obtido um valor de $Q_{7,10}$ enquanto que para a bacia receptora, a vazão mínima de 7 dias situa-se entre 71 e 86 m³/s, sendo obtido um valor de 72 m³/s para $Q_{7,10}$.

TABELA 6 – VALORES DE $Q_{7,10}$ PARA AS BACIAS DOADORA E RECEPTORA

Bacia doadora		Bacia receptora	
Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)
1974	99,4	1977	72,4
1975	92,3	1978	85,0
1976	93,5	1979	83,5
1977	102,9	1980	85,0
1978	109,3	1981	83,0
1980	110,5	1982	85,5
1982	101,7	1983	83,0
1983	91,2	1984	79,7
1984	87,7	1985	73,2
$Q_{7,10}$	83,7	1987	72,3
		1988	75,7
		1989	77,4
		1993	71,5
		1994	74,9
		1995	76,5
		$Q_{7,10}$	72,0

Fonte: ANEEL (2000)

2.5 Potencial hidrelétrico

Os principais aproveitamentos hidrelétricos à jusante da área de captação do projeto de transposição compreendem usinas hidrelétricas existentes ou projetadas localizadas principalmente ao longo do curso do rio Tocantins.

Entre as hidrelétricas existentes na bacia do Araguaia/Tocantins, cabe destacar a UHE Tucuruí localizada no baixo Tocantins, no Estado do Pará. A UHE Tucuruí, atualmente com uma potência total instalada de 4.245 MW e uma área inundada de 2.875 km², apresenta um volume total de 50.290×10^6 m³ (ELETRONORTE, 2001). Além da UHE de Tucuruí, estão previstas para a área situada à jusante da captação várias outras usinas hidrelétricas, cujo potencial hidrelétrico totaliza aproximadamente 4.502 MW (Tabela 7).

TABELA 7 - LEVANTAMENTO DO POTENCIAL HIDRELÉTRICO DA BACIA DOADORA - JUSANTE.

UHE	U :	Curso d'água	Potência (MV)	Situação
Cachoeira da Velha	TO	Rio do Sono	44	Projetada
Sono IIIB	TO	Rio do Sono	930	Projetada
Tupiratins	TO	Rio Tocantins	1.000	Projetada
Estreito	TO	Rio Tocantins	1.200	Projetada
Serra Quebrada	TO	Rio Tocantins	1.328	Projetada

Fonte: SEPLAN (1999)

A partir das informações existentes sobre o potencial hidrelétrico da área de captação do empreendimento foi estimada uma conversão da vazão pela potência gerada das usinas hidrelétricas existentes ou projetadas na área de estudo. Para a realização dessa estimativa, foram analisados os dados de vazão média anual das estações

fluviométricas mais próximas dos aproveitamentos hidrelétricos considerados no estudo, conforme apresentado na Tabela 8 (ANEEL, 2000). A partir das estimativas dos valores de vazões médias anuais para cada estação fluviométrica selecionada foi realizada a conversão vazão / potência, cujos resultados apresentam discriminados tanto na Tabela 9, quanto na Figura 10. De acordo com os resultados observa-se que a relação vazão/potência situa-se em média entre 2,8 a 3,7 m³/s de vazão para cada MW de potência, principalmente quando se analisam as localidades ao longo do curso do rio Tocantins.

TABELA 8 – DADOS FLUVIOMÉTRICOS DAS À JUSANTE DA ÁREA DE CAPTAÇÃO

Estação	Rio	Período	Vazão média anual (m ³ /s)
22900000 – Porto Real	Sono	1970-1979; 1981-1984	785
23100000 - Tupiratins	Tocantins	1970-1979; 1981-1982; 1984-1989; 1994-1997	3.455
23600000 - Tocantinópolis	Tocantins	1955; 1959-1961; 1965-1980	4.428
23710000 - Itaguatins	Tocantins	1970-1977	4.533
29700000 - Tucuruí	Tocantins	1978-1983; 1985-1995	11.853

Fonte: ANEEL (2000)

TABELA 9 – RELAÇÃO VAZÃO/POTÊNCIA, BACIA DO ARAGUAIA/TOCANTINS

UHE	Estação fluviométrica	Vazão/potência
Sono IIIB	Porto Real	0,84
Tupiratins	Tupiratins	3,46
Estreito	Tocantinópolis	3,69
Serra Quebrada	Itaguatins	3,41
Tucuruí	Tucuruí	2,79

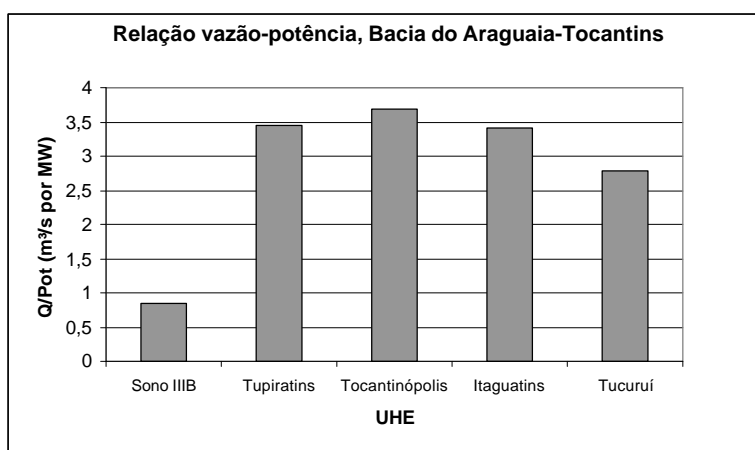


Fig. 10 – Conversão vazão-potência à jusante da área de captação

No que se refere ao valor da energia na região da bacia doadora, esta foi estimada com base nas informações disponíveis no relatório anual de 1999 elaborado pela REDE – Empresas de Energia Elétrica, na qual a CELTINS constitui uma das empresas concessionárias do grupo. Nesse caso, o valor da energia foi estimado através de uma relação entre a receita (bruta e líquida) obtida pela companhia com a energia vendida segundo dados referentes ao ano de 1999, conforme apresentado na Tabela 10. De acordo com os resultados obtidos, pode-se estimar que o valor da energia na região situa-se aproximadamente entre R\$ 0,12 e R\$ 0,17 por Kwh.

TABELA 10 – ESTIMATIVA DO VALOR DA ENERGIA NA REGIÃO DA BACIA DOADORA

Parâmetro	Valor
Receita bruta (R\$ 1.000)	108.724
Receita líquida (R\$ 1.000)	79.850
Energia vendida (GWh)	643,9
Valor da energia (bruto) (R\$ por KWh)	0,17
Valor da energia (líquido) (R\$ por KWh)	0,12

Fonte: REDE (1999)

2.6 Aspectos legais e institucionais

Segundo a SEPLAN (2000), o projeto de formulação da Política Estadual de Recursos Hídricos de Tocantins encontra-se em fase de elaboração do Anteprojeto de Lei. Na ausência de uma legislação estadual, a qual encontra-se em processo de formulação, a gestão dos recursos hídricos é orientada pelas diretrizes básicas da Política Nacional de Recursos Hídricos (Anexo I), o que não impede que seja dado andamento à implementação de alguns instrumentos de gestão como planos diretores, outorga e sistema de informações.

2.6.1 Cobrança pelo uso da água

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, incluindo o lançamento de resíduos em corpos de água constitui um instrumento que pode ser utilizado para gerar recursos para investimentos na bacia, e para estimular o uso adequado da água, sendo, portanto, uma aplicação do princípio poluidor-pagador ou usuário-pagador. Segundo Lanna (1997), os usos da água que podem ser objetos de cobrança são:

- Uso da água disponível no ambiente (água bruta) como fator de produção ou bem de consumo final;
- Uso de serviços de captação, regularização, transporte, tratamento e distribuição de água (serviço de abastecimento);
- Uso de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de esgotos (serviço de esgotamento);
- Uso da água disponível no ambiente como receptor de resíduos.

No Brasil, embora a cobrança pela utilização dos recursos hídricos já estivesse prevista no Código de Águas de 1934 e mais recentemente, no artigo 20 da Lei nº 9.433/97, a efetiva implementação da cobrança ainda não foi realizada. No modelo brasileiro de gestão das águas, cabe aos Comitês de Bacias Hidrográficas a atribuição de definir os

valores de cobrança, com base em preços unitários e limites máximos e mínimos estabelecidos. Os valores limites serão estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, no caso de corpos d'água de domínio da União, ou pelos governos estaduais, para as águas de seu domínio.

Com exceção do pagamento de uma compensação financeira pelo setor elétrico pelo uso da água na geração de energia elétrica, não tem sido cobrada a utilização da água bruta para o abastecimento público e a irrigação, assim como pelo lançamento de efluentes. Uma das experiências isoladas nesse campo trata-se do Estado do Ceará, na qual a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará – COGERH possui a incumbência de implantação da cobrança, como tarifa a ser cobrada das indústrias e das concessionárias de serviço de água potável (Barth, 1999).

A COGERH, desde novembro de 1996, vem cobrando pela utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado. Na primeira etapa de implementação da cobrança, foram fixadas tarifas apenas para os usuários industriais e para as concessionárias de serviços de água potável. A cobrança de tarifa para irrigação vem sendo discutida nas comissões de usuários e comitês de bacias.

A Tabela 11 apresenta um panorama geral da tarifa de água bruta no Ceará para diversos usos dos recursos hídricos. Segundo Teixeira et al. (1999), a tarifa de água bruta para uso industrial foi fixada em R\$ 0,60/m³, que correspondia na época, a cerca de 50% da tarifa de água tratada fornecida pela CAGECE (Companhia de Saneamento do Estado), para uso industrial. Para as concessionárias de serviço de água potável, a tarifa foi fixada em R\$ 0,01/m³. Em dezembro de 1997, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos aprovou os seguintes critérios para fixação de tarifas de água bruta a serem cobradas pela COGERH:

- Uso industrial – 50% do valor da água tratada fornecida pela CAGECE para o uso industrial com consumo superior a 70 m³/mês;
- Concessionárias de abastecimento de água potável – 1/60 (um sessenta avos) da tarifa para os usos e usuários industriais de água bruta;
- Uso com irrigação, piscicultura e aqüicultura (utilização do espelho d'água) - a tarifa será discutida e acordada nos Comitês e Comissões de Usuários;
- Usuários de água pressurizada ou conduzida em canais – as tarifas serão fixadas para cada sistema através de portaria do Secretário de Recursos Hídricos.

TABELA 11 – TARIFA DE ÁGUA BRUTA POR 1000 M³/MÊS NO ESTADO DO CEARÁ

TIPO	VALOR (R\$)
INDUSTRIAL	670,00
SANEAMENTO INTERIOR	12,10
SANEAMENTO Região Metropolitana de Fortaleza	28,00
IRRIGAÇÃO - Canal do Trabalhador	20,00
IRRIGAÇÃO - Vale do Acarape	4,00
IRRIGAÇÃO - Adutora Quixadá	300,00

Fonte: Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (2001)

2.7 Análise dos impactos da transposição na bacia doadora

2.7.1 Caracterização do empreendimento

Nos trabalhos de concepção da alternativa pré-indicada para a transposição do Tocantins, realizados pela VBA Consultores, em 2000, foram estudadas seis alternativas para uma vazão máxima de 70 m³/s, considerando a implantação da obra em duas etapas, sendo a primeira de 40 m³/s e a segunda de mais 30 m³/s. A alternativa selecionada considerada de menor custo em termos de valores econômicos, capta as águas nas bacias dos rios Novo e Soninho, ambos afluentes do rio do Sono, a partir de seis barramentos, nas quais algumas de suas características hidráulicas estão apresentadas na Tabela 12.

TABELA 12 – CARACTERIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DA ÁREA DE ESTUDO

Reservatório	Cota (m)	Área (km ²)	Volume (Hr)
1 – Rio Come Assado (1ª etapa)	18,0	11,4	69,0
2 – Rio Preto(1ª etapa)	20,0	7,2	49,0
3 – Rio Novo (1ª etapa)	24,0	30,5	247,0
4 – Rio Preto (2ª etapa)	21,0	17,5	123,0
5 – Rio Soninho (2ª etapa)	21,0	30,1	211,0
6 – Rio Novo (2ª etapa)	17,0	48,2	304,0

Fonte: VBA Consultores (2000)

No que se refere às possíveis implicações do projeto de transposição para o regime hídrico da região da bacia doadora, foram considerados alguns aspectos principais:

- Perda de vazão à jusante da área de influência direta;
- Perda de água por evaporação direta dos reservatórios; e
- Perda de vazão na região da bacia doadora.

Quanto à queda de vazão à jusante da área de influência direta do empreendimento, considerou-se uma análise do percentual de descarga ou vazão que seria perdido para diversos pontos ao longo da bacia do rio do Sono, conforme ilustra a Figura 11, considerando uma vazão máxima derivável de 70 m³/s, após a segunda etapa do projeto. De acordo com os resultados, a perda de vazão seria da ordem de 36,5% na confluência dos rios Novo e Soninho até 9,9% na estação Porto Real. No caso da análise da perda de vazão considerando a vazão média do mês de maior estiagem (normalmente agosto ou setembro), pode-se verificar que a perda de vazão média praticamente dobra com relação à análise para a vazão média anual, sendo de aproximadamente 65,5% na confluência dos rios Novo e Soninho até 19,9% na estação fluviométrica Porto Real (Figura 12).

