

DIE-T DART.T	
RELATÓRIO	
N.º	CÓPIA
8680	2
Volume (s)	3

Agosto, 80.1

# APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO DE SÃO FÉLIX USINA CANA-BRAVA

ESTUDOS DE VIABILIDADE

RELATÓRIO FINAL

RIL - 002

VOLUME III

MEIO AMBIENTE



DEZ 1987

INTRODUÇÃO

PLANO DE LEVANTAMENTOS BÁSICOS

LEVANTAMENTOS DO MEIO AMBIENTE FÍSICO

LEVANTAMENTOS DO MEIO  
AMBIENTE BIOLÓGICO

LEVANTAMENTO DO MEIO AMBIENTE  
SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL

ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS

PROGRAMAS AMBIENTAIS E SUA  
INSERÇÃO REGIONAL

PRÓGNOSTICO DAS CONDIÇÕES EMERGENTES

PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO



CAPÍTULO 1

SUMÁRIO, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

ÍNDICE

	Página nº
1. GEOLOGIA E MORFOLOGIA	1.2
2. SOLOS	1.3
3. RECURSOS HÍDRICOS	1.4
4. FAUNA E FLORA	1.4
5. POPULAÇÃO	1.7
6. ATIVIDADES ECONÔMICAS	1.7
7. ESPAÇO URBANO DE MINAÇU	1.8
8. POPULAÇÕES INDÍGENAS	1.8
9. PATRIMÔNIO CULTURAL, HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E PAISAGÍSTICO	1.9
10. CONCLUSÕES SOBRE A VIABILIDADE AMBIENTAL DAS ATIVIDADES SÓCIO-ECONÔMICAS E CULTURAIS	1.9

## 1. SUMÁRIO, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Usina Cana-Brava compõe, com a Usina Serra da Mesa, o Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix. Seu reservatório abrangerá um trecho de 92 km do rio Tocantins, estendendo-se por uma área de 138,7 km<sup>2</sup>, correspondendo a 2,1% do município de Minaçu e 0,8% do município de Cavalcante, situando-se entre os paralelos 13<sup>o</sup>S e 14<sup>o</sup>S.

Na cidade de Minaçu, situada a 15 km do eixo da barragem de Cana-Brava, foi localizada a vila provisória.

Os estudos ambientais, ao procurarem conciliar o desenvolvimento econômico e social com a conservação dos recursos naturais, objetivaram a definição das medidas de controle ambiental, que constituíram os programas de controle e monitoramento. Metodologicamente, os estudos foram subdivididos, conforme o meio ambiente a que pertencem, em meio físico, meio biológico e meio sócio-econômico e cultural, tendo sido abordados em cada um os aspectos que lhe são inerentes. Foram desenvolvidos em etapas sucessivas:

- Levantamento de dados para caracterização ambiental;
- Avaliação dos impactos causados pela construção da usina e formação do reservatório;
- Definição de medidas mitigadoras com seus respectivos programas;
- Prognóstico das condições emergentes com a construção e operação da usina.

Os estudos ambientais incluíram, além da área que será diretamente afetada pela formação do reservatório, a área de influência que foi subdividida em:

- Área de influência indireta - definida pelos limites político-administrativos dos municípios que terão parte de suas terras inundadas. Esta área, que inclui integralmente os municípios de Minaçu e Cavalcante, foi adotada como unidade espacial de análise para os estudos do meio sócio-econômico, na medida em que se baseia nos dados censitários do IBGE, nos quais o elemento de referência é o território municipal;
- Área de influência direta - contida na anterior, delimita-se a leste pelos divisores de água das serras das Palmas e Santana, que atravessam o município de Cavalcante no sentido norte-sul, e a oeste pelo divisor de águas da serra Dourada, que faz a separação dos municípios de Minaçu e de Formoso. Esta área foi adotada como unidade espacial de análise para os estudos

do meio físico e biológico, sendo considerada como um instrumento básico para expressar a representatividade dos dados quando da caracterização ambiental. O núcleo urbano de Minaçu encontra-se contido nela, porém o de Cavalcante situa-se fora de seus limites;

- Área de entorno - contida na área de influência direta, é delimitada pelos divisores de águas principais das duas margens do rio Tocantins mais próximos ao reservatório que são: na margem esquerda, Serra da Mesa e serra de Cana-Brava; na margem direita, serra do Retrato, serra Branca e serra do Mocambinho. Estes limites atenderam a critérios físico-biológicos, objetivando o detalhamento dos estudos ambientais para os meios físico, biológico e sócio-econômico, sendo portanto utilizados como área de referência nas pesquisas de campo.

Dentro da área de influência, esta será a área mais impactada pela usina e a que poderá na etapa de operação, vir a interferir sobre o reservatório. Foi portanto a que teve maior representatividade na análise de impactos.

Cada característica ambiental foi estudada nas etapas relacionadas acima e referida à parcela da área de influência que lhe é mais adequada.

## 1. GEOLOGIA E MORFOLOGIA

A paisagem da região em que a Usina Cana-Brava se insere, formando seu reservatório, caracteriza-se por conter um estreito vale do rio Tocantins margeado pelas serras da Mesa, de Cana-Brava, da Bibiana e Branca, em cotas que variam de 400 m a 1.100 m de altitude.

A área de entorno da Usina Cana-Brava pode ser diferenciada em dois compartimentos. Do eixo da barragem até as proximidades do Porto do Garimpo as altitudes são baixas, com predomínio de relevo suavemente ondulado, constituindo a área de ocorrência da depressão do Tocantins. Este trecho corresponde ao de maior área a ser inundada. Do Porto do Garimpo até a Usina Serra da Mesa o relevo é movimentado e dominam as elevadas altitudes pertencentes ao planalto do alto Tocantins. Neste trecho encaixado do rio, o reservatório inundará apenas alguns metros da planície aluvial.

A morfologia da área diretamente afetada proporcionará a formação de uma ilha na região central do reservatório. Trata-se de um impacto positivo na medida em que protegerá as estruturas de possíveis ondas geradas no lago e constituirá área de preservação.

No embasamento granito-gnáissico encontram-se embutidas seqüências básico-ultrabásicas formadoras da serra de Cana-Brava. As coberturas metassedimentares correspondentes à formação Cachoeira das Águas, grupos Serra da Mesa e Araí envolvem corpos graníticos intrusivos em faixas anelares estruturando as serras da Mesa e Branca. O grupo Bambuí ocorre numa estreita faixa formando a serra da Bibiana.

Na área diretamente afetada ocorrem faixas de rochas passíveis de dissolução que, no entanto, não apresentam possibilidade de percolação d'água, conferindo características estanques ao reservatório.

As atividades mineradoras na área de entorno estão representadas pela exploração de amianto pela SAMA na borda sul da serra de Cana-Brava, os garimpos de ouro nas margens dos rios Tocantins, São Félix e do Carmo, além dos garimpos na serra Branca que exploram berilo, mica e cassiterita e da exploração esporádica de areia e cascalho no leito do Tocantins.

Na área diretamente afetada pelo reservatório encontram-se explorações intermitentes de ouro, areia e cascalho, além de áreas de concessão mineral requeridas junto ao DNPM que se encontram atualmente em fase de pesquisa. Para essas últimas, deverão ser providenciados termos de renúncia em tempo hábil.

## 2. SOLOS

Os solos predominantes na área de entorno são as associações de litossolos e afloramentos rochosos, considerados inaptos para a utilização agropecuária. Do total da área, 50% é de terras de baixa potencialidade agrícola, 37% é considerado regular para a produção de culturas e 13% pertence aos solos de elevada potencialidade agrícola.

Na área diretamente afetada, 25% é de solos de elevada potencialidade agrícola, 49% é de aptidão regular e 26% é de baixa potencialidade agrícola.