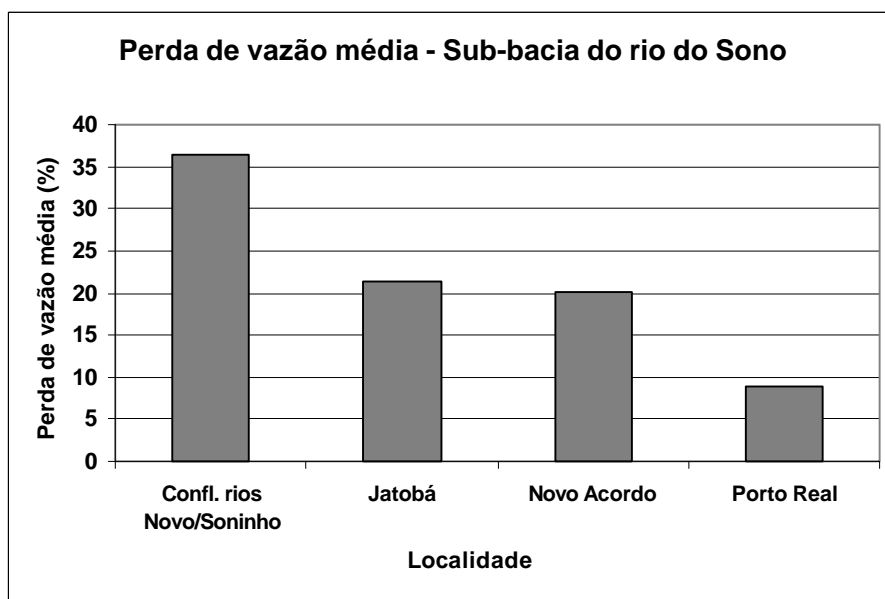


Fig. 11 – Perda de vazão média na região da bacia doadora

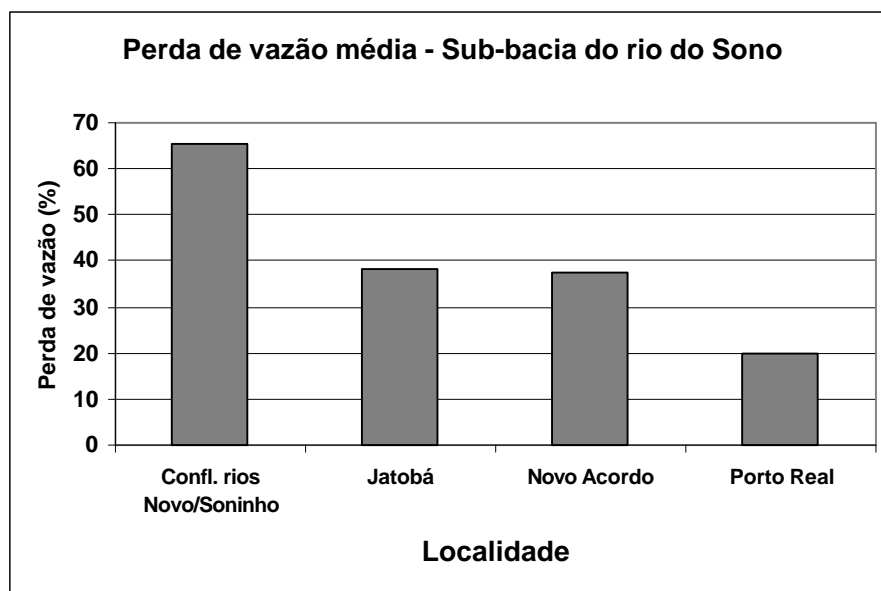


Fig. 12 – Perda de vazão média no mês de maior estiagem na região da bacia doadora

2.7.2 Perda de água por evaporação

Para a análise da perda de água por evaporação nos reservatórios previstos no empreendimento, foram considerados os dados provenientes de evaporação e evapotranspiração da área da bacia doadora, segundo os estudos realizados pela FUNCATE (2000), que foram de aproximadamente de 1.750mm e 1.320mm, respectivamente. Através dos valores obtidos de evaporação e evapotranspiração, juntamente com os dados das áreas dos reservatórios, realizou-se uma estimativa da perda anual de água, em volume, por evaporação, em cada reservatório, através de uma análise comparativa entre duas situações: i) Possível perda de água na área dos reservatórios considerando a situação atual, ou seja, a área coberta por vegetação nativa (perda de água por evapotranspiração) e ii) Possível perda de água na situação

futura, ou seja, a área dos reservatórios coberta por lâmina de água (perda de água por evaporação). A Figura 13 apresenta uma estimativa dos volumes anuais perdidos em cada reservatório considerando uma perda de 430mm anuais (diferença entre a evaporação e a evapotranspiração).

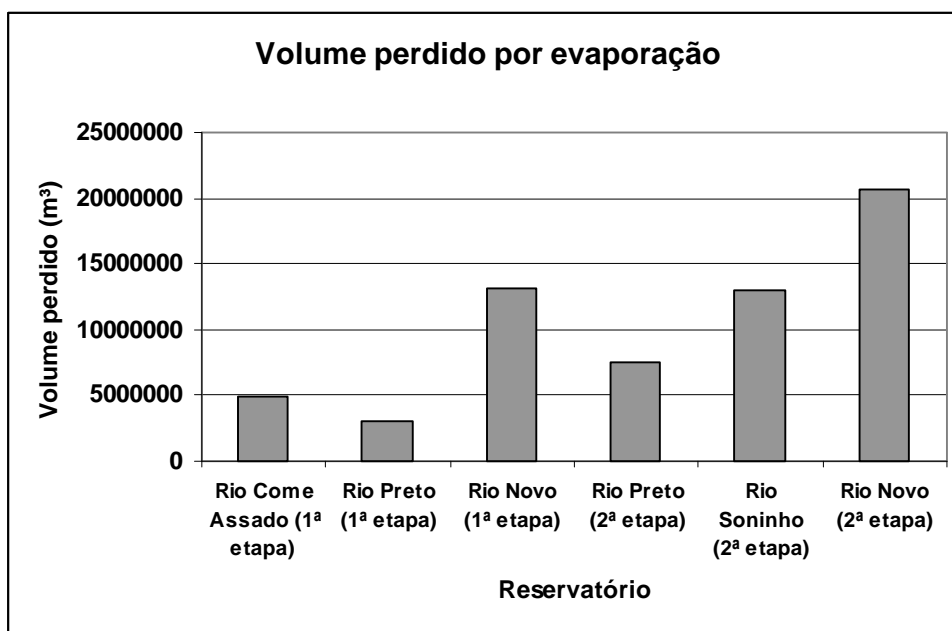


Fig. 13 – Estimativa do volume anual perdido em cada reservatório na área do empreendimento

Segundo os resultados obtidos, verificou-se que a estimativa da perda do volume total de água situou-se na ordem de $62,3 \times 10^6 \text{ m}^3$, sendo que as maiores perdas ocorreriam nos reservatórios previstos para implementação no rio Novo, os quais totalizariam uma perda de aproximadamente $33,8 \times 10^6 \text{ m}^3$, ou seja, correspondendo a aproximadamente 54% das perdas por evaporação do total.

3 Avaliação preliminar de impactos ambientais

Para este estudo foram utilizados os dados disponíveis nos relatórios descritos como Estudo de Avaliação Preliminar da Transposição do Rio Tocantins para o Rio São Francisco - Tomo I e Tomo II, elaborado pelo MIN – Ministério da Integração Nacional, FUNCATE – Fundação de Ciências, Aplicações e Tecnologias Espaciais e VBA CONSULTORES (FUNCATE, 2000) , bem como do Atlas do Tocantins da Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado de Tocantins (SEPLAN, 1999), além do Diagnóstico do Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado do Tocantins (SEPLAN, 2000) e dos estudos complementares do projeto de transposição do rio São Francisco para o nordeste setentrional (VBA, 2000).

Alguns dos temas que compõem a caracterização do empreendimento estão em fase de estudos de viabilidade, o que pode ser um fator de alteração do resultado final deste trabalho, dando um caráter preliminar.

3.1 Introdução

Para avaliar a viabilidade de um empreendimento, é importante incorporar novos elementos na análise de custo-benefício, como os custos ambientais decorrentes da implantação e operação do mesmo. A avaliação de impacto ambiental é um ferramenta importante nesta análise, onde são identificados os principais elementos do meio físico, biológico e socioeconômico a serem afetados pela obra, possibilitando o direcionamento para a sua valoração e revisão das análises inicialmente realizadas. Existem algumas premissas que devem ser ressaltadas:

1. O impacto ambiental real depende do potencial de impacto da ação do empreendimento tomada como causa primária do impacto (aspecto ambiental), da capacidade de assimilação que o meio apresenta e também da eficácia do controle aplicado sobre a ação;
2. O estudo gera análises, identifica causas raízes de impactos, prevê efeitos no meio ambiente. A análise global do custo/benefício de um empreendimento, incluindo os custos e benefícios ambientais, pode ser realizada a partir desta análise, mesmo que preliminarmente;
3. O estudo serve como subsídio para orientar a avaliação do grau de aceitabilidade do empreendimento pela comunidade, da viabilidade técnico-econômica-ambiental pelo empreendedor e da viabilidade política e sócio-ambiental pelo poder público;
4. O julgamento final e a decisão pela viabilidade de implantação do empreendimento deve ser sempre feito em conjunto, pela comunidade, pelo órgão ambiental e pelo empreendedor.

A resultante da combinação do conjunto de potenciais de impacto das ações do empreendimento, eficácia do controle ambiental e capacidade de assimilação dos fatores ambientais, gera cenários que podem ser classificados em 4 categorias de viabilidade ambiental de empreendimentos (Tabela 13):

Tabela 13 – Categorias de viabilidade de empreendimentos

Categoria	Significado
<p>1 Viabilidade Plena</p>	<p>A viabilidade ambiental é alcançada independentemente de gerenciamento ambiental. A magnitude das ações do empreendimento é insuficiente para se constituir em causa eficaz do impacto, independentemente das condições ambientais de assimilação e recepção ou eficácia do sistema físico de controle instalado ou a ser instalado pela organização responsável.</p>
<p>2 Viabilidade Parcial</p>	<p>A viabilidade ambiental é alcançada por ação de gerenciamento ambiental e depende da eficácia de controle preventivo/corretivo aplicado. A magnitude das ações do empreendimento é capaz de produzir efeitos no ambiente, porém as condições ambientais de assimilação e de recepção, assim como a eficácia do controle são capazes de atenuar o impacto tornando a sua ocorrência pouco provável.</p>
<p>3 Inviabilidade Parcial</p>	<p>A inviabilidade parcial é aquela em que o controle praticado não é totalmente eficaz, caso em que se requer capacidade de comunicação com as partes interessadas visando a aceitabilidade de incompatibilidades parciais. Esse cenário é característico de situações em que o gerenciamento ambiental é limitado por tecnologia prática disponível e economicamente acessível. Pode ser também caracterizado pela impossibilidade de demonstração, por parte do gerenciamento ambiental, dos reais efeitos de impactos presumíveis e questionados pelas partes interessadas. A magnitude das ações do empreendimento é capaz de produzir efeitos no ambiente. As condições ambientais, no entanto, apresentam capacidade de assimilação insuficiente, ou os receptores são altamente susceptíveis, podendo caracterizar situações delicadas com grande possibilidade de violação dos padrões de qualidade ambiental, independentemente da eficácia do controle praticado pela organização responsável.</p>
<p>4 Inviabilidade Plena</p>	<p>A inviabilidade ambiental é flagrante representando situações críticas de gerenciamento ambiental. A magnitude das ações do empreendimento é capaz de produzir efeitos no ambiente em proporções tais que superam em muito a capacidade de assimilação do ambiente, com violação freqüente ou permanente dos padrões de qualidade, independentemente da eficácia do controle praticado pela organização. Os danos ambientais são eventos certos.</p>

3.2 Síntese do relatório

Esta síntese procura apresentar de forma integrada a avaliação preliminar de impactos ambientais da transposição de águas da bacia do Araguaia-Tocantins, na região do Jalapão, utilizando-se dos pressupostos e metodologia descrita no relatório completo (<http://www.conservation.org.br>). Nesta síntese, foram associados os principais impactos nos meios físicos, biológicos e socioeconômicos, dando subsídios à análise de viabilidade econômica.

A região do Jalapão, que compreende as bacias do rio Novo e do rio Sono, é constituída por extensas coberturas coluviais arenosas, muito susceptíveis à erosão, contudo, devido à sua grande espessura, alta permeabilidade e suavidade do relevo, a maior parte das águas das chuvas é absorvida, minimizando assim o escoamento superficial e conseqüentemente a capacidade de erosão. Entretanto, essa infiltração acaba gerando uma grande lixiviação do solo, com conseqüente empobrecimento do mesmo, podendo ser associado a vegetação baixa e rala de cerrado.

Existem na região inúmeros chapadões e morros testemunho que continuam em processo de erosão intenso, com desprendimento de grandes blocos de rocha friável junto às encostas. Este desprendimento de blocos e conseqüente desagregação dos mesmos, ao longo do tempo, formaram até mesmo dunas de médio porte (20 m) junto ao riacho da Areia, que se tornaram atração turística da região.

Devido às características de clima, geologia, geomorfologia e solo, existe uma grande disponibilidade hídrica na região. Esta disponibilidade é devida ao aquífero Urucuia, constituído pelos sedimentos mesozóicos da Formação Urucuia, que compreende uma seqüência arenítica de grande continuidade e homogeneidade litológica atingindo espessuras de 300 m no divisor e se adelgaçando progressivamente em direção ao vale do São Francisco. É um aquífero de alto potencial hidrogeológico, com grande capacidade de armazenamento e vazão, sendo responsável pela perenização e recarga dos rios nos períodos de estiagem. A disponibilidade hídrica superficial mínima pode ser expressa em termos de vazão definida por $Q_{7,10}$, ou seja, a vazão mínima consecutiva de 7 dias que ocorre a cada 10 anos. Nota-se que para a bacia doadora, a vazão mínima de 7 dias situa-se entre 87 a 110 m^3/s . Em outros cálculos observou-se o valor de 83,7 m^3/s para o $Q_{7,10}$, representando um grande potencial hídrico regional.

A utilização de 70 m^3/s para a transposição representa um percentual significativo da vazão mínima da bacia doadora (cerca de 85% da vazão mínima), não sendo compatível com a manutenção de vazão ecológica. A título de exemplo, no Estado do Paraná os regulamentos determinam que a vazão mínima à jusante deverá ser maior que 50% do $Q_{7,10}$. No estado de Minas Gerais, a legislação fixa a vazão residual, não sendo menor do que 75% do $Q_{7,10}$. A transposição representará redução da vazão da bacia doadora, na situação de estiagem, de 65,5% na confluência dos rios Novo e Soninho até 19,9% em Porto Real.

No Jalapão, associando-se o potencial hídrico e hidráulico, observa-se que a relação vazão/potência situa-se em média entre 2,8 a 3,7 m^3/s de vazão para cada MW de potência, principalmente quando se analisam as localidades ao longo do curso do rio Tocantins, sendo que a relação mais vantajosa está localizada no próprio rio Sono (0,84 $m^3/s/MW$). Portanto, pode-se concluir que existe um potencial hidráulico bastante significativo na região. Em termos físicos, a construção de barragens visando a transposição de águas da bacia do rio Tocantins para a bacia do São Francisco

representa uma perda potencial de aproveitamento hidrelétrico (uma fonte importante de energia renovável) da bacia.

Além deste fato, existem uma série de limitações geológicas e geotécnicas que podem comprometer ainda mais a viabilidade do projeto. Existem inúmeras falhas e descontinuidades crustais na área do embasamento cristalino, mais especificamente na região das cidades de Pindorama do Tocantins, Dianópolis, Natividade, Arraias e Ponte Alta do Bom Jesus, que constituem áreas de fraquezas, normalmente, associadas a sismicidade natural. Antes da construção de barragens, conforme previsto nos estudos de pre-viabilidade, deveria ser analisada a possibilidade de ocorrência de sismicidade induzida, principalmente associados a reservatórios de grande porte. Além disso, os arenitos Uruçua apresentam condições geotécnicas muito particulares, principalmente considerando serem extremamente friáveis e permeáveis, o que normalmente exige revestimentos para o seu aproveitamento.

A extensão de áreas a serem inundadas por reservatórios e ocupadas por infraestrutura de projeto, foi estimada em cerca de 162 km², número pequeno se comparado à área total da região do Jalapão (53.340 km²), porém localizadas em regiões de cabeceiras, que influenciam toda a área a jusante destes barramentos. A área de influência dos reservatórios localizados nas cabeceiras dos rio Sono, Novo e Soninho são, além destas mesmas bacias, a porção baixa da bacia do rio Tocantins.

Outro ponto importante é o fato que a região possui um potencial bastante alto de susceptibilidade à erosão, fato que compromete sobremaneira a vida útil do projeto, reduzindo a capacidade de armazenamento dos reservatórios e comprometendo os solos no entorno dos mesmos.

As características de acesso à localidade, a falta de infra-estrutura, as características dos solos e das populações locais permitiram a conservação de um ecotóno importante da região central do país. Uma zona de transição entre cerrado e caatinga, com inserção de espécies de outras regiões. O dinamismo da paisagem da região reflete as relações entre o potencial de recursos ecológicos, representados pelo trinômio vegetação-água-solo, e a exploração destes recursos primários representados pela fauna.

As matas de Buritis e seus campos associados são observados na área marginais aos cursos d'água, tendo largura e composição variável em função de condições edáficas e relevo. Sua importância no contexto ecológico é das mais relevantes, abrigando e alimentando espécies de animais, protegendo as margens dos córregos e rios e participando da dinâmica dos ecossistemas aquáticos, além de ser o local propício para o desenvolvimento da principal fonte de renda de comunidades locais, representado pelo capim dourado. Estas áreas por sua importância regional, serão as mais afetadas pelo empreendimento, pois é justamente nestas regiões que serão formados os lagos dos reservatórios, suprimindo estas formações florestais e alterando as condições edáficas.

Associada a estas formações vegetais existe uma rica fauna, cuja exploração preliminar pode ser visualizada nos relatórios da expedição Gilvandro Simas Pereira (PEQUI, 2001). Vários autores apontam a importância da conservação do cerrado para a manutenção da biodiversidade desta região, no entanto, um grande esforço ainda deve ser despendido para a realização de um completo levantamento faunístico e florístico. O impacto devido à supressão da vegetação com a construção de barragens,

e conseqüente e alteração das características ecológicas locais, como perda da biodiversidade, como mudança do fluxo de energia e matéria, como remoção de habitats, é significativo e de pouca previsibilidade. Além do efeito direto sobre a vegetação e fauna associada, a implantação de barragens altera as condições edáficas, mudando as condições da comunidade vegetal do seu entorno.

Outro efeito associado é a perda das áreas de onde o capim dourado se desenvolve, matéria prima para a confecção do artesanato local, que representa a principal fonte de renda de algumas comunidades da região. O valor estético da paisagem na região é resultante principalmente das formações serranas e dos seus rios correntes, caudalosos e limpos. A paisagem local sofrerá uma profunda alteração com a construção das barragens e a transposição de água, representada pela perda definitiva de um valor cênico intrínseco da região.

No aspecto sócioeconômico, a região representa um vazio habitacional com baixas taxas de densidade demográfica nos municípios de Mateiros, São Félix do Tocantins, Ponte Alta do Tocantins, Lizarda e Paranã. Esta configuração é motivada por diversos fatores como falta de oportunidade de desenvolver algum tipo de atividade econômica tradicional, de infra-estrutura básica, de educação, associado às características ecológicas da região como solos pobres e lixiviados. As bacias dos rios Perdida, Sono e Balsas apresentaram retrações durante o período 1991/96, passando a apresentar taxas negativas de crescimento populacional de -0,39, -4,14 e -1,27% a.a., respectivamente. Durante o período de construção de barragens, em geral, há uma demanda acentuada de mão-de-obra. A disponibilidade de mão-de-obra pode ser inferior à demanda para a construção, representando um atrativo para a migração de populações de outras regiões. Este aporte de pessoal em uma região já carente de infra-estrutura, e principalmente, por um período curto de tempo (durante a construção) acaba trazendo mais problemas do que propriamente ativando a economia local.

Existe atividade de agrícola associada à cultura de soja nas áreas onde o solo é mais apropriado para esta cultura, normalmente no topo das serras, sendo relativamente expressiva (31,5% da produção estadual). Os municípios de Pedro Afonso e Mateiros, na bacia do rio Sono respondiam, em 1996, por uma área colhida de 1.102 ha e uma produção de 2.220 t de grãos de soja, sendo a maior parte concentrada no primeiro município (cerca de 81,9%). O rendimento médio da cultura da soja apresenta-se mais elevado nos municípios de Porto Nacional e Dianópolis, acima de 2.000 kg/ha, caindo para 1.500 kg/ha em Mateiros, fato que ressalta a baixa produtividade das terras da região do Jalapão e sua não indicação para uso agrícola.

Com relação às questões político-institucionais, há uma série de processos instalados que praticamente inviabilizam a implantação do empreendimento. A criação do Parque Estadual do Jalapão e da Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins e a existência de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) do Jalapão e da Serra da Tabatinga, além da existência de comunidade tradicional na região são elementos que deveriam restringir a ocupação para outros fins.

A comunidade da área do empreendimento tem um processo instalado, ainda incipiente, de formação de lideranças que vem resultando no aguçamento das percepções da população para as questões ambientais e de uso e ocupação do solo. A título de exemplo, a comunidade de Mumbuca, situada dentro dos limites do Parque Estadual do Jalapão utiliza os recursos naturais da região como o capim dourado e o buriti, encontrados nas áreas que seriam inundadas quando da execução do projeto de

transposição, para a fabricação de artesanato característico, gerando uma fonte de renda inovadora e com grande potencial de crescimento.

Dos diversos impactos relacionados à implantação e operação da transposição das águas da bacia do rio Tocantins para a bacia do rio São Francisco, olhando somente a região afetada pelas barragens, pode-se avaliar os seguintes pontos:

- A região possui características geológicas e geotécnicas que dificultam a execução da obra e podem levar a impactos ambientais importantes como sismicidade induzida, processos erosivos e necessidade de realização de barragens subterrâneas, alterando o fluxo de água natural da região;
- A redução da disponibilidade hídrica regional com a transposição altera todos os usos deste recurso a jusante da bacia, além de comprometer de forma irreversível as condições ecológicas dos rios; e não atender às determinações de vazão ecológica;
- A redução da disponibilidade hídrica altera o potencial hidrelétrico regional, sendo que a relação vazão/geração é reduzida na bacia do rio Sono, podendo ser melhor utilizado para este fim do que como fonte fornecedora de água;
- A remoção e/ou inundação da vegetação de uma área de 162 km² representa uma perda irreparável da biodiversidade local e uma alteração importante em um ecossistema frágil e sensível, um dos poucos remanescentes deste tipo de vegetação;
- A construção das barragens em si, alterarão as condições de sobrevivência de uma comunidade instalada há anos no local, que sobrevive em função da exploração dos recursos naturais associados aos cursos d'água;
- Haverá uma significativa alteração da dinâmica populacional da região, principalmente durante a construção, e uma pressão ainda maior sobre uma infraestrutura de serviços de saúde, saneamento, educacional, comunicação, transporte, entre outros, já bastante precários;
- A implantação de um projeto deste porte altera as características regionais e restringe o uso para outros fins. A região possui potencial para conservação da fauna e flora, como é demonstrado com a existência de diversas unidades de conservação e a intenção de criação de outras. O conflito de uso e ocupação fica estabelecido com a discrepância na execução de um projeto de desenvolvimento em área destinada à conservação do patrimônio natural;
- A incompatibilidade legal de implantação de um projeto de desenvolvimento em área delimitada por unidades de conservação;

3.3 Considerações sobre os impactos ambientais

Os resultados obtidos na avaliação preliminar dos impactos ambientais do projeto de transposição permitem concluir que a viabilidade ambiental do empreendimento pertence a Categoria 3 - **Inviabilidade Parcial**. Na medida em que existirem dados mais consistentes, tanto do projeto, como das características ambientais da região pode-se otimizar a avaliação, no entanto, clara a importância de se realizar uma análise de custo-benefício, incorporando os componentes sociais e ambientais.

Esta avaliação de impacto é preliminar uma vez que uma série de levantamentos de campo, com informações sobre a economia local, a fauna e flora estão sendo elaborados. Na medida em que estes dados estiverem disponíveis será possível aprofundar a análise, principalmente no tocante à caracterização dos serviços e dos

recursos naturais da região. A viabilidade econômica de um empreendimento é apenas uma faceta de tantas outras que devem ser avaliadas. Na busca de um desenvolvimento adequado, tanto local quanto regional, é necessário a incorporação dos mais variados aspectos físicos, biológicos, socioeconômicos e político-institucionais. Observa-se que na análise de custo e benefício do projeto em questão a não inclusão dos fatores ambientais mostra a importância de estudos mais abrangentes como se propõe neste projeto.

De forma geral e preliminar, os impactos negativos proporcionado pela implantação e operação do empreendimento na região do Jalapão (área doadora) são significativamente mais representativos que os impactos positivos.

4 O perfil da agricultura no oeste baiano

A região oeste da Bahia situada à margem esquerda do Rio São Francisco, apresenta uma superfície de 162 mil km², formada pelas mesorregiões² de Barreiras, Cotegipe e Santa Maria da Vitória, representando uma população de aproximadamente 800 mil habitantes, em 38 municípios, sendo Barreiras a cidade pólo, com 113 mil habitantes. O oeste da Bahia totaliza 28,5% e 6,2% do território e da população do estado da Bahia, respectivamente (Associação de Agricultores e Irrigantes do Oeste Baiano, AIBA, 2001).

A região é caracterizada pela existência de chapadas, possuindo como cobertura vegetal o cerrado, a floresta e a caatinga. Os seus solos são profundos, diversificados, com boa constituição física e facilmente mecanizáveis, podendo encontrar desde os latossolos distróficos aos cambissolos eutróficos, perfeitamente adaptáveis às mais variadas opções de cultivo do mercado agrícola.

O processo de modernização conservadora na Bahia nos últimos 50 anos, segundo a ótica da monocultura e da grande propriedade, com mecanização, constitui um dos aspectos determinantes do movimento de estruturação dos espaços regionais. O Oeste Baiano é o exemplo recente desse processo, configurando-se na década de 80 mediante a expansão da lavoura da soja mecanizada (Carvalho Júnior et al, 1999).

Paradoxalmente, esta região apresenta uma quantidade expressiva de minifúndios, já que 37,99 % dos estabelecimentos com menos de 10 hectares possuem apenas 0,96% da área total. Além disso, 2,58% do total de estabelecimentos com 1000 hectares ou mais possuem 70,04% da área total da região. Há, portanto, um problema da concentração da propriedade da terra e de existência expressiva de minifúndios e de pequenas propriedades voltadas para a agricultura familiar. Analisando os dados dos Censos Agrários do IBGE, Silva e Mendes (1998) encontraram, nas mesorregiões do Oeste Baiano, os maiores índices de concentração da terra do estado. Entre 1980 e 1985, as microrregiões dos Chapadões do Alto Rio Grande e dos Chapadões do Rio Grande apresentaram respectivamente o primeiro e o quarto índice de concentração do Estado da Bahia.

Os processos recentes de formação da estrutura fundiária da região foram acompanhados pela mudança de sua matriz produtiva, de agricultura de subsistência e pecuária extensiva, para a modernização agrícola fundada em grandes propriedades e uso de tecnologia no cultivo de grãos.

Verificando os dados referentes ao Valor Bruto da Produção (VBP) do setor primário dos Censos Agropecuários de 1985 e 1996, certifica-se que a região de Barreiras sofreu impactos significativos em sua estrutura produtiva, ou seja, passou de uma região que representava 1,1% do VBP, com pouca influência no processo de crescimento econômico, para uma região com diversificação e modernização da sua produção, respondendo por uma parcela significativa do VBP do estado da Bahia.

² No ano de 1996, na publicação do último Censo Agropecuário, a região de Barreiras era composta pelos seguintes municípios: Baianópolis, Barreiras, Catolândia, Formosa do Rio Preto, Riachão das Neves, São Desidério. A região de Cotegipe formada pelos municípios: Angical, Brejolândia, Cotegipe, Cristópolis, Mansidão, Santa Rita de Cássia, Tabocas do Brejo Velho, Wanderley ; e a de Santa Maria da Vitória composta pelos municípios de: Canápolis, Cocos, Coribe, Correntina, Jaborandi, Santa Maria da Vitória, Santana, São Félix do Coribe, Serra Dourada.

A região de Barreiras foi a que mais cresceu, no período referente ao Censo Agropecuário de 1985, e sua última publicação em 1997, respondendo por 10,8 % do Valor Bruto da Produção (VBP) do setor primário, sendo a segunda maior região em VBP no estado da Bahia (Carvalho Júnior *et al*, 1999). Ainda segundo estes autores, a produção das lavouras temporárias responde por 86,3 % do VBP da agropecuária da região e 32,3 % da estadual. Houve um aumento significativo, nesta região, da área ocupada com lavouras temporárias de 4,7 % para 11,36 %, assim como das áreas em descanso, de 2,38 % para 4,39 %. Decresceram as participações das áreas com pastagens naturais de 26,07 % para 21,44 %, e das áreas produtivas não-utilizadas, à metade, passando de 22,42 %, em 1985 para 11,48 % em 1995.

4.1 A matriz produtiva

De acordo com a AIBA (2001), o Oeste Baiano detém 80% da produção agrícola do Estado, respondendo pelo cultivo de um milhão de hectares, existindo ainda três milhões de hectares passíveis para a agricultura. Atualmente a produção total da região corresponde a três milhões de toneladas de grãos, o equivalente a 3,4% da produção nacional. Nesta área estão incluídos 67 mil hectares irrigados.

A região iniciou com a soja, cultura que continua representando a maior área e o maior valor da produção (Tabela 14). Na safra 2000/01 ocupou uma área total de 690 mil hectares, com uma produção estimada de 1,7 milhões de toneladas, representando 50% do total do VBP e 67% da área total da região. Em seguida, vem o milho, com uma área de 170 mil hectares (17% em relação a área total), produção estimada em 1,2 milhões de toneladas, representando 18% do VBP em relação ao valor total da safra 2000/01 . O algodão com 45 mil hectares (4% da área total) e 16% do VBP e o café irrigado com mais de 11 mil hectares (1% da área total), representando 7% do VBP (AIBA, 2001).

TABELA 14 – MATRIZ PRODUTIVA DA REGIÃO OESTE DA BAHIA – SAFRA 2000/01

Cultura	(%) VBP	% Área (ha)	(%) Produção
Soja	50	67	55
Milho	18	17	34
Algodão	16	4	4
Café	7	1	1

Fonte: AIBA (2001)

4.2 A soja

Segundo Hurst (1999), os fatores locacionais de desenvolvimento da soja nas áreas de cerrados brasileiros foram: oferta de terras agricultáveis e de baixo custo, condições climáticas favoráveis, recursos hídricos abundantes, existência de sementes geneticamente adaptáveis às condições de solo da região, mão-de-obra barata e, sobretudo, incentivos governamentais.

O cultivo da soja no Estado da Bahia se concentra exclusivamente na região de Barreiras e vem aumentando progressivamente ao longo dos anos. Até os anos 70 a soja tinha 0,48% do VBP do estado baiano passando a 9,5% em 1996. Na pauta de exportação a soja passou de US\$ 4.848 (FOB) para US\$ 56.032.292 (FOB) (Carvalho

Júnior *et al*, 1999). De acordo com os dados da AIBA, aproximadamente 900 produtores cultivam 690 mil hectares de soja, sendo que a maioria da área é produzida em sequeiro e somente 1% irrigado, produzindo 1,7 milhões de toneladas de grãos (4,5% da produção nacional).

Conforme a Tabela 15, em um período de 8 anos, entre 1990 e 1998, a produção da soja saltou de 360,01 hectares de área plantada, com 220.416 toneladas e uma produtividade de 612 Kg/ha, para, em 1998, apresentar 554.561 hectares, 1.184.500 toneladas e uma produtividade de 2.136 Kg/ha, semelhante ao registrado pelos principais Estados da região Sul do País. Na safra 2000/01 o produtividade média da soja foi de 2.280 Kg/ha de acordo com os dados do IBGE/GCEA (Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária da Bahia, SEAGRI ,2001) e 2.475 Kg/ha de acordo com os dados da AIBA (2001).

TABELA 15 – ÁREA PLANTADA, PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA SOJA NO OESTE DA BA

Ano	Área Plantada (ha)	Produção (t)	Produtividade (Kg/ha)
1990	360.015	220.416	612
1991	210.000	441.000	2.100
1992	320.000	480.000	1.500
1993	381.049	592.269	1.554
1994	434.036	873.384	2.012
1995	470.575	1.072.911	2.280
1996	433.263	700.211	1.616
1997	456.550	1.013.541	2.220
1998	554.561	1.184.500	2.136

Fonte: IBGE apud Hurst (1999)

Os dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA (2001), revelam estatísticas aproximadas aos dados do IBGE.