A perda de áreas potencialmente boas ou regulares para culturas será atenuada através da exploração intensiva dos solos a serem inundados até o início do enchimento do reservatório de Cana-Brava e do incentivo do aproveitamento dos solos na área de entorno, feito através do Programa de Reativação da Economia Regional.

No quadro atual, o uso do solo da área de entorno é reduzido, o que conduz a uma pequena produção de sedimentos em suspensão, considerada de pouco significado, face ao grande volume de sedimentos carregados pelo próprio rio provenientes de montante. Com a operação da Usina Serra da Mesa, esses sedimentos ficarão retidos, condicionando a possibilidade de assoreamento do



reservatório de Cana-Brava à produção de sedimentos na área de entorno pelas atividades mineradoras e agropecuárias. O deslizamento dos solos marginais sobre o reservatório será controlado através de práticas de manejo adequado das terras e adoção de medidas de contenção dos processos erosivos, a serem especificados no programa de controle do uso do solo.

### 3. RECURSOS HÍDRICOS

O clima da região é classificado segundo Köppen como tropical chuvoso do tipo Aw, correspondendo ao clima quente e úmido com inverno seco e verão úmido. A formação do reservatório de Cana-Brava deverá aumentar a evaporação em sua área de entorno, amenizando as condições climáticas locais, trazendo assim um impacto positivo para a região.

O rio Tocantins neste trecho atinge os menores índices de vazão no inverno, que corresponde ao período de estiagem, sendo a vazão média de 820 m<sup>3</sup>/s. Os principais contribuintes neste trecho são os rios Preto, São Félix, Bonito e do Carmo.

Os rios e córregos componentes da bacia de drenagem apresentam águas de boa qualidade, havendo necessidade de tratamento convencional no caso da utilização pelo homem como água potável.

Entre os afluentes do rio Tocantins na área diretamente afetada, o rio do Carmo apresenta-se alterado pelas atividades de mineração do garimpo do Carmo, o rio Bonito e o córrego Varjão encontram-se sob o efeito da zona urbana de Minaçu e do efluente de esgoto da SAMA, e os córregos Curral, Amônia e Forquilha indicam, na análise de sua água, a lixiviação de solos cultivados.

Estes são os córregos que podem, em conjunto com o efluente do reservatório de Serra da Mesa, com a decomposição da vegetação que vier a ser submergida na área diretamente afetada, e com a poluição atmosférica, contribuir para o processo de eutrofização do reservatório de Cana-Brava.

No sentido de prevenir e atenuar esse processo serão implantados programas de controle e monitoramento da qualidade da água.

### 4. FAUNA E FLORA

A região pertence ao Domínio Fitoecológico do Cerrado, distribuindo-se a cobertura vegetal entre as diversas formações características desse domínio - cerradão, cerrado propriamente dito, campo cerrado e floresta-de-galeria - e a floresta estacional semidecídua, que praticamente desapareceu da área de entorno da Cana-Brava, ocorrendo atualmente na forma de pequenas manchas descontínuas.

A formação vegetal predominante na área de entorno é o cerrado propriamente dito, que se encontra bastante descaracterizado nas proximidades da cidade de Minaçu e no trecho que vai desta até o local da Usina Cana-Brava.

A área próxima ao eixo é ocupada por um cerradão relativamente bem preservado, embora já tenha perdido espaço para as pastagens que foram ali instaladas. O campo cerrado vai ocorrer de forma mais significativa na Serra da Mesa, aparecendo no restante da área principalmente como resultado da degradação do cerrado propriamente dito. A mata ciliar que ocorre ao longo dos cursos d'água da área de entorno encontra-se em diferentes graus de preservação, em função da proximidade das ocupações humanas. A mata ciliar do rio Tocantins, na área diretamente afetada, sofre uma gradação em função da ação antrópica. No trecho entre a Usina Cana-Brava e o Porto do Garimpo a mata foi quase totalmente substituída por pastagens e capoeiras. No trecho entre o Porto do Garimpo e a Usina Serra da Mesa ocorre ainda uma mata densa e vigorosa.

Em relação à fauna, a que ocorre na região é aquela correspondente ao domínio do cerrado, que em geral não é exclusivo do mesmo, ocorrendo também em outras formações vegetais abertas ou de mata.

A avifauna é distribuída em: aves umbrófilas da mata ciliar, que vivem apenas sob estrato arbóreo, não cruzando áreas abertas; aves que utilizam o estrato arbóreo, tanto na mata ciliar quanto no cerrado, para pouso, nidificação e busca de alimento; aves ribeirinhas, que vivem em estreita relação com o meio aquático, nele incluídas as praias, a vegetação e barrancos marginais; aves do cerrado, adaptadas à vida não apenas no cerrado mas também em outras formações vegetais abertas.

Quanto aos mamíferos, a maior parte das espécies que ocorre nos cerrados da região habita também a mata ciliar. Restritos às áreas de cerrado são os mamíferos pertencentes à fauna subterrânea, a qual abrange ainda lagartos e serpentes, inclusive as peçonhentas.

A ictiofauna da área diretamente afetada é considerada pobre, no que diz respeito ao seu aproveitamento econômico, o que é confirmado pela ausência de pesca comercial na região. Nas cabeceiras e altos cursos dos córregos da área de entorno, ocorre uma ictiofauna de grande interesse, por ser de ocorrência restrita a esses ambientes e ter populações naturalmente reduzidas.

A fauna de invertebrados aquáticos apresenta-se com pouca diversidade específica, predominando aquelas espécies melhor adaptadas a águas com boa oxigenação, determinada pelo curso rápido da maioria dos córregos da área de entorno.

Na área diretamente afetada, o impacto de maior magnitude provocado pela formação do reservatório de Cana-Brava será a perda da mata ciliar, pela importância que assume essa formação vegetal, tanto pela riqueza de sua composição florística quanto pela estreita relação fauna/flora da mata ciliar, além de sua pequena representatividade na região, especialmente quando comparada às extensas áreas ocupadas pelo cerrado.

Outros impactos gerados nessa área serão a submersão das praias e barrancos marginais, que são o habitat de diversos grupos de aves e a perda do cerrado, impacto de menor relevância por tratar-se basicamente de redução espacial.

Os programas de controle ambiental relativos ao meio biológico, relacionarão as medidas mitigadoras e suas respectivas ações, visando a conservação e o salvamento da flora e da fauna.

Os projetos de recomposição da vegetação deverão correr paralelamente a um processo natural de ocupação, uma vez que as condições estarão favoráveis. Nessas áreas, e nas áreas de preservação, a fauna que aí se instalar após um período inicial de distúrbios causados pela escassez de espaço, deverá estabilizar-se.

Cuidados especiais devem ser tomados para evitar que o processo de degradação ambiental que vem ocorrendo seja agravado, tendo como consequência a expansão dos desmatamentos e a perda de áreas de vegetação nativa, o que poderá acarretar sérios danos ao meio biológico: aumento das populações de mamíferos de pequeno e médio porte, répteis e aves que buscam áreas abertas, podendo causar também um desequilíbrio nas populações de insetos, favorecendo a proliferação das pragas agrícolas.

O programa de controle do uso do solo (item 2.14, do Capítulo 8) deverá minimizar este processo, através de um uso racional e controlado da terra agrícola.

Para a fauna aquática, em especial para a ictiofauna, o impacto da formação do reservatório será de grande significância, uma vez que a mudança das condições físicas do meio promoverá uma reformulação nas populações que habitam a área diretamente afetada.

A implantação do Aproveitamento de São Félix, com a construção das barragens de Serra da Mesa e Cana-Brava, interromperá a migração dos peixes pelo rio Tocantins de jusante de Cana-Brava até montante de Serra da Mesa. Os peixes que ficarem retidos a jusante de Cana-Brava poderão atingir o rio Cana-Brava durante a piracema. Os peixes que ficarem confinados ao reservatório de Cana-Brava poderão atingir os rios Preto e São Félix.