Segundo informações da Câmara Setorial de Grãos, o potencial de terras agricultáveis na região é de 2,5 a 3,0 milhões de hectares de cultivo de soja em sequeiro, pois as condições edafoclimáticas são favoráveis ao plantio, permitindo a utilização de modernos insumos agrícolas e mecanização da lavoura (Hurst, 1999).

4.2.1 Custos de produção de soja

A soja em regime de sequeiro tem um custo de US\$ 300 por hectare, para uma receita de US\$ 400. Na distribuição dos custos de produção, a parcela mais significativa corresponde aos fertilizantes que representam quase 35% do total dos custos. O segundo item na planilha dos custos fica para as operações (preparo do solo, plantio, tratos culturais, transporte, colheita e armazenamento). Os herbicidas, tratamento de sementes, fungicidas, inseticidas e outras atividades correspondem respectivamente a 10%, 1%, 5%, 4%, 1% e 17% (AIBA, 2001).

Existe uma estimativa de que até a safra de 2003/04, a área de soja plantada na região chegue a 865 mil hectares e que a produção passe dos atuais 1,7 milhões de toneladas previstos para a safra 2000/2001, para 2,3 milhões de toneladas (AIBA, 2001).

4.3 O café

No oeste baiano cultiva-se o café irrigado desde 1994. As condições geográficas e climáticas são favoráveis à cultura do café. Os índices pluviométricos registram uma amplitude significativa. A altitude, na faixa de 750 a 850 metros, também favorece à cultura da espécie do café cultivado na região, que é o café tipo arábica. A luminosidade média da região situa-se na faixa de 3.000 horas/ano. Com a temperatura média de 21,5 graus, o café cresce o ano inteiro garantindo a melhor produtividade do Brasil e mantendo uma produção constante ao longo do tempo. A região não corre riscos de geadas e a colheita é feita em tempo seco, sem chuvas, sendo privilegiada ainda, quanto à oferta de água, possuindo as nascentes da rede que abastece o Rio Grande, o Rio Corrente e o Rio Carinhanha, todos contribuindo com o Rio São Francisco (AIBA, 2001).

A alta produtividade local decorre, também, de tratos culturais especiais e da profissionalização na lavoura irrigada. O sistema de plantio e de colheita são altamente mecanizados. Do total de 11.432,5 hectares de café irrigado implantados, 136 hectares são irrigados pelo sistema de gotejo, 32 hectares são irrigados por outros sistemas de irrigação convencional, e 98,53% (11.264,5 hectares) são irrigados por pivô central. A vida útil do equipamento é de aproximadamente 10 anos.

A região dispõe de um potencial de 100 mil hectares para o desenvolvimento da cafeicultura irrigada. Existe uma estrutura montada com 66 mil hectares irrigados, dos quais, 50 mil são propícios à cultura, facilmente adaptável à implantação de café. Atualmente, são 60 produtores com uma área média individual de 190 hectares, com rendimento médio nas lavouras de 65 sacas por hectare (AIBA, 2001). Os dados da Tabela 16 mostram a evolução do café no Oeste Baiano.

TABELA 16 – ÁREA PLANTADA E PRODUÇÃO DE CAFÉ NO OESTE BAIANO

Ano	Plantada (ha)	Total (ha)	Produção (ha)	Produção (sc)	Média sc/ha
1994	100	100	-----	-----	-----
1995	249	349	-----	-----	-----
1996	1022	1371	100	6000	60
1997	782	2153	289	17516	60,61
1998	1.804	3957	921	56888	61,77
1999	2.276	6233	1525	95702	62,73
2000	3.075	9.308	3.322	221.699	66,73
2001(*)	2125 (**)	11.433	5.882	382.362	65
2002 (**)	-----	-----	8.362	543.562	65
2003 (**)	-----	-----	11.433	743.113	65

(*) Valores Estimados; (**) Área Plantada até março/2001;
Fonte: AIBA (2001).

No período entre 1994 a 2001, a área total plantada saltou de 100 ha para 11.433 ha, iniciando com uma produção de 6.000 sacas (1996), alcançando 382.362 sacas em 2001. A meta de Governo com os programas de incentivo à produção cafeeira no oeste baiano é de que a área plantada atinja os 20 mil hectares até 2004, dobrando o atual parque instalado, e, até 2005, atingir uma produção de 1,3 milhões de sacas de café arábica só na Região Oeste (SEAGRI,2001).

4.3.1 Preços e custos de produção do café irrigado

Numa área de 100 hectares irrigados, o custo total por saca está próximo a R\$ 117,94. A maior parcela dos gastos é com insumos, aproximadamente 40%. Os custos com mão de obra representam 14%, sendo a segunda maior parcela entre os custos. A recuperação do capital representa 10% dos custos, e a formação e operações mecanizadas representam 8%. A assistência técnica, outras contas e juros representam, respectivamente, 6% para os dois primeiros itens e 5% para o último custo. A tabela 17 mostra a distribuição dos custos totais da produção do café irrigado:

TABELA 17 – DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS TOTAIS DE PRODUÇÃO

Descrição dos itens	Total (R\$)	Valor/ha	Valor/ saca	% custo
Insumos	301.485,81	3.014,95	46,38	39,30
Operações Entre Safra	21.419,36	214,20	3,30	2,80
Operações Mec. Safra	41.934,58	419,36	6,45	5,50
Mão de obra Entre Safra	27.879,16	278,80	4,29	3,60
Mão de obra Safra	102.635,87	1.026,39	15,79	13,40
Preparo	12.599,88	126,00	1,94	1,60
Transporte	27.714,41	277,15	4,26	3,60
Coservação	18.327,45	183,28	2,82	2,40
Formação	59.247,85	592,50	9,12	7,70
Recuperação do Capital	72.836,12	728,38	11,21	9,50
Juros Capital Circulante	36.175,26	361,75	5,57	4,70
Adm. E Assist. Técnica	44.319,72	443,21	6,82	5,80
Total	766.575,47	-	-	100,00

Fonte: AIBA (2001)

4.4 O milho

Na Bahia a produção do milho caracteriza-se por um lado, numa cultura de subsistência e de cunho familiar, podendo ser encontrada em quase todos os municípios baianos, e por outro, num modelo de agricultura moderna, com escala de produção e elevado padrão tecnológico, concentrando sua produção em 13 municípios do estado, correspondendo cerca de 75% da produção estadual deste grão. O Oeste da Bahia, é a principal região produtora de milho do estado, sendo que esta cultura é 100% mecanizada. A produtividade do milho alcança índices maiores do que a média nacional, e iguais aos registrados pelos maiores produtores do mundo, como os Estados Unidos e Argentina (Hurst, 1999).

A área plantada num período de 1994 a 1998, como mostra a Tabela 18, foi mantida constante, aumentando consideravelmente os índices de produtividade de 4.287 Kg/ha em 1994 para 6.000 Kg/ha em 1998.

A cultura do milho no oeste da Bahia, está associada à rotação com a cultura da soja. A queda da área plantada ocorreu devido a substituição de maiores áreas de milho por soja (SEAGRI, 2001).

TABELA 18 – ÁREA PLANTADA, PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE MILHO NO OESTE BAIANO

Ano	Área Plantada (ha)	Produção (t)	Produtividade (Kg/ha)
1994	63.322	211.461	4.287
1995	78.924	426.190	5.400
1996	76.121	350.980	4.800
1997	107.248	519.139	5.900
1998	67.000	399.996	6.000

Fonte: Câmara Setorial de Grãos apud Hurst (1999)

4.4.1 Estimativas de crescimento e custos de produção do milho

Na safra 1999/00, foram cultivados 128 mil hectares de milho, com a produção de 690 mil toneladas, representando um valor bruto da produção de 115 milhões de reais. Sua produção entre os anos 2000 e 2001 foi estimada em 1,2 milhões de toneladas, com uma área de 170 mil hectares.

As estatísticas do IBGE/GCEA (SEAGRI, 2001) para a safra de 2001, apontam uma estimativa de 12.300 ha de área irrigada e 168.532ha de sequeiro, totalizando 180.832 mil ha de área plantada, produzindo 795.210 de toneladas, com um rendimento médio de 8.206 Kg/ha de milho irrigado, e 4.115 Kg/ha de milho de sequeiro. Os custos de produção em sequeiro e irrigado foram respectivamente R\$990,00 e R\$1.180,00 por hectare (AIBA, 2001).

4.5 O algodão

A cotonicultura tradicional da região produtora de Guanambi e Brumada tem passado por uma crise estrutural de declínio da atividade algodoeira. Paralelamente, tem havido uma realocação espacial da atividade, expandindo-se para a região de Barreiras, em meados do ano de 1997, seja devido à fatores climáticos e hídricos favoráveis, como também à facilidades no beneficiamento e comercialização do algodão (Carvalho Júnior et al, 1999).

Outro fator importante que alavancou a produção do algodão nesta região foi a transferência de um pacote tecnológico moderno do Estado do Mato Grosso (AIBA, 2001).

O oeste baiano concentra atualmente mais de 90% da área plantada de algodão na Bahia, com cerca de 45 mil hectares desta cultura dos quais 13.500 mil/ha são em áreas irrigadas por pivô e 31.500 cultivadas em sequeiro, com produtividade média de 180 arrobas/ha em área de sequeiro e 230 arrobas/ha em áreas irrigadas. A estimativa é que em 2005 a área cultivada com algodão atinja os 200 mil hectares. Atualmente, no Estado, são 80 produtores no estado da Bahia que cultivam em média 563 hectares para cada cultura de algodão. Dentre estes produtores a grande maioria é da região oeste (AIBA, 2001).

Em 1996, 1997 e 1998 a área plantada com o algodão foi respectivamente, 4889 ha, 3.480 ha e 8.625 ha, com rendimentos de 1.710kg/ha, 2.095kg/ha e 1.270kg/ha respectivamente. A produtividade do sequeiro foi de 170 arrobas (2.550kg) por hectare e do irrigado (trabalhos experimentais) chegou a 300 arrobas (4.500kg) por hectare. Os números mostram claramente o salto da área plantada do algodão, que em 1998/99

era de aproximadamente 13.000 ha, passando em 1999/00 para 41.000 ha (SEAGRI,2001).

O grande desempenho da produção do algodão no Oeste Baiano é resultado do Programa de Desenvolvimento da Cultura de Algodão no Estado da Bahia, que tem como objetivo, colocar o Estado entre os maiores produtores do país. O Protocolo do Algodão e o Agrinvest são exemplos de políticas agrícolas para desenvolver a cultura do algodão no Estado.

4.5.1 Os custos de produção do algodão

O custo médio por hectare de uma cultura de algodão, fica em torno de R\$ 2.436,00 em sequeiro e R\$ 2.923,00 irrigado, sendo que 56% destes custos são representados pelos insumos (defensivos e fertilizantes). As operações mecânicas e de mão-de-obra representam 29% dos custos, ficando para os custos financeiros, administrativos e impostos os 15% restantes. Estes custos variam, proporcionalmente, ao pacote tecnológico aplicado na produção. O incremento de tecnologia tem respondido satisfatoriamente nos níveis de produtividades (AIBA,2001).

4.6 O uso do solo e tecnologias no oeste baiano

A ocupação e exploração das terras do Oeste da Bahia seguem um modelo usado em outras regiões de cerrado do Brasil, que é o da agricultura convencional. Este método tem como característica o uso de grades, subsoladores, arados e outros implementos para o preparo do terreno para cultivo. Existem dados que demonstram que o modelo de ocupação dessas terras está equivocado, do ponto de vista de conservação dos solos. A erosão hídrica, laminar e voçorocas, bem como a erosão eólica, demonstram que está havendo forte agressão ambiental, necessitando de atitudes para minimizar os impactos de instalação das lavouras do Cerrado baiano (AIBA,2001).

Os cerrados são responsáveis pela perenidade de grandes bacias hidrográficas, tais como: São Francisco, Parnaíba, Tocantins, Araguaia e Xingu. No entanto, este bioma é extremamente frágil do ponto de vista da erodibilidade, conforme já é reconhecido por muitos técnicos da área agrícola. O relatório da Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CPDS- Bioma Cerrados), coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, em referência aos cerrados, afirma que para cada 1 kg de grãos produzidos, são perdidos 10 kgs de solos.

A Associação de Agricultores e Irrigantes do Oeste da Bahia (AIBA), está desenvolvendo um trabalho visando diagnosticar as “Descargas de Sedimentos nos Rios da Bacia do Rio de Ondas”. Preliminarmente, estima-se que 1.800.000 m³ de solos já foram removidos desta bacia nos últimos 20 anos de exploração agropecuária. Estão nesta bacia aproximadamente 20% das terras em produção dos Cerrados do Oeste. Estendendo esta informação para todo o Cerrado do Oeste, já se teria perdido em torno de 9.000.000 m³ de solos (AIBA, 2001).

4.7 Irrigação

As técnicas de irrigação surgiram no Oeste Baiano no início dos anos 90. Beneficiada pela oferta de recursos hídricos renováveis, topografia plana, solos profundos e

drenados, clima com estações definidas – seis meses seco e seis meses chuvoso – que favorece a irrigação, a área irrigada cresceu rapidamente. Entre 1985 e 1996, o aumento foi de cerca de 216,2% e 279,9% nos estabelecimentos com 1.000 ha e mais de 1000 ha respectivamente (Carvalho Júnior *et al*,1999).

A região oeste da Bahia é o principal pólo de irrigação do estado, possuindo aproximadamente 51% do total da vazão outorgada na Bahia (Tabela 19). Do total de 70,66 m³/s de vazão outorgada, 70,39 m³/s são de mananciais superficiais e 0,27 m³/s são de mananciais subterrâneos.

TABELA 19 – QUANTIDADE DE OUTORGAS E VAZÕES DOS MANANCIAIS BAIANOS POR RAA*

BACIA	SEDE DA RAA	MANANCIAL				TOTAL	
		SUPERFICIAL		SUBTERRÂNEO		VAZÃO OUTORGADA (m3/s)	QUANTIDADE DE OUTORGAS
		m3/s	Quant.	m3/s	Quant.		
São Francisco	Barreiras	70,39	368	0,27	11	70,66	379
	SMVitória	24,20	73	0,17	17	24,37	90
	Guanambi	6,56	24	0,07	21	6,63	45
	Irecê	3,07	60	1,60	615	4,67	675
	Juazeiro	0,12	11	0,07	7	0,18	18
	Remanso	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Itapicuru	Bonfim	2,95	44	0,87	49	3,82	93
Paraguaçu	Itaberaba	14,20	438	2,71	165	16,91	603
Contas	Jequié	4,27	207	0,14	24	4,41	231
Jequitinhonha, Itanhém, Mucuri e Pardo	Eunápolis	7,52	332	0,23	36	7,75	368
TOTAL		133,27	1.557	6,13	945	139,41	2.502

* RAA: Região Administrativa de Água

Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, SRH/BA (2001).

Hoje existem cerca de 44.000 hectares irrigados com as principais culturas (AIBA, 2001), conforme tabela 20. Os dados da SEAGRI (2001), apontam um potencial estimado, em projetos oficiais de irrigação, de 260.101 ha, de acordo com os projetos de viabilidade, pré-viabilidade e estudos básicos demonstrados na tabela 21.