O monitoramento da fauna aquática do reservatório, feito através do programa de conservação e salvamento da ictiofauna, fornecerá subsídios para um manejo das populações que ali se estabelecerem, até que seja alcançado o equilíbrio.

## 5. POPULAÇÃO

As populações da área de influência indireta no geral e da área diretamente afetada em particular, apresentam precárias condições de vida, aliadas a uma deficiência de assistência. São basicamente constituídas por semi-analfabetos, a PEA é reduzida, auferem baixas rendas, desconhecem práticas elementares de higiene e não possuem instalações sanitárias convenientes. Embora as áreas urbanas disponham de maiores recursos que as rurais, também para estas aplica-se uma avaliação genérica como a considerada acima.

As populações da área rural dedicam-se à agricultura de subsistência e à pecuária extensiva. Uma indústria de extração e beneficiamento de amianto e uma mina de ouro, situadas respectivamente nas cidades de Minaçu e Cavalcante, respectivamente, além dos setores público e terciário respondem pelos empregos urbanos.

A formação do reservatório, em termos relativos, afetará pequeno número de famílias (cerca de 109). No entanto um metucioso programa de remanejamento conjugado com o de apoio e comunicação social, além de interligados com o de relocação de escolas e de reativação da economia regional, deverão ser implementados visando dois objetivos:

- Neutralizar os possíveis conflitos decorrentes da tensão social provocados pelo trinômio baixo nível de escolaridade/baixa renda/incerteza, em função da compulsoriedade do deslocamento dessas famílias da área de inundação;
- Garantir condições dignas de sobrevivência econômica, social, individual e afetiva, após o remanejamento.

O incremento populacional que se verificará em Minaçu durante o período de construção do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix, deverá por um lado induzir o crescimento da economia local e por outro, exacerbar as carências de serviços de infraestrutura, especialmente na zona urbana deste município, escolhida por FURNAS como base do apoio logístico ao seu empreendimento.

A implementação dos programas de redimensionamento e implantação de sistemas de saneamento básico, de atendimento à nova demanda de educação e de reativação da economia regional, deverão minimizar os efeitos negativos produzidos e racionalizar os novos investimentos que surgirão.

## 6. ATIVIDADES ECONÔMICAS

A economia dos municípios de Minaçu e Cavalcante estruturalmente é fundamentada no setor primário. Entretanto, o setor secundário de Minaçu é o que maior valor de produção apresenta. O setor terciário deste município mostra-se em franco crescimento, ao contrário daquele registrado para Cavalcante.

O impacto significativo será sobre o setor terciário de Minaçu. O crescimento das atividades de bens e serviços, função do incremento populacional vinculado às obras, propiciará benéficas conseqüências para a economia municipal.

Com relação ao setor primário, as perdas em decorrência da formação do reservatório não serão expressivas. Espera-se que com a implementação do Programa de Reativação da Economia Regional conjugado com o de Relocação de Infra-Estrutura Viária e o de Controle do Uso do Solo Urbano e Rural, as perdas do setor não só sejam recompensadas como possam em muito ultrapassar seus atuais níveis de produtividade. Deverá ainda ser garantida, a comunicação entre os territórios separados pelo reservatório.

#### 7. ESPAÇO URBANO DE MINAÇU

A vila residencial provisória de FURNAS está sendo construída junto à malha urbana de Minaçu com a finalidade de abrigar parte do pessoal vinculado às obras. Sua cessão poderá ser negociada com as comunidades do município após o término das obras. Dispondo de habitações confortáveis, completo sistema de infra-estrutura e de equipamentos urbanos, esta vila deverá atrair investimentos através de seus novos usuários, configurando assim um impacto positivo.

O mesmo não se poderá dizer a respeito da ocupação por parte da população atraída. É bem provável que esta vá se instalar na periferia da malha urbana, formando bolsões de pobreza nos arredores da "Invasão", onde a ocupação é rarefeita.

As medidas do Programa de Saneamento Básico deverão atingir essa parcela de população. FURNAS deverá procurar entendimentos com os órgãos municipais, estaduais e federais afetos a questões de habitação, no sentido de viabilizar o mais rápido possível condições dignas de saúde, higiene e moradia para que se evitem conseqüências fora do controle das autoridades. O Programa de Controle do Uso do Solo Urbano e Rural objetiva conter a expansão urbana de Minaçu na direção do reservatório.

#### 8. POPULAÇÕES INDÍGENAS

O grupo de cinco índios, contatados na região, pertence ao povo Avã-Canoeiro. Quanto aos arredios só se conhece sua área de perambulação.

Já foi firmado convênio com a FUNAI visando resguardar a integridade desses grupos indígenas.

9. PATRIMÔNIO CULTURAL, HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E PAISAGÍSTICO

Recomenda-se, para bem da cultura brasileira, que os sítios referentes às ruínas dos arraiais do Carmo e São Félix, a "Caverna do Tamanduã-Bandeira" e a "Ossada do Córrego-Vermelho", sejam inventariados pelos órgãos competentes antes do enchimento do reservatório.

10. CONCLUSÕES SOBRE A VIABILIDADE AMBIENTAL DAS ATIVIDADES SÓCIO-ECONÔMICAS E CULTURAIS

Os impactos causados pela construção da Usina Cana-Brava são somente de cunho sócio-econômico, não havendo impacto do ponto de vista cultural. Geográfica, social e economicamente a parte afetada do território de Cavalcante identifica-se e é polarizada por Minaçu. Embora Cavalcante tenha tradições que remontem a 2 séculos, sua parcela de população afetada possui todas as características da de Minaçu, inclusive a de ter ocupação recente. Admitindo-se que a cultura depende fundamentalmente do fator tempo, não se dissolverão importantes componentes culturais das populações atingidas.

Do ponto de vista sócio-econômico, conclui-se neste relatório que, se adotadas convenientemente as medidas preconizadas nos programas, as áreas impactadas desenvolver-se-ão mais que outras não impactadas.

CAPÍTULO 2

INTRODUÇÃO

ÍNDICE

	Página Nº
1. CARACTERIZAÇÃO DA USINA CANA-BRAVA	2.1
1.1 Localização	2.1
1.2 Características Gerais	2.1
1.3 Características Técnicas	2.2
1.3.1 Reservatório e Energia	2.3
1.3.2 Barragens Principal e Secundária e Ensecadeira	2.4
1.3.3 Desvio do Rio	2.4
1.3.4 Sistema Extravasor	2.4
1.3.5 Sistema Adutor	2.4
1.3.6 Casa de Força	2.5
2. FUNDAMENTAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DA USINA CANA-BRAVA	2.5
3. OBJETIVOS	2.6
4. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS	2.7
4.1 Subdivisão das Áreas de Estudo	2.7

4.2 Escalas Cartográficas Adotadas

2.8

4.3 Metodología Utilizada

2.9



## 2. INTRODUÇÃO

### 1. CARACTERIZAÇÃO DA USINA CANA-BRAVA

#### 1.1 Localização

A Usina Cana-Brava integra, juntamente com a Usina Serra da Mesa, o Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix, localizado na bacia do alto Tocantins em área de concessão de FURNAS. O local Cana-Brava no rio Tocantins corresponde às coordenadas geográficas 48°08'30"W e 13°24'00"S.

O trecho do rio que será abrangido pelo reservatório de Cana-Brava totaliza 92 km, limitando-se a montante pela Usina Serra da Mesa e a jusante pelo futuro remanso do reservatório de Peixe. O rio Tocantins nesta região, serve de limite entre os municípios goianos de Minaçu e Cavalcante, estando a Usina Cana-Brava distante cerca de 15 km a NE da cidade de Minaçu e seu reservatório compreendido entre os paralelos 13°22'S e 13°52'S e meridianos 48°18'W e 47°59'W.

O Quadro 2.1 indica os percentuais de inundação em cada município.

QUADRO 2.1

#### MUNICÍPIOS AFETADOS

MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL km <sup>2</sup>	ÁREA INUNDADA km <sup>2</sup>	% INUNDADO DA ÁREA MUNICIPAL
Minaçu	2.909	60,6	2,1
Cavalcante	9.425	78,1	0,8
Total	12.334	138,7	-

#### 1.2 Características Gerais

A solução de aproveitamento do potencial energético disponível no alto Tocantins, através de esquema alternativo que desdobrou o primitivo projeto São Félix nas Usinas Serra da Mesa e Cana-Brava proporcionou, com a menor área possível de terras inundadas por reservatório, a obtenção, pelo menor custo e pelo menor impacto ambiental, do máximo de ganho em energia firme no sistema de FURNAS e no sistema nacional interligado.

Com esta solução, foi possível um aumento da capacidade instalada de 1.350 MW que se obteria com a única usina São Félix para 1.680 MW que se obterá com as duas usinas, assim subdivididos:

- Usina Serra da Mesa 1.200 MW
- Usina Cana-Brava 480 MW

Economias adicionais também foram permitidas, pela utilização de elementos de infra-estrutura comuns a ambas as usinas (vila provisória, acessos viários, etc.).

A Usina Cana-Brava é parte do esquema composto com a Usina Serra da Mesa a montante e com a Usina Peixe a jusante para o aproveitamento do alto Tocantins, e terá condições de combinação ótima e econômica com a Usina Serra da Mesa, incluindo as seguintes peculiaridades:

- Escalonamento da construção de Cana-Brava, aproveitando o longo período de tempo de enchimento do reservatório de Serra da Mesa, para desvio e controle do rio Tocantins em Cana-Brava;
- Na compatibilização dos cronogramas, a data de fechamento das comportas de desvio em Serra da Mesa é também a data do desvio do rio em Cana-Brava. A Usina Cana-Brava sendo parte complementar do Aproveitamento de São Félix, tem a entrada em operação da primeira máquina, em seqüência à última máquina de Serra da Mesa, como um único aproveitamento, com duas casas de força desenvolvidas em dois locais distintos;
- Operação conjunta centralizada com controle digital único em Serra da Mesa.

### 1.3 Características Técnicas

A Usina Cana-Brava compõe-se de uma barragem principal no leito do rio Tocantins, com as estruturas de geração na ombreira esquerda e de uma barragem secundária com o vertedouro implantado no lado direito, situada na confluência de uma sela topográfica com o rio Tocantins e localizada cerca de 5 km a jusante da barragem principal.

Suas características principais são:

- Condições de regularização a fio d'água
- Áreas de drenagem da bacia 57.777 km<sup>2</sup>
- Descarga média de longo período (JAN31/DEZ80) 820 m<sup>3</sup>/s
- Deflúvio médio anual 25,9 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>

Entre outras características, relaciona-se:

1.3.1 Reservatório e Energia

● N.A. de Montante	
- Máx. Maximorum	El. 334,67 m
- Máx. Normal	El. 333,00 m
- Mín. Normal	El. 330,00 m
● N.A. de Jusante (Canal de Fuga)	
- Máx. Excepcional	El. 305,80 m
- Médio	El. 287,80 m
- Normal	El. 287,00 m
- Mínimo	El. 286,30 m
● Depleção	3,00 m (abaixo do nível Máx. Normal)
● Quedas	
- Bruta Máx.	46,00 m
- Líquida Máx.	45,10 m
● Áreas	
- Inundada (N.A. Máx. Maximorum)	149,20 km <sup>2</sup>
- No N.A. Máx. Normal	138,70 km <sup>2</sup>
- No N.A. Mín. Normal	120,00 km <sup>2</sup>
● Perímetro	375,0 km
● Volumes	
- No N.A. Máx. Normal	2,3 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
- Útil	Fio d'Água
- Útil a montante	43,25 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
- Morto	2,3 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
● Tempo de residência	28 dias
● Vida Útil do Reservatório	2020 anos
● Vazão Reg. Líq. Crit. (JUN52/NOV56)	850 m <sup>3</sup> /s
● Energia Firme	291 MW médio

### 1.3.2 Barragens Principal e Secundária e Ensecadeira

- Barragem Principal e Secundária

- Tipo terra
- Comp. Total da Crista 1.400,00 m (Barragem Principal) e 1.600,00 m (Barragem Secundária)
- Altura Máx. 64,00 m
- Cota da Crista El. 336,00 m

- Ensecadeiras incorporadas na barragem principal

### 1.3.3 Desvio do Rio

- Tipo túnel revestido na margem esquerda dimensionado para descarga incremental entre Cana-Brava e Serra da Mesa durante o período de enchimento de Serra da Mesa

- Vazão de Projeto Incremental (TR = 25 anos) 1.200 m<sup>3</sup>/s

### 1.3.4 Sistema Extravasor

- Tipo vertedouro de superfície
- Vazão de Projeto (EMP) 17.500 m<sup>3</sup>/s
- Cota da Soleira 314,00 m
- Número de Vãos 6 unid.
- Comportas Tipo Setor 15,00 m x 19,00 m

Dissipação de Energia Salto de Esqui (Flip-Bucket)

### 1.3.5 Sistema Adutor

- Canal de Adução
- Comprimento 300,00 m
- Largura 70,00 m
- Conduitos Forçados 3 unid.
- Diâmetro interno 10,00 m
- Comprimento médio 45,00 m

- Tomada d'Água Tipo Gravidade
- Número de vãos 3 unid.
- Altura 26,00 m
- Largura 81,00 m

#### 1.3.6 Casa de Força

- Tipo abrigada
- Nº de Unidades Geradoras 3 unid.
- Potência 160 MW cada unid.
- Largura dos Blocos das Unidades 27,00 m
- Largura do Bloco de Serviço 54,00 m

## 2. FUNDAMENTAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DA USINA CANA-BRAVA

Os órgãos ambientais e a ELETROBRÁS têm elaborado instruções normativas e manuais contendo diretrizes e recomendações para os estudos de meio ambiente, adequando-os às resoluções do CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Os estudos apresentados neste relatório e no Relatório de Impactos do Meio Ambiente - RIMA, se orientaram pelos documentos abaixo relacionados:

- Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos, ELETROBRÁS - JUN/1986;
- Plano Diretor para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente nas Obras e Serviços do Setor Elétrico, ELETROBRÁS - NOV/1986;
- Normas para Apresentação de Estudos e de Projetos de Exploração de Recursos Hídricos para a Geração de Energia Elétrica, DNAEE (portaria nº 125) - AGO/1984;
- Especificações para Elaboração de Estudos Ambientais, FURNAS (referência EP-AMA.T-002) - AGO/1987.

A Usina Cana-Brava, por estar associada à Serra da Mesa formando um complexo hidroelétrico no rio Tocantins, tem logicamente seus estudos de meio ambiente integrados aos de Serra da Mesa, que já estão em fase mais evoluída. Assim, o conhecimento do meio ambiente físico, biológico e sócio-econômico e cultural de Serra da Mesa foi ponto de partida para os estudos específicos de

Cana-Brava. Anteriormente, os aspectos do meio ambiente contemplados no projeto de engenharia, atingiram as duas usinas.