TABELA 20 – ÁREA PLANTADA, IRRIGADA E EM SEQUEIRO, NO OESTE DA BAHIA – 2000/01

Culturas	Sequeiro (ha)	Irrigados (ha)	Área Total (ha)
Soja	683.100	6.900	690.000
Café	-	11.432	11.432
Algodão	31.500	13.500	45.000
Milho	168.532	12.300	180.832

Fonte: AIBA (2001); SEAGRI (2001)

TABELA 21 – PROJETOS DE IRRIGAÇÃO PARA O OESTE BAIANO

Projeto	Município	Área(ha)		Fonte hídrica	Entidade	Situação
		Irrigada	Irrigável			
Angical	Angical/Cotegipe	-	54.000	Rio Grande	CODEVASF	EPV VB
S.Desidério	Barreiras	2.238	-	Açude	CODEVASF	Operação
Barreiras Norte	R. das Neves	2.895	-	Rio Grande	CODEVASF	Operação
Nupeba	Riachão das Neves	3.156	-	Rio Grande	CODEVASF	Operação
Riacho Grande	Riachão das Neves	1.881	-	Rio Grande	CODEVASF	Operação
Bonito	Correntina	-	570	Rio Arrojado	SEAGRI	EPV VB
Silvânia	Correntina	-	745	Rio Arrojado	SEAGRI	EPV VB
Arrojado A	Sta.Maria daVitória	-	4.233	Rio Arrojado	SEAGRI	EPV VB
Arrojado B	Sta.Maria daVitória	-	652	Rio Arrojado	SEAGRI	EPV VB
Formoso MD	Sta.Maria daVitória	-	10.259	Rio Formoso	SEAGRI	EPV VB
Formoso ME	Sta.Maria daVitória	-	3.202	Rio Formoso	SEAGRI	EPV VB
Macacos	Sta.Maria daVitória	-	797	Rio Arrojado	SEAGRI	EPV VB
Mocambo	Sta.Maria daVitória	-	1.396	Rio do Meio	SEAGRI	EPV VB
Sta.Ma.Vitória	Sta.Maria daVitória	-	12.797	Rio Corrente	SEAGRI	EPV VB
Lagoa Lagoinha	Sta.Rita de Cássia	-	4.900	Rio Preto	SEAGRI	EPV VB
São José	Sta.Rita de Cássia	-	4.800	Rio Preto	SEAGRI	EPV VB
Piqui	Sta.Rita de Cássia	-	11.700	Rio Preto	SEAGRI	EPV VB
Várzea Grande	Sta.Rita de Cássia	-	11.850	Rio Preto	SEAGRI	EPV VB
Porto Novo	Santana	-	20.300	Rio Corrente	SEAGRI	EPV VB
Correntina	Santana/Sta.M.Vitória	-	50.000	Rio Corrente	CODEVASF	EPV VB
Jaborandi	Coribe	-	23.000	Rio Formoso	CODEVASF	EPV VB
Piloto Formoso	Coribe	405	-	Rio Formoso	CODEVASF	Operação
Boqueirão	Barra	-	6.750	Rio Grande	SEAGRI	EPV VB
Buriti	Barra	-	15.700	Rio Grande	SEAGRI	EPV VB
Lagoa da Picada	Barra	-	7.100	Rio Grande	SEAGRI	EPV VB
Riachinho	Barra	-	15.350	Rio Grande	SEAGRI	EPV VB
TOTAL OESTE		10.575	260.101			
TOTAL ESTADO		69.760	1.194.233			
Nota: EPV VB: Estudos de pré-viabilidade e viabilidade						
Fonte: SEI, 2000.						

4.8 Produtividade e receitas líquidas: sequeiro e irrigado

Um dado importante quando se considera o suporte à irrigação como benefício de um projeto de transposição é o ganho de produtividade das diversas culturas em regimes de sequeiro e de irrigação. Na maior parte dos casos, a receita líquida é maior em sistemas irrigados, apesar de seus custos de implantação serem mais altos. Nestes casos, os ganhos de produtividade fazem a diferença.

No entanto, levantar valores de produtividade na agricultura não é uma tarefa simples. Os dados de diversas fontes muitas vezes não coincidem, além de variar muito de

região para região e em diferentes manejos culturais. A tabela 22 mostra uma parametrização de ganhos de produtividade das culturas estudadas, numa tentativa de generalização.

TABELA 22 – PRODUTIVIDADE: SEQUEIRO E IRRIGAÇÃO

Cultura	sequeiro	irrigada	incremento (%)	fonte
Soja	2.136	3.000	40,45	IBGE/GCEA
Café	2.000	3.900	95,00	ABECAFE/IBGE
Algodão	2.550	4.500	76,47	SEAGRI
Milho	4.115	8.206	99,42	IBGE/GCEA

4.9 Estrutura social e modelo de exploração na agricultura do oeste baiano

As ascendentes microrregiões de Barreiras e Santa Maria da Vitória abrigam, ao mesmo tempo, uma agropecuária altamente tecnificada, normalmente voltada para a produção de grãos em grandes propriedades, e outra atrasada, voltada para a produção de subsistência em pequenas propriedades e para a criação intensiva em grandes áreas. Dada esta diversidade, alguns resultados relativos à ocupação assemelham-se à média do Estado, como a queda no número de pessoas ocupadas, o aumento da participação dos responsáveis e membros não remunerados da família na estrutura geral e o aumento do número de parceiros. Por outro lado existe um incremento de empregados permanentes (71% em Barreiras e 54,2% em Santa Maria da Vitória, provavelmente resultante do aumento da área destinada ao café, que absorvem mais empregados por hectare (Carvalho Júnior *et al*, 1999), pois as culturas de soja, milho e algodão são 100% mecanizadas empregando a mínima quantidade de mão-de-obra (AIBA,2001).

Observando os empregados temporários, ressalta-se a diminuição do número de pessoas ocupadas e da sua concentração por hectare, decorrente da crescente utilização das máquinas nas diversas operações de cultivo de grãos (Carvalho Júnior *et al*, 1999).

A falta de infra-estrutura de transporte e portuária, segundo os produtores da região, constitui-se num obstáculo ao aumento da produção e produtividade de grãos, pois impede a comercialização dos produtos no mercado interno e externo. A logística de transporte foi a estratégia traçada pelo Programa Iniciativa pelo Nordeste para resolver este obstáculo. Trata-se de um projeto regional com a participação dos Estados do Ceará, Pernambuco e Bahia, voltado para o desenvolvimento econômico destes estados e, no caso específico da Bahia, tem por objetivo alavancar o Cluster³ de grãos na região Oeste (Hurst,1999).

A alternativa apresentada pelo Governo tem por base a utilização do transporte multimodal a partir da integração de rodovias, hidrovias e ferrovias, constituindo-se, dessa forma, num sistema eficiente e barato de escoamento de grãos. O trajeto rodoviário é de aproximadamente 207 Km até Iboratirama. Em seguida, os grãos são embarcados em chatas percorrendo mais 600Km pela Hidrovia São Francisco até Juazeiro, quando, finalmente, seguem, pelo sistema ferroviário mais 532 Km até Aratu,

³ Um cluster consiste em um grupo de atividades concentradas em uma determinada área geográfica que se desenvolve em conjunto. Portanto, a competitividade de uma empresa é potencializada pela competitividade do conjunto de empresas que conformam o agrupamento da qual pertencem (Hurst, 1999)

sendo assim escoada por um novo terminal a ser construído. A grande dificuldade deste sistema está no número de operações de embarque e desembarque do produto, que acarreta problemas de perda e queda da taxa de umidade. As estratégias para resolver este problema voltam-se para o aumento da eficiência do sistema baseada num programa de melhoria da navegabilidade dos rios e em investimentos em equipamentos, principalmente barcaças para o transporte de grãos. Um dos projetos para reduzir o trajeto rodoviário encontra-se em elaboração pelo Ministério dos Transportes, em conjunto com a Secretaria dos transportes do estado da Bahia, que é um estudo de navegabilidade do Rio Grande, um dos afluentes do São Francisco. Segundo informações dos Ministérios dos Transportes, esse trabalho tem por objetivo amenizar o problema de adaptação (alargamento das margens, problemas ambientais, etc) do comboio que, uma vez solucionado, resultará num percurso hidroviário de mais de 360 Km. Somado aos investimentos públicos e privados em infra-estrutura, o Oeste Baiano tornar-se-á um grande concorrente na disputa pelos empreendimentos agroindustriais ligados a soja, seus subprodutos e os demais grãos (CPE, 1993 *apud* Hurst, 1999).

Desta forma, o interesse pela região decorre da importância econômica cada vez maior que o cultivo destes grãos vem assumindo no Estado. Tal modelo de exploração agrícola privilegia as grandes propriedades e o investimento em culturas mecanizadas, com mínimo dispêndio em mão-de-obra. As apostas demonstradas pelos programas de investimento apontam para a verticalização a partir da expansão agrícola. Neste cenário, poucas seriam as oportunidades de desenvolvimento de culturas irrigadas distribuídas, baseadas em pequenas propriedades e uso otimizado de água (por exemplo, sistemas de irrigação por gotejamento associados a fruticultura, como ocorre na região de Juazeiro/BA), deitando por terra o argumento de uso sustentável da água numa hipótese de execução do projeto de transposição.

5 Análise sócio-econômico-ambiental

Com base nos dados e informações levantadas nos estudos hidrológicos, ambientais e econômicos, foi elaborada uma avaliação sócio-econômico-ambiental do projeto de transposição das águas da bacia do rio Tocantins na região do Jalapão. A ferramenta de análise utilizada foi a de Análise Custo-Benefício (ACB), tal como descrita por Serôa da Motta (1998), por meio das estimativas de custo do projeto e seus benefícios, clivados em função da sua efetividade social e ambiental.

5.1 Método e resultados

Para a realização dessa análise, os enfoques de abordagem foram divididos em três eixos. O primeiro abordou os benefícios a serem gerados na bacia receptora (São Francisco), além das conseqüências diretas e indiretas para a bacia doadora (Tocantins) em termos de impacto no regime hídrico e queda de vazão agregada para aproveitamento nesta bacia. O segundo refere-se ao custos sociais atrelados ao empreendimento, associados à bacia doadora (inundação de regiões de uso e ocupação atual, além das perdas por impacto nas atividades sócio-econômicas da região). O terceiro eixo inseriu nas análises uma avaliação econômica preliminar dos impactos ambientais prováveis na região de captação, considerando a manutenção da biodiversidade e a conservação ambiental, conforme descrição abaixo:

$$\text{Custos} = f (C1, C2, C3) \text{ e } \text{Benefícios} = f (B1);$$

“C1” – Custo direto do empreendimento, anunciado pelo Governo com base nos levantamentos preliminares e estudos de viabilidade empreendidos por este;

Conforme apontado pelo estudo de previabilidade (VBA, 2000), o custo total do empreendimento é de R\$ 1,44 bilhões, os quais, convertidos ao câmbio de junho/98 (taxa de 1:1,1569), equivalem ao valor de US\$ 1.244.705.678,97. O projeto, previsto em duas etapas, teria o primeiro desembolso, de US\$ 1.054.503.414,30 em sua fase inicial, para as obras de infra-estrutura e operação da transposição de 40 m³/s. Após 10 anos, seriam desembolsados outros US\$ 190.803.008,04, relativos à segunda etapa do projeto para a incorporação de outros 30 m³/s, totalizando a vazão projetada de 70 m³/s.

“C2” – Trata da identificação das modificações sócio-econômicas na região leste do Tocantins em função dos objetivos do Projeto Doador. A valoração é dada pela perda econômica do potencial de manufatura e comercialização de artesanato de “capim dourado”, gramínea encontrada nas áreas úmidas adjacentes às veredas em regiões nas quais haveria inundação, bem como da perda energética a jusante do empreendimento (somada ao consumo da própria obra), além do potencial ecoturístico impactado e das perdas de água por evaporação nos reservatórios projetados;

$$C2 = f (cTUR, cART, cHID, cH2O);$$

cTUR - A atividade turística da região, apesar de evidente, é de mensuração complexa e os resultados não se apresentaram relevantes. A falta de uma estrutura de serviços e de apoio ao visitante, além da total ausência de dados pretéritos de visitação pelas autoridades locais (Estado e Município), foram os maiores dificultadores deste

levantamento. Em razão destas dificuldades e da incerteza que qualquer previsão poderia incorporar, estas perdas não foram consideradas no desenvolvimento da análise.

cART - Perdas das atividade extrativas e produtivas sustentáveis na região de captação (artesanato) devido ao alagamento de áreas de extração de matéria prima (veredas e nascentes), dado pelos valores de uso direto (variação em insumos produtivos, levando a uma variação negativa – perda – na produção). Dado o caráter embrionário destas atividades, foi levantado o potencial econômico da mesma, associado ao valor de opção da atividade no futuro. O valor potencial é demonstrado na Tabela 23 abaixo:

TABELA 23 – PERDAS POR ATIVIDADE SÓCIO-ECONÔMICA NA REGIÃO DOADORA

Dados	Qtde	Unidade
Potencial participação na atividade	800	pessoas
Rendimento mao de obra	0,50	US\$/hora
Potencial anual*	844.800,00	US\$/ano

* 44 horas/pessoa/ano - 48 semanas/ano - potencial total em 5 anos

CHID - Custo-oportunidade de aproveitamento hidrelétrico das águas na própria bacia do rio Tocantins, acrescido do *déficit* energético do sistema de transposição (Tabela 24);

TABELA 24 – PERDAS DE VAZÃO E ENERGIA DO PROJETO

Descrição	Valor	Unidade
Vazão transposição - inicial	40	m3/s
Vazão após 2a. etapa	70	m3/s
Potência consumida	134	MW
Potência gerada	59	MW
Déficit do sistema	75	MW

O valor associado à perda energética corresponde à tarifa média da energia para a região norte, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL (2001). Para os meses de janeiro a outubro de 2001, o valor médio foi de R\$ 97,76/MWh, os quais, convertidos ao câmbio médio da primeira quinzena de novembro de 2001 (1:2,4), resultam no valor de US\$ 0,04/KWh. Conforme o parâmetro de valoração energética (receita líquida das empresas) mencionado no capítulo 2, os custos oneram em torno de 30% a receita bruta. Sendo assim, o valor utilizado, correspondente à receita líquida por unidade de energia produzida, é de US\$ 0,03/KWh.

Uma vez que alguns aproveitamentos hidrelétricos à jusante do empreendimento são apenas projetados (seus valores expressariam o potencial energético a ser implantado e não a capacidade existente), considerou-se um prazo de 5 anos para a entrada em operação da primeira usina à jusante (Porto Real) e de 10 anos para os demais empreendimentos projetados. A usina de Tucuruí, cuja relação vazão-potência é de 2,79, foi considerada como imediatamente afetada pelo empreendimento de transposição, conforme quadro a seguir (Figura 14).

Perdas (1) - Situação imediata		
Descrição	Valor	Unidade
Vazão-potência Tucuruí	2,79	m3/s-MW
Perda potência 1a. etapa	14	MW
Perda regularizada*	10	MW
Perda sistema	85	MW
Perda anualizada	744.913.978	KW.h
Preço da energia	0,03	US\$/KW.h
Custo anual da perda	20.857.591,40	US\$
Perda potência 2a. etapa	25	MW
Perda regularizada*	18	MW
Perda sistema	93	MW
Perda anualizada	810.849.462	KW.h
Preço da energia	0,03	US\$/KW.h
Custo anual da perda	22.703.784,95	US\$
* estimando 30% de perdas na geração		
Perdas (2) - 5 anos - Usina Porto Real		
Descrição	Valor	Unidade
Vazão-potência Porto Real	0,84	m3/s-MW
Perda potência 1a etapa	48	MW
Perda regularizada*	33	MW
Perda anualizada	292.000.000	KW.h
Preço da energia	0,03	US\$/KW.h
Custo anual da perda	8.176.000,00	US\$
Perda pot. apos 2a etapa	83	MW
Perda regularizada*	58	MW
Perda anualizada	511.000.000	KW.h
Preço da energia	0,03	US\$/KW.h
Custo anual da perda	14.308.000,00	US\$
* estimando 30% de perdas na geração		
Perdas (3) - 10 anos - Demais usinas projetadas		
Descrição	Valor	Unidade
Vazão-potência (média)	3,52	m3/s-MW
Perda potência (3 usinas)	60	MW
Perda regularizada*	42	MW
Perda anualizada	365.829.545	KW.h
Preço da energia	0,03	US\$/KW.h
Custo anual da perda	10.243.227,27	US\$
* estimando 30% de perdas na geração		

Fig. 14 - Perdas de potencial de geração hidroelétrica na bacia doadora.

CH₂O - Custo da perda de água estimada para os espelhos d'água na região de captação, considerando a supressão de vegetação e evaporação na lâmina (Tabela 25). A associação aqui está relacionada ao valor de uso direto a ser pago pela água em eventual cobrança pelo seu uso como insumo. Como o Estado do Tocantins ainda não possui cobrança pelo uso da água, foi utilizado um valor balizado em dados secundários, conforme levantamento apontado no capítulo 2.

TABELA 25 - PERDAS HÍDRICAS POR EVAPORAÇÃO

Descrição	Valor	Unidade
Perda evaporação no doador	62.300.000	m3/ano
Valor da água	0,005	US\$/m3
Custo perda evaporacao	311.500,00	US\$/ano

“C3” – Caracterização dos impactos ambientais da obra sobre a região do Jalapão. Esta caracterização preliminar pretende subsidiar estudos mais complexos, cujos objetivos estejam dirigidos para a execução de um Estudo de Impacto Ambiental, ou uma análise crítica de um estudo oficial desta natureza. A inserção de valores ambientais associados à biodiversidade e a conservação da paisagem pretende contribuir para a ampliação da visão empreendedora na região, possibilitando uma análise com vistas ao longo prazo e a sustentabilidade.

$$C3 = f (cBIO, cCON, cALT);$$

cBIO - Perda da biodiversidade associada ao empreendimento e perdas financeiras relativas à perdas na biodiversidade. A inserção deste item, cuja incorporação foi inicialmente proposta, se mostrou inconsistente dada a falta de um inventário conclusivo da biodiversidade local. Alguns estudos apontam a existência de espécies endêmicas na região do Jalapão, fato que mostra a importância de uma avaliação criteriosa da biodiversidade com vistas a sua valoração. Porém, a falta de dados poderia impor ao estudo um forte caráter de subjetividade, fator indesejado para o escopo e finalidade do mesmo. Sendo assim, omitiu-se a valoração da biodiversidade nestes resultados, ressaltando-se porém que tal omissão deixa uma lacuna importante e aponta para uma subestimação dos valores finais da análise custo-benefício.

cCON - Custo-oportunidade pela não conservação de mananciais hídricos e matas ciliares na região de captação (construção de barragens);

Trata-se de um custo associado à conservação do local. Atualmente diversos organismos mundiais tem voltado suas atenções para a necessidade de conservação de áreas naturais. Porém, tais ações não se consubstanciaram em um banco de dados crível, no qual pudesse ser levantado um valor de oportunidade para a conservação na região específica do Jalapão. Assim, optou-se pela representação deste valor através dos custos de implantação e manutenção anual de uma unidade de conservação abrangendo toda a região. Na hipótese de uma unidade de conservação, a proteção à biodiversidade estaria garantida. Os valores (instalação: US\$ 752.472,73; manutenção: US\$ 166.140,00/ano) foram baseados na proposta do Parque Estadual do Lajeado, em área próxima, e de proporções semelhantes à região de estudo. Estes custos consideram desde a implantação de estruturas como centro de visitantes e guaritas, até a execução de plano de manejo e atividades educativas. Incluem também a aquisição de material básico como veículos e equipamentos de campo.

cALT - As perdas sócio-culturais devido a alteração paisagística da região ficaram evidenciadas a partir da aplicação de um questionário piloto de avaliação contingencial junto à comunidade local. O questionário, contendo duas partes (Apêndice II), apresentava um levantamento sócio-econômico e a proposição de duas situações: com ou sem o empreendimento, bem como da disposição a pagar (DAP) pela opção de

preferência. A totalidade das respostas (35 questionários), apontou o desejo de manutenção da região com suas características atuais, sem a implantação do projeto de transposição. No entanto, a disposição a pagar por esta manutenção se mostrou muito baixa, num possível posicionamento estratégico, associado a inexistência de renda formal na maior parte dos lares da região. Poder-se-ia tentar medir a disposição a aceitar (DAA), a qual seria uma forma de evitar tal posicionamento estratégico. No entanto, esta seria uma pesquisa mais abrangente, a qual fugiria do escopo do presente estudo. Sendo assim, a opção da equipe foi por não incorporar tais valores à avaliação.

Após constatar o viés estratégico apresentado na pesquisa quantitativa, a equipe buscou obter dados através da realização de um estudo qualitativo-interpretativo junto às comunidades que seriam eventualmente afetadas pelo projeto de transposição. Duas constatações chamaram a atenção dos pesquisadores: 1) a forte rejeição da comunidade ao projeto de transposição, o qual alteraria sobremaneira o *modus vivendi* dos indivíduos, a qual pode ser constatada na frase “... eles não podem fazer isto não senhor, porque o desconto do rio é alto e na estiagem a gente pode ficar sem água”, dita pelo Sr. Miratã Silva, líder religioso da comunidade da Mumbuca, em Mateiros; e 2) uma grande conformação frente às intervenções do poder público que venham a alterar negativamente o curso de suas vidas “... Olha moço, se eles fizerem isto não tem jeito mesmo. Nós vamos ter que mudar. Mas esta vereda é minha vida. Eu nasci aqui e criei filhos e netos aqui. Acabar com isto é o mesmo que acabar com minha vida...”, frase do Sr. Diolino Ribeiro, habitante do município.

Estudos mais abrangentes poderão futuramente tentar atribuir valores de existência para região, realizando pesquisas extra-locais, de forma a evitar o viés estratégico apresentado.

“B1” – Coleta de dados e informações, em base realista, sobre a viabilidade econômica do Projeto Doador, considerando as possibilidades previstas na descrição oficial daquele projeto, bem como os desdobramentos sócio-econômicos não contemplados na análise de Governo. Para isto, foram incorporados às análises dados primários e secundários, obtidos em pesquisas de campo, sobre a situação sócio-econômica da região diretamente afetada pelo projeto e o possível direcionamento dos recursos e benefícios previstos. Adotou-se para esta análise os valores de uso direto e indireto da água em uma função de produção. O projeto oficial de transposição da bacia do rio Tocantins para a bacia do rio São Francisco, em seu estudo de previabilidade (VBA, 2000), aponta como benefícios do projeto o uso de água para irrigação no oeste baiano. A análise empreendida considera portanto os benefícios oriundos da cobrança pela água vertida e dos ganhos líquidos relativos ao insumo água no processo produtivo agrícola no oeste da Bahia.

$$B1 = f (bAGR, bH2O);$$

bAGR - Montante de recursos possibilitado pela expansão da área de irrigação ao longo do eixo de transposição (BA). Foi utilizada uma função de produção na qual uma variação do fator disponibilidade de água, gera uma variação produtiva consequente. Sinteticamente, após uma análise do peso da água como insumo do processo produtivo no oeste da Bahia, aplicado às quatro principais culturas irrigadas, fez-se diversas projeções de expansão de área irrigada, com base em dados secundários, apontando-se cenários (numa análise de sensibilidade) para levantar o valor da receita

da água como insumo de produção. O ganho de produtividade de culturas irrigadas em relação a culturas de sequeiro foi usado como base para o levantamento da receita líquida das atividades irrigadas. O custo da água está relacionado, no modelo, com o valor a ser cobrado pela mesma. As análises apontaram um custo quase inviável da água na cultura da soja irrigada. De outro lado, o custo relativo da água na produção de café é bem baixo, dado os outros insumos produtivos envolvidos nesta cultura. Os valores utilizados para determinação de custos relativos foram obtidos junto às associações de irrigantes e entidades de apoio a agricultura no oeste da Bahia. A Tabela 26 mostra os dados utilizados para determinação das taxas de crescimento das culturas irrigadas no oeste baiano.

TABELA 26 - TAXAS DE CRESCIMENTO DAS CULTURAS IRRIGADAS NO OESTE BAIANO.

cultura	ano	área (ha)	Tx cres (%)	Tx cres média (%)
CAFÉ	1994	1.371	-	54,10
	1995	2.153	57,04	
	1996	3.957	83,79	
	1997	6.233	57,52	
	1998	9.308	49,33	
	1999	11.433	22,83	
ALGODÃO	2001	45.000	-	45,00
	2002	65.250	45,00	
	2003	94.613	45,00	
	2004	137.188	45,00	
	2005	198.923	45,00	
SOJA	1990	360.015	-	8,88
	1991	210.000	-41,67	
	1992	320.000	52,38	
	1993	381.049	19,08	
	1994	434.036	13,91	
	1995	470.575	8,42	
	1996	433.263	-7,93	
	1997	456.550	5,37	
	1998	554.561	21,47	
MILHO	1994	63.322		6,11
	1995	78.924	24,64	
	1996	76.121	-3,55	
	1997	107.248	40,89	
	1998	67.000	-37,53	

Fonte: Adaptado de AIBA (2000) e SEAGRI (2001).

Os dados da cultura do café são de área plantada, de forma a manter a uniformidade com as demais culturas (no caso do café há um “atraso” entre o plantio e a primeira colheita, o qual varia entre 3 e 4 anos). Os dados de algodão são baseados em estimativa de produção futura (2005), uma vez que não há dados pretéritos desta cultura no oeste baiano. Os dados de soja e milho são relativos ao plantio em regime de sequeiro, dada a inexistência de dados consistentes das lavouras irrigadas.

Nota: o fato de estarmos realizando um esforço previsivo, dado que o empreendimento não se realizou e não existe um mercado formal de água, nos remete a algumas considerações. A primeira é de que o excedente do consumidor não pode ser estabelecido – este representaria um caminho usual de valoração dada a hipótese de formação de um mercado de água no qual os usuários competiriam ofertando o equivalente a sua produtividade marginal (equilíbrio dado no cruzamento das curvas de demanda e oferta) – o que implica no uso de outro parâmetro. No caso, a receita líquida das atividades beneficiárias da água (lavouras de café, soja, milho e algodão irrigado). Admite-se assim a eventual existência de um valor apropriado para a água, superior aos custos de instalação e operação relacionados ao seu uso. Assume-se também que uma arbitragem do custo da água (exercido de forma participatória ou mandatária) em valores superiores a este inviabilizaria algumas culturas em detrimento de outras, já que o perfil de custos é muito variável de uma para outra.

A Tabela 27 mostra as receitas líquidas estimadas para as culturas estudadas, em regimes de sequeiro e irrigação. O ganho, em termos de receita líquida, das culturas irrigadas em relação às de sequeiro é entendido como o benefício líquido da água (em US\$/ha.ano) como insumo na lavoura irrigada das principais culturas do oeste baiano. Este é o valor considerado na análise dos benefícios da água eventualmente transposta para as atividades agrícolas no oeste baiano.

TABELA 27 - PRODUTIVIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NO OESTE/BA

cultura	RLI*	RLS*	Incremento %	Ganho irrigação
soja (i)	118,63	100,00	18,63	18,63
café (ii)	1.004,10	412,67	143,32	591,43
algodão (iii)	480,00	180,80	165,49	299,20
milho (iv)	100,51	38,25	162,77	62,26

*RLI: Receita Líquida Irrigação; RLS: Receita Líquida Sequeiro (US\$/Ha.ano)

Fonte: i) AIBA (2001); ii) FNP (2002); iii) Araújo (2002); iv) Mattoso (2002);

Os dados necessários para o levantamento da receita líquida das diversas atividades não são triviais, não estando disponibilizados sistematicamente para a região estudada. Portanto foi necessário utilizar dados, ora compilados para o conjunto das regiões agrícolas do país, ora originários de outras regiões. Assim, os dados de receita líquida de soja são do oeste baiano; os do café referem-se à região de Barreiras (irrigado) e de Franca/SP (sequeiro); os dados de algodão, sequeiro e irrigado, são para regiões semi-áridas e os dados de milho são da base nacional. As bases consultadas foram indicadas pelos órgãos estaduais de agricultura e extensão rural da Bahia (soja) e pelas unidades especializadas da Embrapa (milho, algodão e café). Apesar da existência de diferenças regionais em termos de custeio e produtividade, estas pouco afetam o resultado quando se utiliza a razão entre os regimes agrícolas (irrigação e sequeiro) como referência. Com exceção do café, dada a inexistência de dados de cultivo em sequeiro no oeste baiano, os dados foram uniformizados utilizando-se referências de mesma origem.

A avaliação final baseou-se nas taxas de crescimento projetadas para cada cultura, nos valores estimados de produtividade relativa da água (irrigado/sequeiro), no consumo de água das diversas culturas e no total de água disponibilizado em cada etapa do projeto de transposição.

bH2O - Benefício dado pelo retorno financeiro da cobrança pelo uso da água na região do projeto (BA). Utilizou-se os valores de cobrança pelo uso da água anteriormente

mencionados, os quais apontam para um valor médio de US\$ 0,005/m³. No modelo, estes valores podem ser alterados de modo a se visualizar o impacto do aumento ou redução no preço da água.

Nota: a transposição, vista restritamente do ponto de vista econômico, teria associados os valores de custo de implantação e operação do doador, em tese cobertos pela “cobrança” da água, e as “externalidades” negativas (sócio-ambientais), que seriam, também em tese, compensadas pelo benefício no receptor (receita líquida do insumo água na agricultura), estando desta forma balizada a equação. Os dois itens considerados como benefícios da água transposta (cobrança e receita líquida na agricultura) são dois itens complementares com associações distintas na origem.

A Tabela 28 mostra os resultados finais com os valores padrão utilizados nas análises em três cenários: o primeiro baseado em uma análise bastante conservadora com relação aos valores envolvidos, admitindo-se uma questionável otimização do padrão agrícola no Oeste baiano, além de considerar apenas as perdas energéticas da UHE Tucuruí, em operação, e de Porto Real (projetada para a região), além da hipótese de queda no preço da energia em relação aos valores atuais. A taxa de desconto neste cenário (6%) é bem menor que o valor utilizado nas análises de viabilidade do Governo (12%); o segundo cenário considera um consumo um pouco otimizado de água na irrigação, perdas energéticas em apenas dois empreendimentos (Tucuruí, instalada, e Porto Real, projetada na região), taxa média de desconto anual intermediária (10%) e crescimento das áreas irrigadas segundo padrão atual; já o terceiro cenário é o mais realista, considerando as condições atuais: consumo excessivo de água na irrigação, perdas energéticas em todos os empreendimentos projetados, taxa de desconto anual conforme o estudo de Governo – 12% ao ano - e crescimento das áreas irrigadas segundo o padrão atual para as principais culturas.