Pode-se então considerar que os estudos ambientais, para a Usina Cana-Brava na etapa de viabilidade, estão precedidos pelos trabalhos constantes dos seguintes relatórios:

- RBU-002 - Alto Tocantins - Curso Principal do Rio - Inventário Final - fevereiro de 1984 - consistiu na seleção dos eixos de Serra da Mesa e Cana-Brava.
- RNA-950 - Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix - Usina Serra da Mesa - Relatório do Meio Ambiente Físico, Biológico e Sócio-Econômico e Cultural - fevereiro de 1986, atendendo às diretrizes do Manual de Estudos de Efeitos Ambientais da ELETROBRÁS de dezembro de 1984.

Novas recomendações, relativas ao planejamento ambiental para as obras de engenharia hidroelétrica, surgiram após a realização deste segundo trabalho, tornando-o incompleto para atender a atual necessidade de dados. Além do que, dados específicos sobre a área de influência de Cana-Brava também se faziam necessários. Desta forma, os levantamentos básicos foram complementados com novas pesquisas bibliográficas e cartográficas, necessárias principalmente pelas várias escalas de trabalho que foram desenvolvidas e nas quais os temas foram mapeados.

Objetivando um conhecimento mais completo, mais detalhado e principalmente mais atualizado, foram feitas as pesquisas de campo específicas para o meio físico, biológico e sócio-econômico. Nestes trabalhos, os técnicos da IESA, contando com o apoio logístico de FURNAS, obtiveram e analisaram todos os dados e informações disponíveis, pertinentes a cada tema pesquisado.

### 3. OBJETIVOS

Os estudos de meio ambiente na fase de viabilidade objetivaram a compatibilização e a harmonização da implantação futura da usina hidroelétrica com as condições ambientais locais e regionais, através de:

- Programas de controle ambiental que visem ajustar os efeitos da construção e operação da usina sobre o meio ambiente;
- Avaliação da potencialidade do reservatório para outros usos, face às condições locais e regionais.

As diversas etapas dos estudos ambientais (levantamentos básicos, avaliação de impactos, definição de medidas mitigadoras) são consideradas como instrumentos que permitem o alcance destes objetivos. As etapas que se seguem (inserção regional e prognóstico das condições emergentes) confirmam o acerto das medidas propostas para o alcance dos objetivos.

Para que estes objetivos sejam plenamente atingidos, faz-se necessária uma adequada estratégia de inserção regional do aproveitamento hidroelétrico, através da qual as medidas de controle ambiental e as possibilidades de aproveitamento das potencialidades para outros usos, integrem o processo de desenvolvimento da região.

#### 4. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS

##### 4.1 Subdivisão das Áreas de Estudo

Na elaboração dos estudos ambientais de uma usina hidroelétrica, consideram-se dois conceitos básicos:

- Área de influência, definida pelo "conjunto de territórios municipais que terão parte de suas terras inundadas" (1);
- Área diretamente afetada, que "compreende a superfície de terras necessárias à implantação das obras e formação do reservatório" (1).

A definição destas áreas em relação à Usina Cana-Brava foi feita a partir de análise desenvolvida a nível regional, inserindo-se o Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix na bacia do alto Tocantins. Adotou-se como critério para sua delimitação a utilização das seguintes variáveis: rede hidrográfica, relevo, divisão político-administrativa e rede viária. Os mapas listados a seguir (Anexos 1, 2, 3 e 4 Volume IIIA), indicam a área de influência da Usina Cana-Brava em cada um dos temas considerados:

- RIL-04-950 - Rede Hidrográfica Regional
- RIL-04-951 - Relevo Regional
- RIL-04-952 - Divisão Político-Administrativa Regional
- RIL-04-953 - Infra-Estrutura Viária Regional

Sua análise revelou alguns aspectos básicos:

- Os dois municípios que terão parte de suas terras inundadas (Minaçu e Cavalcante) pertencem a duas microrregiões com características próprias;
- Estes municípios, que se encontram respectivamente na margem esquerda e margem direita do rio Tocantins, têm configurações geomorfológicas distintas: Minaçu está situado entre o rio e a serra Dourada e Cavalcante é atravessado pela serra das Traíras ou das Palmas, ficando sua sede a leste desta serra. Assim, as duas sedes municipais situam-se em áreas definidas por diferentes divisores de água;

---

(1) Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos, JUN86, pág. 24, item 2.4.1.1

- A rede viária evidencia um isolamento territorial entre as duas sedes. Os eixos N-S do estado de Goiás (BR-153 e GO-118) atendem independentemente às duas sedes municipais, não havendo comunicação direta entre elas.

De posse destes dados iniciais, optou-se por subdividir a área de influência de acordo com sua relação com a área a ser diretamente atingida, ou seja, conforme o nível da alteração a ser causada:

- Área de influência indireta - definida pelos limites político-administrativos dos municípios que terão parte de suas terras inundadas. Esta área, que inclui integralmente os municípios de Minaçu e Cavalcante, foi adotada como unidade espacial de análise para os estudos do meio sócio-econômico, na medida em que se baseia nos dados censitários do IBGE, nos quais o elemento de referência é o território municipal;
- Área de influência direta - contida na anterior, delimita-se a leste pelos divisores de água das serras das Palmas e Santana, que atravessam o município de Cavalcante no sentido norte-sul, e a oeste pelo divisor de águas da serra Dourada, que faz a separação dos municípios de Minaçu e de Formoso. Esta área foi adotada como unidade espacial de análise para os estudos do meio físico e biológico, sendo considerada como um instrumento básico para expressar a representatividade dos dados quando da caracterização ambiental. O núcleo urbano de Minaçu encontra-se contido nela, porém o de Cavalcante situa-se fora de seus limites;
- Área de entorno - contida na área de influência direta, é delimitada pelos divisores de águas principais das duas margens do rio Tocantins mais próximos ao reservatório que são: na margem esquerda, Serra da Mesa e serra de Cana-Brava; na margem direita, serra do Retrato, serra Branca e serra do Mocambinho. Estes limites atenderam a critérios físico-biológicos, objetivando o detalhamento dos estudos ambientais para os meios físico, biológico e sócio-econômico, sendo portanto utilizados como área de referência nas pesquisas de campo.

#### 4.2 Escalas Cartográficas Adotadas

Os estudos ambientais foram feitos sobre bases cartográficas em escalas adequadas a cada uma das áreas de estudo, como se descreve:

- Escala 1:1.000.000 - enfoque regional, inserção do aproveitamento na bacia do alto Tocantins;
- Escala 1:500.000 - área de influência indireta, abrangendo os limites dos dois municípios;



- Escala 1:250.000 - área de influência direta, contida na anterior e limitada a leste pela serra das Palmas;
- Escala 1:100.000 - área de entorno, abrangendo a parte da área de influência direta mais comprometida pelo reservatório;
- Escala 1:25.000 - área do reservatório;
- Escala 1:10.000 - área urbana de Minaçu.

Minaçu, por ter sido escolhida por FURNAS como cidade de apoio logístico às obras das Usinas Serra da Mesa e Cana-Brava, será o núcleo urbano mais impactado, especialmente pelo reservatório de Cana-Brava, se considerada sua proximidade ao futuro reservatório, que margeará seu lado nordeste. Sua área urbana foi, portanto, objeto de estudo detalhado.

#### 4.3 Metodologia Utilizada

A metodologia básica utilizada nos estudos apresentados neste relatório corresponde à recomendada no Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos, da ELETROBRÁS.

Os estudos foram subdivididos em três compartimentos para facilitar sua abordagem, quais sejam, meio físico, meio biológico e meio sócio-econômico e cultural. Iniciaram-se com os levantamentos básicos (Capítulos 3 a 6) que foram desenvolvidos em níveis sucessivos de aproximação, abrangendo os diferentes aspectos envolvidos nos estudos do meio-ambiente e compatíveis com a profundidade de cada tema pesquisado. Desta forma, foram mapeados nas diversas escalas referidas no item 4.2. Os levantamentos são os elementos de referência do projeto, que fornecem subsídios para as etapas que se seguem, ou seja, não têm finalidade em si, mas são fundamentais para que os impactos sobre o meio-ambiente possam ser perfeitamente compreendidos e analisados.

A seguir, foi feita a avaliação dos impactos causados no meio ambiente (Capítulo 7), considerando ainda a diferenciação entre o meio físico, meio biológico e meio sócio-econômico e cultural. A partir da avaliação dos impactos, foram definidas as medidas mitigadoras capazes de atenuá-los ou minimizá-los, que compõem os programas de controle ambiental (Capítulo 8).

Para finalizar a seqüência dos estudos, a avaliação ambiental das condições emergentes indicou, através de projeção, como se comportará o meio ambiente regional após a formação do reservatório, com a usina operando e todos os programas propostos já implementados (Capítulo 9).

Os elementos de desapropriação apresentados no Capítulo 10 referem-se às áreas a serem desapropriadas por FURNAS para permitir a implantação dos programas ambientais e a formação do reservatório.

CAPÍTULO 3

PLANO DE LEVANTAMENTOS BÁSICOS

ÍNDICE

	Página nº
1. OBJETIVO	3.1
2. ABORDAGEM METODOLÓGICA	3.1
2.1 Fontes Secundárias de Dados	3.2
2.1.1 Meio Ambiente Físico e Biológico	3.2
2.1.2 Meio Ambiente Sócio-Econômico e Cultural	3.5
2.2 Fontes Primárias de Dados	3.5
2.2.1 Pedologia	3.6
2.2.2 Fauna e Flora	3.8
2.2.3 Limnologia	3.9
2.2.4 Demais Aspectos do Meio Físico	3.10
2.2.5 Sócio-Economia	3.11

### 3. PLANO DE LEVANTAMENTOS BÁSICOS

#### 1. OBJETIVO

O Plano de Levantamentos Básicos é definido no Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos, da ELETROBRÁS, como um "conjunto de estudos necessários à plena caracterização da área de influência e da área diretamente afetada pelo reservatório" (2).

Nos estudos ambientais da Usina Cana-Brava, procurou-se levantar todos os dados relativos aos elementos físicos, biológicos e sócio-econômicos e culturais que constituem o meio ambiente regional, na situação anterior à implantação das obras. Foi dado maior destaque aos aspectos mais significativos do ponto de vista hidroelétrico, ou seja, aqueles que serão mais impactados pela construção e operação da usina ou que poderão, no futuro, comprometer o reservatório de forma mais direta.

Cada um dos temas estudados foi levantado e analisado nas unidades espaciais que lhe foram mais adequadas. Assim, para o meio físico e biológico, adotou-se como unidade de análise, a área de influência direta, a área de entorno e a área diretamente afetada. Para o meio sócio-econômico e cultural, adotou-se a área de influência indireta, a área de entorno e a área diretamente afetada.

Apenas por razões metodológicas e operacionais, os elementos que compõem o meio ambiente foram estudados e estão apresentados neste relatório, separadamente. Em todos os momentos do processo de análise, os dados obtidos foram cruzados e superpostos, de forma a se garantir unidade e coerência nos resultados alcançados.

A análise e interpretação dos dados levantados permitiu a caracterização do meio ambiente regional, como se apresenta atualmente. Esta caracterização constituiu o produto final do Plano de Levantamentos Básicos, que forneceu os subsídios necessários à continuidade dos estudos ambientais.

#### 2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para elaboração do Plano de Levantamentos Básicos, trabalhou-se com o material cartográfico adotado para o projeto Cana-Brava, descrito no item 2.1.1 e 2.1.2 do Capítulo 3 do Volume I do Relatório Final. Foram especialmente utilizadas:

---

(2) Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos, JUN86, pág. 25 item 2.4.2.1

- Cartas e mapas executados pelo IBGE e DSG;
- Restituição aerofotogramétrica executada na escala 1:25.000 pela GEOFOTO S.A. em 1975;
- Fotos aéreas nas escalas 1:60.000, 1:40.000, 1:25.000;
- Imagens do satélite LANDSAT 5, banda 3, na escala 1:100.000.

O instrumental utilizado constou de fontes secundárias e fontes de dados primários, que atenderam aos níveis de detalhamento e precisão requeridos. A coleta, análise e interpretação dos dados, assim como sua apresentação, variou em cada um dos temas estudados, conforme se segue.

## 2.1 Fontes Secundárias de Dados

Recorreu-se a fontes diferenciadas para os diversos temas do meio ambiente, conforme relacionado a seguir. Constatou-se que a maior parte dos dados obtidos está desatualizada para fins de diagnóstico. Ressalta-se então sua defasagem quando utilizados para fins de projeção, se considerarmos principalmente a época de implantação do empreendimento. Esta observação justifica-se principalmente para os dados sócio-econômicos, baseados no Censo Demográfico de 1980 para uma região com um considerável crescimento demográfico e econômico, em um projeto desenvolvido em 1987 para um empreendimento cujas obras se estenderão até 1993.

### 2.1.1 Meio Ambiente Físico e Biológico

O ecossistema regional da área de influência direta e os principais elementos de seu meio físico foram estudados a partir das informações fornecidas pela bibliografia especializada em cada tema pesquisado e especialmente pelos projetos relacionados a seguir:

- Projeto RADAMBRASIL - Levantamento de Recursos Naturais, Vol. 25 e 29, folhas SD-22 Goiás e SD-23 Brasília;
- Mapeamentos geológicos realizados pelos "Projeto São Félix, Relatório Final", resultante do Convênio FUB/ELETRONORTE 1976; "Projeto Cana-Brava - Porto Real" resultante do Convênio DNPM/CPRM;
- "Atualização do Antropismo no Estado de Goiás", resultante do Convênio IBDF/RADAMBRASIL, 1984;
- PRODIAT - Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia - Tocantins. Convênio Governo Brasileiro - OEA, Brasília, Outubro/1982.

A bibliografia consultada acha-se relacionada no Capítulo 11 deste relatório.

As informações foram processadas de forma diversa para cada item em que os vários temas se subdividiram, tendo sido utilizados os materiais cartográficos mais adequados à escala em que os estudos se desenvolveram.

- Geologia e Geomorfologia

Neste item, os estudos ambientais utilizaram-se de estudos geológicos desenvolvidos na IESA, especializando-os nas questões que mais se referem ao meio ambiente regional. Além dos dados bibliográficos e cartográficos existentes, recorreu-se também à fotointerpretação nas escalas 1:60.000 e 1:40.000.

- Recursos Minerais

Recorreu-se à listagem do PROSIG do Departamento Nacional da Produção Mineral referente ao Estado de Goiás, que informa sobre as áreas de concessão mineral existentes na região, assim como os "overlay" correspondentes de 08/06/87, para o levantamento da exploração mineral da área.

- Sismicidade

Utilizou-se o material fornecido pela estação sismológica da Universidade de Brasília que mantém convênio com FURNAS. Estes dados consistiram na análise tectônica do Alto Tocantins e na listagem de epicentros dos sismos num raio de 300 km a partir do eixo da barragem de Cana-Brava, registrados até maio de 1986.

- Estabilidade e Estanqueidade

Recorreu-se à interpretação dos dados disponíveis para a individualização e análise de faixas calcárias e focos de instabilidades, assim como à compilação de dados levantados em outros itens para a caracterização da erodibilidade e aporte de sedimentos na área.

- Recursos do Solo

Para as classes de solos encontrados na área de estudo, adotou-se a metodologia de classificação do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo - EMBRAPA. Os trabalhos preliminares de escritório constaram, além da compilação e análise dos estudos e material cartográfico existentes para a região, de fotointerpretação segundo critérios fisiográficos e aerofotográficos, visando a estratificação das unidades físico-edáficas.