TABELA 28 – CENÁRIOS

Variáveis	Unidade	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Valor da água - cobrança	US\$/m3	0,01	0,005	0,005
Taxa anual de desconto	%	0,06	0,1	0,12
Perdas por geração imediatas	-	sim	sim	sim
Perdas por geração 5 anos	-	sim	sim	sim
Perdas por geração 10 anos	-	nao	nao	sim
Perdas artesanato	-	sim	sim	sim
Consumo água - soja	m3/ha/dia	70	80	80
Consumo água - café	m3/ha/dia	10	40	80
Consumo água - algodão	m3/ha/dia	50	40	80
Consumo água - milho	m3/ha/dia	70	80	80
Tx crescimento soja	%	0,08	0,08	0,08
Tx crescimento café	%	0,54	0,54	0,54
Tx crescimento algodão	%	0,45	0,45	0,45
Tx crescimento milho	%	0,06	0,06	0,06
Preço da energia	US\$/KWh	0,02	0,03	0,03
Investimento 1a. etapa	(US\$)	1.054.503.414,30	1.054.503.414,30	1.054.503.414,30
Investimento 2a. etapa	(US\$)	190.803.008,04	190.803.008,04	190.803.008,04
VALOR PRESENTE LÍQUIDO	(US\$)	-81.358.004,38	-837.641.295,06	-1.210.449.521,33

A montagem de cenários permite analisar o empreendimento sobre diversos ângulos, à medida em que se alteram os parâmetros analisados. No entanto, como apresentado

na Tabela 28, em nenhum cenário se vislumbra a viabilidade do projeto, cabendo salientar que diversos valores sócio-ambientais não foram computados no trabalho por não consistirem base consistente até o presente momento. Trata-se de uma análise conservadora neste sentido.

6 Considerações finais e recomendações

Com base nas considerações setoriais dos estudos empreendidos, diversas seriam as conclusões a serem apresentadas. De um modo geral, impressiona a intenção de investimento de valores tão relevantes sem capacidade de retorno, considerados os custos e benefícios, além do que as alterações sobre o ambiente natural teriam impactos completamente imprevisíveis com base no conhecimento atual sobre a região. A situação de fragilidade ecossistêmica latente e o desconhecimento sobre a hidrogeologia local inserem neste projeto de transposição um fator de risco de elevada proporção.

Para ilustrar o grau de imprevisibilidade das consequências ambientais do projeto, é interessante ressaltar trecho do próprio relatório de análise de viabilidade que aborda a questão hídrica na bacia doadora, relacionando-a inclusive ao potencial turístico da região:

“No que se refere especificamente à exploração com ecoturismo, se o Estado do Tocantins decidir pela manutenção de alguns trechos de corredeira dos rios Novo e Soninho, confirma-se o conflito com a construção das barragens da 2ª etapa de qualquer das seis alternativas estudadas na área de captação.” (Funcate, 2000).

Em termos pontuais, as considerações abaixo demonstram a inviabilidade do projeto na forma apresentada:

- Inviabilidade econômica, demonstrada pela análise custo benefício empreendida no estudo;
- Insustentabilidade hídrica, dado o fato da vazão de captação ser de ordem semelhante à vazão mínima crítica para a região ($Q_{7,10}$), além de altas perdas de vazão imediatamente à jusante da região (até 65% na estiagem), o que demonstra uma carência nas análises de engenharia do projeto;
- Impactos ambientais com alto grau de imprevisibilidade;
- Análises sócio-ambientais incipientes no projeto de transposição;
- Possibilidade de grandes perdas, inclusive econômicas (custo-oportunidade), não mensuradas, devido a perda de biodiversidade e conservação;
- A matriz de expansão agrícola no oeste baiano é dominada pela soja de sequeiro, e não por lavoura irrigada. A demanda por água para irrigação pode ser atendida pelos mananciais da região;
- O diferencial da produção no oeste baiano é o menor custo, fator que pode ser determinante no caso de cobrança pelo uso da água da transposição, no sentido de inviabilizar culturas irrigadas;
- Perdas por evaporação: inviabilidade de uso mais à jusante da seção primária de transposição, descaracterizando o uso da água na calha do São Francisco;
- A comunidade local tem um posicionamento fortemente contrário ao projeto de transposição, demonstrado na aplicação de questionário de avaliação contingente e no contato efetivado junto a esta equipe.

Face ao exposto, cabe-nos sugerir a imediata suspensão do projeto de transposição do rio Tocantins para uma reavaliação criteriosa. Outrossim, a proposição de um modelo alternativo de desenvolvimento para a região, baseado na exploração racional do turismo e valorização das comunidades estabelecidas, conduzindo para a conservação das suas características ambientais naturais, seria mais apropriado no contexto sócio-

político atual, uma vez que dois atos recentes propõe esta conservação: a criação do Parque Estadual do Jalapão (pelo Governo do Estado do Tocantins) e a criação da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (pelo Governo Federal), conforme detalhado nos mapas em anexo.

Referências bibliográficas

- Agência Nacional de Energia Elétrica. ANEEL. *Tarifas médias por unidade de consumo*. URL: <http://www.aneel.gov.br>. Consultada em 10/11/2001.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. ANEEL. *Base de dados hidrológicos – HIDRODATA*. Brasília: ANEEL/OMM, 2000.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. ANEEL. Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas (ANEEL/SIH). *Bacia do Araguaia-Tocantins: índices hidrológicos*. Brasília: ANEEL, 1998.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. ANEEL. *Atlas hidrológico digital*. Versão 1.0. Brasília: ANEEL/SRH/IBAMA/MMA, 1998.
- Alves, M. H. Uma proposta de caudal ecológico para a barragem de Alqueva. In: Congresso da Água, 3º, SILUBESA, 7º. *Anais*. V. 3., p. 501-512. Lisboa, 1996
- Associação dos agricultores e irrigantes do oeste da Bahia. AIBA. *Caderno Especial da Soja*. Publicação AIBA n.3, 2001. URL: <http://www.aiba.com.br>. Consultada em 19/04/2001.
- Associação dos agricultores e irrigantes do oeste da Bahia. AIBA. *Caderno Especial do Café Irrigado*. Publicação AIBA n. 2, 2001. URL: <http://www.aiba.com.br>. Consultada em 19/04/2001.
- Associação dos agricultores e irrigantes do oeste da Bahia. AIBA. *Caderno Especial do Algodão*. Publicação AIBA n.4, 2001. URL: <http://www.aiba.com.br>. Consultada em 19/04/2001.
- Associação dos Agricultores e Irrigantes do Oeste da Bahia, AIBA. *Agricultura no oeste baiano*. URL: <http://www.aiba.com.br>. Consultada em 21/04/2001.
- Araújo, A. E. *Receita Líquida da cultura de algodão*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Algodão. E-mail: chpd@cnpa.embrapa.br. Comunicação pessoal. Jan 2002.
- Barth, F. T. Evolução nos aspectos institucionais e no gerenciamento de recursos hídricos no Brasil. In: M. A. V. Freitas (Ed). *O Estado das Águas no Brasil*. Brasília: ANEEL/SRH/OMM, 1999.
- Carvalho Júnior, C. V.; Couto Filho, V. A.; Machado, G. B. Atualidades, perspectivas e desafios para o espaço rural baiano. In: *Bahia 200*, p. 23-77. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), 1999.
- Centrais Elétricas do Norte. ELETRONORTE. *Energia no Brasil*. URL: <http://www.eln.gov.br>. Consultada em 06/05/2001.
- Companhia do Desenvolvimento do Vale do São Francisco. CODEVASF. *Perspectivas para o oeste baiano*. URL: <http://www.codevasf.gov.br>. Consultada em 06/05/2001.
- FNP Consultoria Ltda. Custos de produção agrícola – Safra 2000/2001. URL: <http://www.fnp.com.br>. Consultada em 01/03/2002.
- Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais. FUNCATE. Serviços de consultoria para elaboração dos estudos de viabilidade e inserção regional do projeto de transposição de águas da bacia do rio Tocantins para a bacia do rio São Francisco. *Proposta Técnica – Tomo I e Tomo II*. 2000.
- Hurst, M. A. Indústria Agroalimentar. In: *Bahia 200*, pp. 120-142. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), 1999.

- Innocencio, N. R. Hidrografia. In: *Geografia do Brasil: Região Centro-Oeste*. V. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- Lanna, A. E. L. *Curso Introdução à Gestão dos Recursos Hídricos*. Brasília: SRH. Out 1997.
- Mattoso, M. J. *Receita líquida da cultura de milho*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Milho e Sorgo. E-mail: mattoso@cpnms.embrapa.br. Comunicação pessoal. Jan 2002.
- Ministério do Interior (1982). Diagnóstico da Bacia do Araguaia-Tocantins. 2º volume (Recursos Naturais). *Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins*, PRODIAT. Brasília: PRODIAT, 1982.
- Morhardt, J. E. *Instream flow methodologies*. California: EAST, Inc., 1986.
- Pelissari, V.B.; Sarmiento, R.; Teixeira, R. L. Índices de preferência de habitat para peixes na determinação da vazão residual do rio Timbuí. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. *Anais*. Belo Horizonte: ABRH, 1999.
- Pesquisa e Conservação do Cerrado. PEQUI. *Expedição Gilvandro Simas Pereira - Relatório Científico*. Brasília. Mai 2001.
- Rede Consultoria Ltda. *Relatório Anual*. Brasília: REDE, 1999.
- Sarmiento, R.; Pelissari, V. B. Determinação da vazão residual dos rios: estado da arte. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. *Anais*. Belo Horizonte: ABRH, 1999.
- Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia. SEAGRI. *Irrigação no oeste da Bahia*. URL: <http://www.seagri.ba.gov.br>. Consultada em 04/05/2001.
- Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Bahia. SHR. *Recursos hídricos*. URL: <http://www.srh.ba.gov.br>. Consultada em 04/05/2001.
- Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Tocantins. SEPLAN. *Projeto DOADOR: águas do Tocantins para o semi-árido transcender seus limites*. Palmas: Seplan, 2000.
- Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Tocantins. SEPLAN. *Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente / Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico – DEZ*. Palmas: SEPLAN, 1999. 49p.
- Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Tocantins. SEPLAN. *Diagnóstico do sistema de licenciamento ambiental do estado do Tocantins*. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente / Instituto de Natureza do Tocantins – NATURATINS. Palmas: SEPLAN, 2000.
- Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. *Gestão de recursos hídricos*. URL: <http://www.srh.ce.gov.br>. Consultado em 13/04/2001.
- Serôa da Motta, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília: MMA, 1998.
- Silva, D. N.; Mendes, L. G. Variação da estrutura fundiária do Estado da Bahia. In: *Revista Bahia Agrícola*. V. 2, N. 3. Salvador, Nov 1998.
- Superintendência de estudos econômicos e sociais da Bahia. SEI. *Anuário estatístico 2000*. URL: http://www.sei.ba.gov.br/anuario_2000/sum_1.asp. Consultada em 12/06/2001.

Teixeira, F. J. C.; Souza Filho, F. A.; Gouveia, S. X. Gerenciamento dos recursos hídricos no Ceará. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. *Anais*. Belo Horizonte: ABRH, 1999.

VBA Consultores. *A inserção regional do projeto de transposição do rio São Francisco para o Nordeste Setentrional – A integração das águas com o rio Tocantins*. Fortaleza: VBA, 2000.

Avaliação Preliminar de Impactos Ambientais

Projeto de Transposição do rio Tocantins

IMPACTOS PRESUMÍVEIS: SENTIDO DO IMPACTO: ↑ POSITIVO ↑ NEGATIVO
 FORTE: ↑↑ MÉDIA-FORTE: ↗↘ MÉDIA: →↔ MÉDIA-FRACA: ↘↗ FRACA: ↓↓

AÇÕES DO EMPREENDIMENTO		FATORES AMBIENTAIS		Susceptibilidade																		
				IMPLANTAÇÃO					OPERAÇÃO													
				IB	ME	MA	SE	PI	RN	IB	ME	MA	SE	PI								
		IB 1	IB 2	ME 1	ME 2	MA 1	MA 2	SE 1	SE 2	PI 1	RN 1	IB 3	IB 4	ME 3	ME 4	MA 3	MA 4	SE 1	SE 2	SE 3	PI 2	PI 3
Potencial de Impacto		A	A			A					A	A				A	B	A	M			
EN	1. Disponibilidade de recursos minerais	B																				
	2. Disponibilidade hídrica	B											→									
	3. Potencial Hidráulico	A											↑									
	4. Disponibilidade de terras	B																				
	5. Capacidade de percol./infiltr. do solo (lençol freático)	M																				
EB	1. Cobertura Vegetal	A	↑	↑																		
	2. Estabilidade dos solos	A	↑	↑																		
	3. Regime Hídrico	B																				
	4. Transporte de Sedimentos	A		↑																		
	5. Integridade de habitats	M																				
	6. Fauna Terrestre	A		↑																		
	7. Equilíbrio Trófico Aquático	B		→																		
	8. Estabilidade geológica-geotécnica	B		→																		
QA	1. Qualidade da água	A	↑																			
	2. Qualidade do ar	B																				
	3. Qualidade do solo	B																				
	4. Ruídos e vibrações de fundo	B																				
EA	1. Harmonia Paisagística	A					↑									↑						
	2. Usos do solo (rural)	B					→									→						
	3. Usos da água	B																				
	4. Patrimônio Arqueológico, histórico-cultural	M					↗															
ES	1. Equilíbrio demográfico	M																				
	2. Perfil econômico Regional	M		↗															↘	↗	→	
	3. Equilíbrio Urbano Funcional	A																				
	4. Disponibilidade x Demanda de infra-estrutura	A																	→	↑		
	5. Potencial turístico e de lazer	A					↑															↗
PI	1. Percepção de impactos ambientais	A																				
	2. Organização e informação da comunidade	A																				
	3. Legislação	A	↑																			

Matriz de Vulnerabilidade Ambiental

ACI

- RN
- IB
- ME
- MA
- SE
- RN
- IB
- ME
- MA
- SE

FAI

- QA
- EA
- ES
- PI

Questionário Avaliação Contingente - Pró-Jalapão

Data: ___/___/___ PILOTO FINAL Id.: _____

Apresentação/identificação do pesquisador _____
 Nome do entrevistado _____
 Endereço do entrevistado _____

1 Levantamento sócio-econômico

1.1 Quantas pessoas vivem nesta casa? Total
 0 a 10 anos
 10 a 16 anos
 16 a 65 anos
 > 65 anos

1.2 Quantos trabalham (formal ou informalmente)? Total

1.3 Qual a principal atividade (o que tem maior renda trabalha em quê)? _____

1.4 Qual a renda mensal do domicílio? Valor total (R\$) _____

1.5 Escolaridade do entrevistado: Primário Secundário Superior

1.6 Principal meio de notícias
 Jornal Rádio TV Conversas

2 Disposição a pagar

2.1 Você conhece o projeto que pretende tirar água do Tocantins e levar até a Bahia?
 Desconhece
 Mal informado
 Bem informado Como ficou sabendo? _____

2.2 Existem duas propostas para a região:
 1 - Existe um projeto em estudo que pretende construir algumas represas na região das nascente e veredas A água destas represas seria bombeada, sobre a chapada até chegar na Bahia. As represas seriam usadas também para irrigação de lavouras e atividades turísticas (lanchas, jetskis, barcos), atraindo um grande público para a região.
 2 - Outro projeto quer manter a natureza da região como ela é hoje e apenas realizar pequenos investimentos para melhorar a renda dos moradores (artesanato, atração de turistas que se preocupam com o meio ambiente - turismo ecológico) sem afetar a tranquilidade da vida da população.
 Qual das duas propostas lhe agrada mais: a primeira ou a segunda?
 Primeira (c/ transposição) Segunda (s/ transposição) não sabe

2.3 Considerando que você tem outros gastos a realizar (alimentação, aluguel, etc), qual o máximo que estaria disposto(a) a contribuir, na forma de um **imposto** mensal, caso a proposta que lhe agradou fosse realizada?
 Valor R\$ _____ Ou qtde (moeda de troca) _____