- Potencialidade dos Solos

Este item visou avaliar as condições agrícolas das terras levando-se em consideração as características do meio ambiente, as propriedades físicas e químicas das diferentes classes de solo e a viabilidade de melhoramento relativo a cinco fatores:

fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos ao uso de implementos agrícolas.

A avaliação da aptidão agrícola, em síntese, consistiu no posicionamento das terras dentro de seis grupos, visando mostrar o uso mais adequado de uma determinada extensão de terra, em função da viabilidade de melhoramento dos cinco fatores básicos e do grau de limitação que por ventura existir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico).

O estudo seguiu a metodologia de Sistema de Interpretação desenvolvido pela Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo - Ministério da Agricultura (Bennema, J. et alii 1964), atualmente Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - EMBRAPA e ampliado pela equipe da Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola - SUPLAN - MA (Ramalho Filho, A. et alii 1978).

#### ● Recursos Hídricos e Clima

Também nestes temas, os estudos ambientais recorreram a outros estudos já desenvolvidos na IESA, adequando-os às escalas em que são trabalhados os projetos de meio ambiente.

Para caracterização do clima regional, foram utilizados os registros das estações meteorológicas de Paranã e Porto Nacional, relativos ao período de 1949 a 1973.

A metodologia utilizada para os estudos limnológicos foi baseada nas recomendações do International Biological Programme (IBP) (VOLLENWEIDER, 1974 e GOLTERMAN, CLYMO & OHNSTAD, 1978) e em MACKERETH, HERON & TALLING (1978).

#### ● Vegetação e Antropismo

Para caracterização das formações vegetais da área de influência, recorreu-se aos elementos do Projeto RADAMBRASIL e do IBDF.

Para mapeamento da cobertura vegetal da área diretamente afetada, recorreu-se à fotointerpretação das fotografias aéreas na escala 1:25.000, que cobrem a maior parte daquela área.

Para definição das principais atividades antrópicas que ocorrem na área, foram considerados os seguintes grupos:

- terras ocupadas com lavouras anuais ou permanentes;
- terras em uso com pastagem natural e plantada;
- terras em repouso, possivelmente ocupadas anteriormente com culturas;
- terras que apresentam sinais marcantes de erosão.

Na fotointerpretação foi possível, pela escala das fotos e com uso de estereoscopia, a identificação de padrões fotográficos relacionados à cobertura vegetal, drenagem, formas de relevo e de erosão, através dos quais se definiram grupos e subgrupos do mapeamento.

### 2.1.2 Meio Ambiente Sócio-Econômico e Cultural

Para os estudos de demografia e atividades econômicas da área de influência, os dados foram obtidos através dos respectivos Censos de 1980 do IBGE, excetuando-se os itens referentes ao Cadastramento Rural e às Finanças Públicas, cujos dados são relativos ao ano base de 1986. As fontes foram o INCRA e as Prefeituras dos municípios inseridos na área em questão. Os dados referidos em termos absolutos devem ser considerados como indicativos capazes de permitir o estabelecimento de valores relativos, utilizados como básicos aos anos considerados nas fontes citadas. As análises cujos fundamentos são de ordem quantitativa, apresentam-se sob forma qualitativa no texto do relatório. O registro destes dados encontra-se em forma de tabelas relacionadas no Volume IIIB.

Os aspectos referentes à infra-estrutura regional basearam-se em informações cartográficas, realimentadas pela interpretação de imagens do satélite LANDSAT.

No que tange ao item Saúde Pública, somente uma parte relativa à ocorrência de doenças e vetores transmissíveis foi obtida por fonte secundária, fornecida pela SUCAM.

Para o Quadro Urbano, utilizou-se como fonte secundária somente o mapa Cadastral da Prefeitura Municipal de Minaçu, datado de 1983. Para o item Populações Indígenas, além das fontes bibliográficas, utilizou-se informações da FUNAI no que se refere às áreas de reserva indígena e às de perambulação dos índios isolados.

Os demais itens para os quais recorreu-se a fontes secundárias, como Processo Histórico de Ocupação e Patrimônio Histórico e Cultural, a bibliografia específica encontra-se mencionada no Capítulo 11.

Para o estudo relativo aos aspectos de demografia e atividades agropecuárias da área diretamente afetada, recorreu-se à fotointerpretação de fotografias aéreas na escala aproximada de 1:25.000. Adotando-se os critérios já referidos no item 2.1.1 desse capítulo, foram dimensionadas as áreas de cultivo e pastagem.

## 2.2 Fontes Primárias de Dados

Em geral, para todos os temas levantados, a bibliografia especializada é abrangente, não existindo referências específicas

às características locais e às suas ocorrências. Os projetos consultados são de grande alcance, tendo como unidade de análise uma área de dimensões muito superiores à da região em estudo.

Por estas razões, tornou-se necessário recorrer a fontes primárias de dados, através de pesquisas de campo.

### 2.2.1 Pedologia

Os trabalhos de campo objetivaram a identificação e conceituação das diferentes classes de solos a serem mapeadas, de forma a permitir uma posterior análise e interpretação da potencialidade das classes identificadas.

Ao longo dos percursos realizados, foram registradas todas as características morfológicas importantes às conceituações das classes de solos e fases a serem empregadas e os dados referentes à característica da vegetação, comportamento das várias culturas, topografia, declividade, comprimento das pendentes, erosão, pedregosidade, rochosidade e profundidade efetiva.

Durante os trabalhos foram coletados 52 perfis de solos em trincheiras e feitas 14 tradagens de verificação de homogeneidade de características das unidades de solos.

As amostras de solos coletadas foram enviadas para laboratório pedológico para análises físicas e químicas, exceto densidade aparente, segundo metodologia da EMBRAPA, como se segue.

#### ● Análises Físicas

- Densidade aparente (dap) - determinada pelo método do torrão parafino;
- Densidade real (dr) - obtida medindo-se o volume ocupado por 10 g de terra fina seca a 105°C usando-se álcool etílico absoluto e balão aferido a 50 ml;
- Porosidade - obtida pela fórmula  $\frac{100 (dr-dap)}{dr}$ ;
- Análise granulométrica - determinada por sedimentação e tamisação empregando-se NaOH (em casos especiais calgon) como agente de dispersão, e agitador de alta rotação.

Foram calculadas quatro frações de acordo com a escala de Atterberg, adotando-se 0,05 mm como limite superior da fração silte. Os resultados são expressos em números inteiros por não serem significativos os decimais;

- Argila dispersa em água - determinada por sedimentações e pesagem, sendo usado agitador de alta rotação e água destilada como agente de dispersão. Os resultados são expressos em números inteiros por não serem significativos os decimais;



- Grau de flocculação - obtida pela fórmula:

$$\frac{\text{argila total \%} - \text{argila dispersa em água}}{\text{argila total}} \times 100;$$

- Umidade a 1/3 e 15 atmosferas - determinados segundo o método da membrana de Richards.