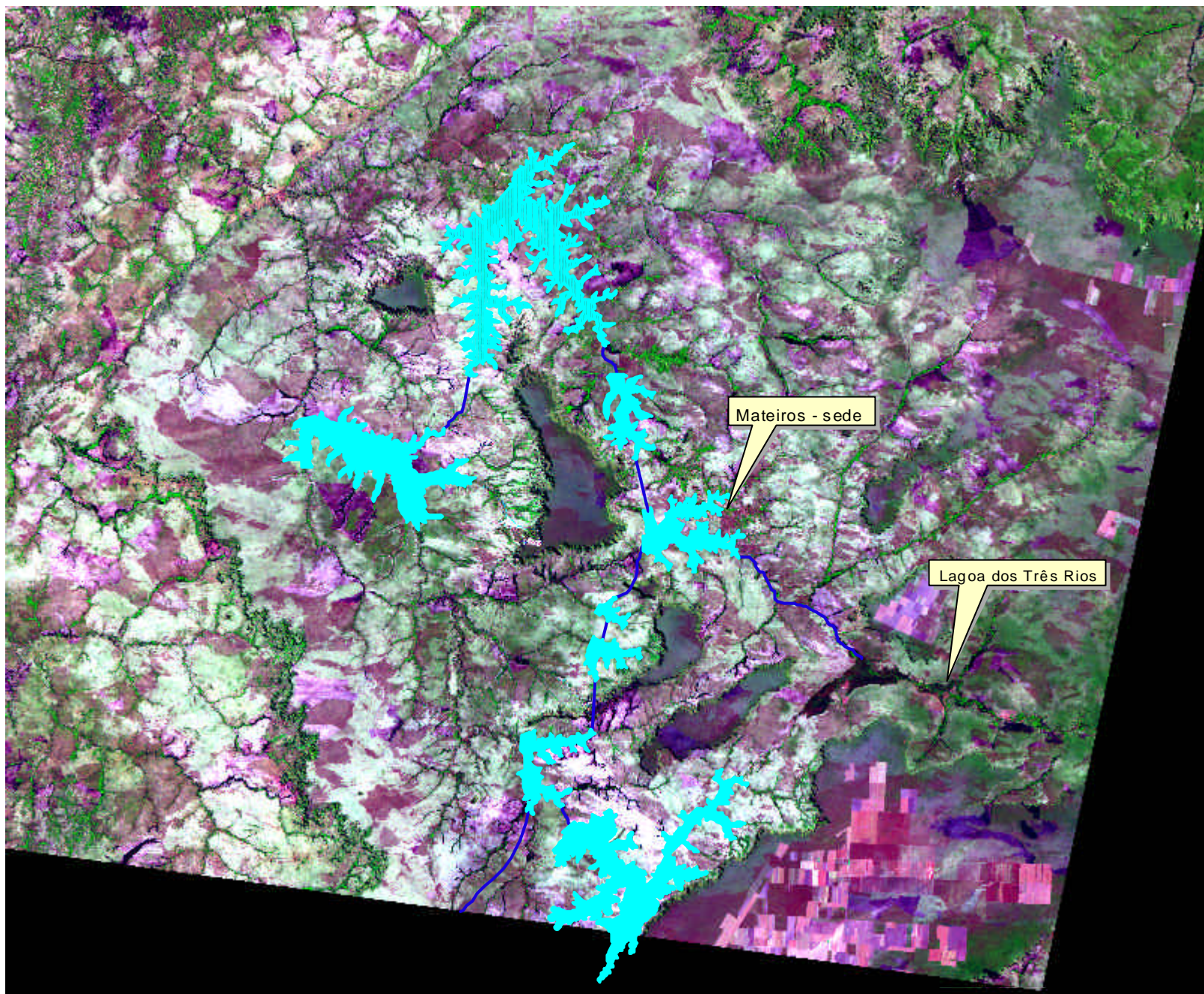
2.3 Qual foi o seu nível de entendimento das perguntas sobre as propostas analisadas?
 bom médio baixo

Jalapão

Projeto de transposição TO-BA

 Reservatórios

 Dutos

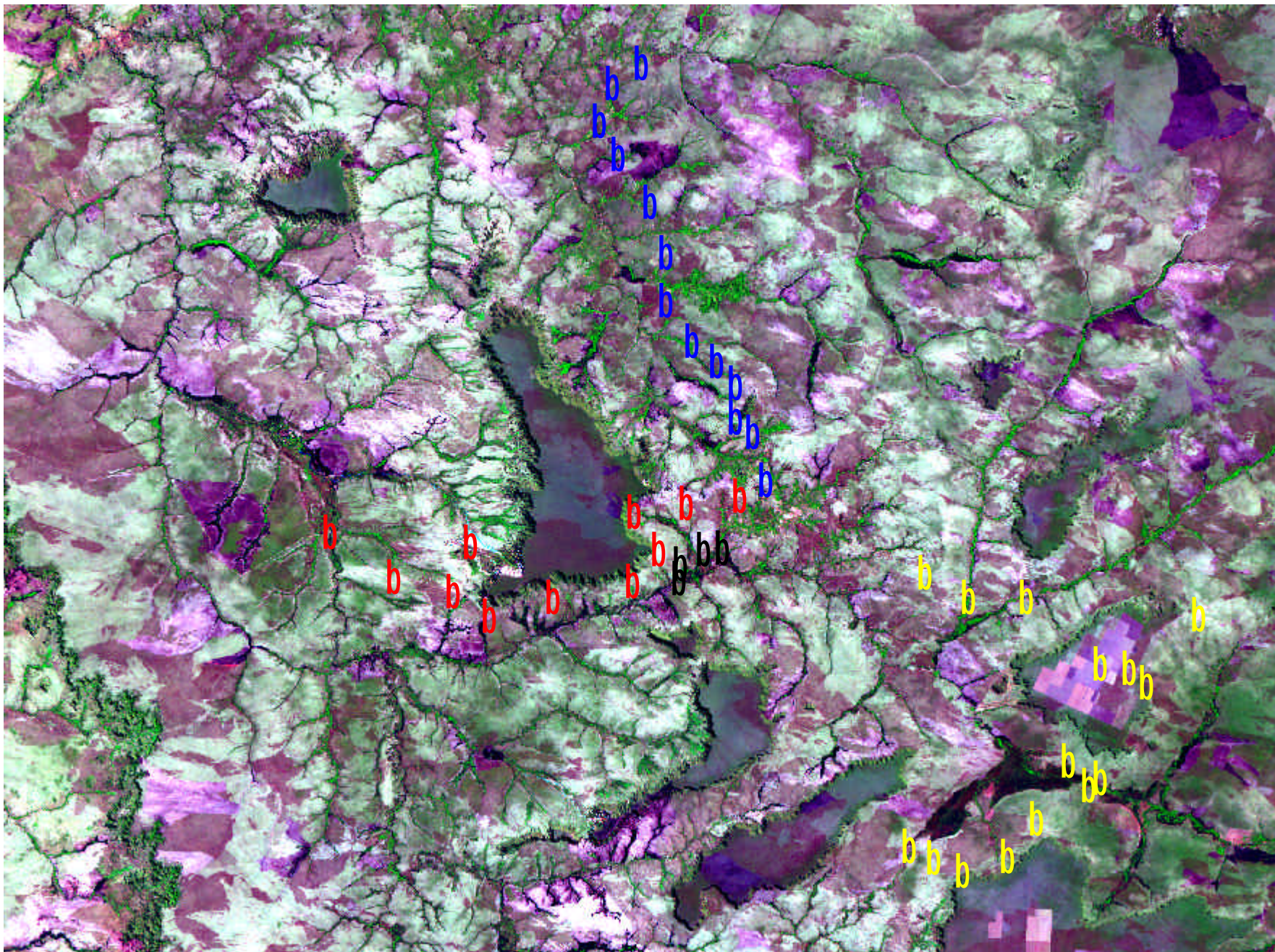


10 0 10 20 Kilometers

Jalapão

Expedição do Projeto

- b** 4. dia
- b** 3. dia
- b** 2. dia
- b** 1. dia



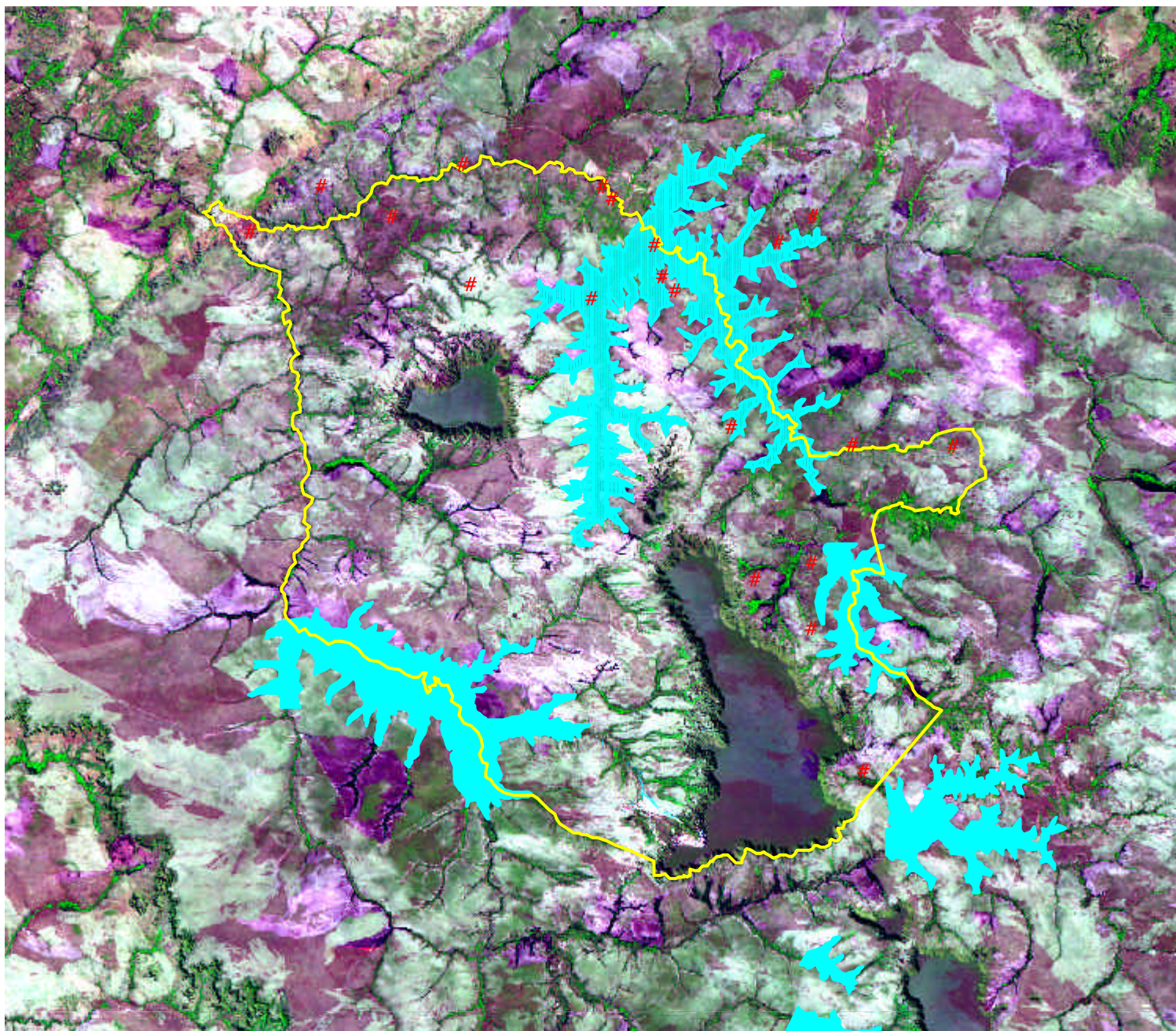
30

0

30 Kilometers

Jalapão

Limites do Parque Estadual do Jalapão, reservatórios e comunidades da região.



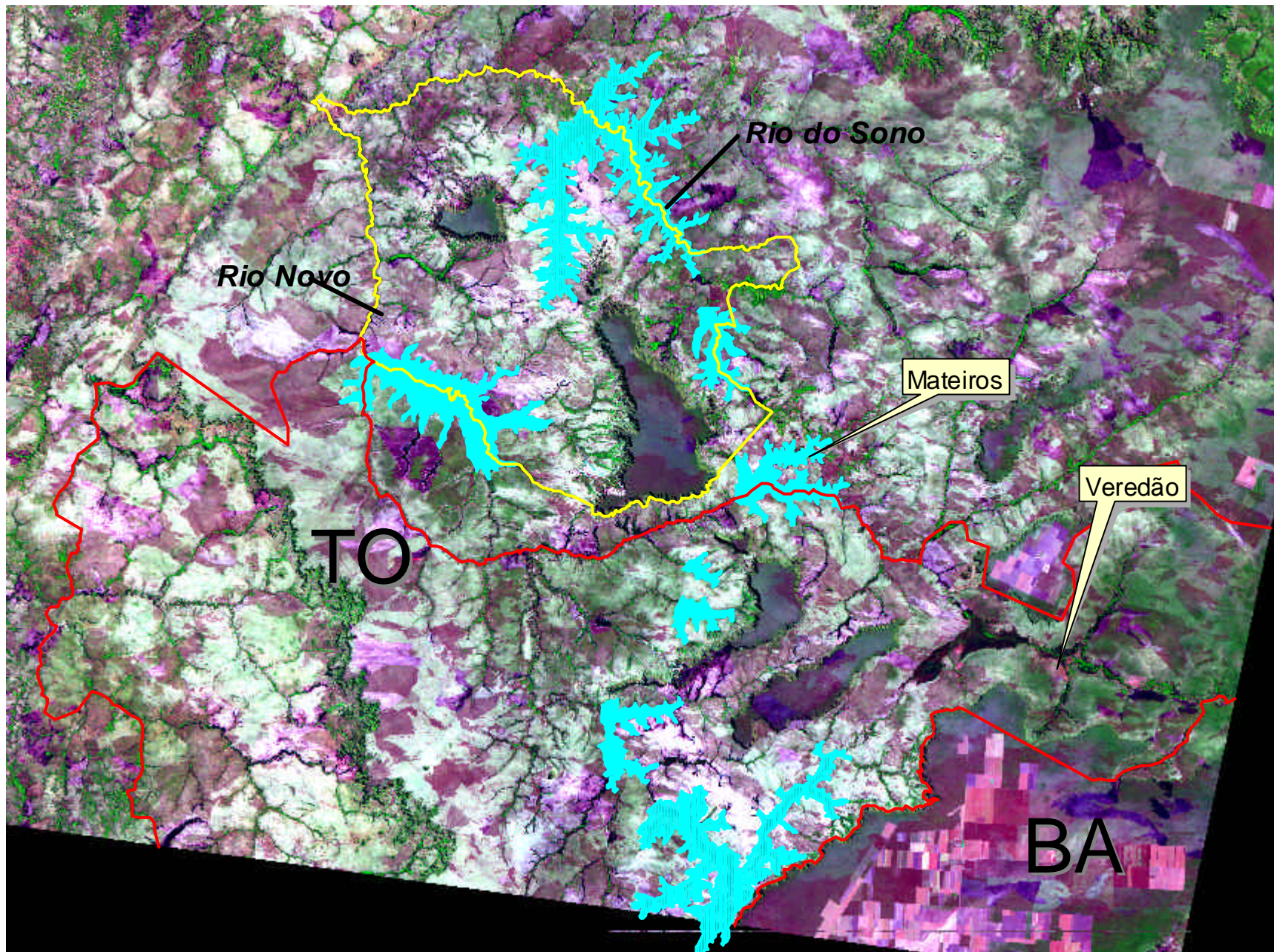
- # Comunidades
- Parque Estadual
- Reservatórios



20 0 20 40 Kilometers

Jalapão

Limites da Estação Ecológica Federal e do Parque Estadual, recém criados na região



-  Est. Ecológica
-  Parque Estadual
-  Reservatórios