- Análises Químicas

- Carbono orgânico - determinado por oxidação da matéria orgânica com bicromato de potássio 0,4N segundo método Tiurin;
- pH em água KCl Normal - determinado: potenciometricamente numa suspensão solo-líquido de aproximadamente 1:2,5 com tempo de contato nunca inferior a meia hora, agitando-se a suspensão imediatamente antes da leitura;
- $P_2O_5$  assimilável - extraído com solução 0,05N de HCl e 0,025N em  $H_2SO_4$ . O fósforo é dosado colorimetricamente pela redução do complexo fosfomolibídico com ácido ascórbico, em presença de sal e bismuto;
- $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  e  $Al^{+++}$  permutáveis - extraídos com solução normal de HCl na proporção 1:10. Numa alíquota determinou-se o  $Al^{+++}$  pela titulação de acidez, usando-se azul bromotimol como indicador. Nesta mesma alíquota, após a determinação de  $Al^{+++}$ , determinou-se  $Ca^{++}$  e  $Mg^{++}$  juntos, pelo EDTA. Em outra alíquota do extrato de HCl, determinou-se  $Ca^{++}$ , obtendo-se o  $Hg^{++}$  por diferença.
- $K^+$  e  $Na^+$  permutáveis - extraídos com HCl 0,05N e determinados por fotometria de chama;
- Valor S - (soma de bases permutáveis) - obtido pela soma de  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$  e  $Na^+$ ;
- $H^+$  e  $Al^{+++}$  permutáveis - extraídos com acetato de cálcio normal de pH7 e titulada a acidez resultante com NaOH 0,0606N, usando-se fenolftaleína como indicador;
- $H^+$  permutável - calculado, subtraindo-se do valor  $H^+ + Al^{+++}$ , o valor de  $Al^{+++}$ ;
- Valor T (capacidade de permuta de cátions) - obtido pela soma de S,  $H^+$  e  $Al^{+++}$ ;
- Valor V (saturação de bases) - calculado pela fórmula  $\frac{S100}{T}$ ;
- $Na^+$  solúvel - determinado no extrato aquoso da pasta de saturação;

- Porcentagem de saturação com  $\text{Na}^+$  - calculado pela fórmula  $\left(\frac{100\text{Na}^+}{T}\right)$ ;
- Porcentagem de saturação com  $\text{Al}^{+++}$  - calculado pela fórmula  $\frac{100 \text{ Al}^{+++}}{\text{Al}^{+++} + S}$ ;
- Condutividade elétrica do extrato de saturação - calculada por regra de três, a partir da condutividade do extrato aquoso 1:1 e da porcentagem de água da pasta saturada;
- Ataque sulfúrico - aplicado como pré-tratamento à terra firme para a extração do ferro, alumínio, titânio, manganês, fósforo e subsequente extração de sílica no resíduo. Tratamento da terra firme com solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1:1 (volume), por fervura, sob refluxo, com posterior resfriamento;
- Relação Molecular  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ki) - calculada pela fórmula:  
$$\% \text{SiO}_2 \times \frac{1,70}{\% \text{Al}_2\text{O}_3} ;$$
- Relação Molecular  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  (Kr) - calculada pela fórmula:  
$$\frac{\% \text{SiO}_2 \times 1,70}{[\% \text{Al}_2\text{O}_3 + (\text{Fe}_2\text{O}_3 \times 0,64)]}$$

A descrição de cada perfil de solo e das tradagens, assim como os resultados de suas análises no laboratório constam do Volume III B Anexos 4 à 38.

### 2.2.2 Fauna e Flora

As pesquisas de campo foram realizadas em diferentes épocas do ano, de forma a se poder caracterizar o ecossistema regional com toda sua complexidade e diversidade. Devido à variação das condições climáticas locais, com duas estações totalmente diferenciadas, e suas repercussões na fauna e flora regionais, estas pesquisas foram organizadas em maio/junho, correspondendo à estação seca e dezembro/janeiro, correspondente à estação das chuvas. Assim, pôde-se observar a variação de comportamento das espécies animais e vegetais nos dois períodos, verificando-se sua ocorrência em cada um deles.

Estes trabalhos tiveram como universo de análise, principalmente, a área de entorno, dando-se destaque para a área diretamente afetada. Estas áreas, infelizmente, não puderam ser totalmente percorridas, devido à deficiência de comunicação viária da região e ao estado de conservação das vias existentes. O rio Tocantins foi percorrido em toda a extensão entre o eixo da barragem de Serra da Mesa e o de Cana-Brava.

Para todo o material botânico e faunístico pesquisado, foram preparadas listagens dos taxons identificados, que estão inseridos no Volume IIIB Anexos 39 à 44 e 46 à 48.

- Vegetação Terrestre

Durante as pesquisas de campo, foi feita observação e coleta do material em flor, para posterior identificação. Utilizou-se para este fim o herbário do Museu Nacional, onde o material foi incluído. As amostras foram colhidas ao longo do curso do rio Tocantins e nas principais formações botânicas da área de entorno.

Foram registradas também as espécies comuns na região, que embora não estivessem férteis eram passíveis de reconhecimento.

- Vegetação Aquática

Foram observadas as macrófitas aquáticas encontradas nos cursos d'água percorridos, com identificação "in loco".

Foram coletadas algas filamentosas e amostras de água (com a garrafa de Van Dorn) para identificação de micro-algas. As algas foram identificadas no Departamento de Botânica do Museu Nacional, onde as amostras se acham depositadas, fazendo parte da coleção fitológica do Departamento.

- Fauna Terrestre e Alada

O levantamento dos vertebrados superiores (aves e mamíferos) foi complementado através de observações de campo.

O levantamento entomológico (insetos) e herpetológico (répteis e anfíbios) foi complementado por coletas representativas nas diferentes formações vegetais. O material coletado foi depositado nas coleções dos Departamentos de Entomologia e de Vertebrados do Museu Nacional.

- Fauna Aquática

O inventário da fauna aquática foi realizado através de amostragem qualitativa nos corpos d'água percorridos. Os peixes coletados foram identificados e depositados no Departamento de Vertebrados do Museu Nacional e os invertebrados aquáticos no Departamento de Invertebrados.

Procurou-se obter amostras representativas da ictiofauna local, considerando sua relevância como importante recurso natural e de valor econômico, e ainda por ser indicadora da qualidade da água. Por esta razão, as amostragens para a ictiofauna e a análise limnológica foram sempre realizadas no mesmo local.

### 2.2.3 Limnologia

Para o reconhecimento das condições atuais da qualidade das águas superficiais da área de drenagem que irá formar o futuro reservatório de Cana-Brava, procurou-se cobrir nos

levantamentos de campo o maior número de pontos de amostragens (diagrama 1), em dois períodos - de 29/05 a 03/06/87 (seco) e 13 a 22/01/88 (chuvoso).

• Variáveis Limnológicas Verificadas

- Temperatura do ar e da água - medidas com termômetro de imersão total, com coluna de mercúrio, com precisão de décimos de graus centígrados;
- Oxigênio dissolvido - as determinações foram feitas pelo método WINKLER (1888), modificado por POMEROY & KIRSCHMAN (1945), segundo GOLTERMAN et. alii (1978) nível II;
- pH, alcalinidade e sistema CO<sub>2</sub> - a alcalinidade foi determinada por titulação potenciométrica até pH 4,35. Foi utilizado como titulante o ácido sulfúrico 0,1N e microbureta METROHM. Os cálculos de CO<sub>2</sub> total, CO<sub>2</sub> livre, -HCO<sub>3</sub> e =CO<sub>3</sub> foram a partir do pH e alcalinidade segundo as equações de MACKERETH et. alii (1978). O pH foi determinado com um pH-metro marca DIGIMET com eletrodo combinado;
- Condutividade elétrica - as medições foram feitas com um condutivímetro DIGIMET, portátil de leitura direta em  $\mu\Omega/cm$ ;
- Material em suspensão - as amostras filtradas, a vácuo, utilizando filtros (pré-pesados) "MILLIPORE", AP20 com 47 mm de diâmetro. Os filtros foram acondicionados em envelopes, devidamente identificados, e colocados em frasco, contendo sílica-gel, para posterior pesagem no laboratório.

O critério de seleção dos locais para execução da determinação do material em suspensão foi quando, visualmente, a água não apresentava ótima transparência. As temperaturas, pH, penetração de luz (disco de Secchi) e a fixação do oxigênio foram feitas no campo. As titulações de alcalinidade e oxigênio dissolvido, e a medição de condutividade elétrica foram realizadas no laboratório montado no hotel.

Para processamento dos dados levantados utilizou-se o microcomputador EXATO PRO, com software desenvolvido por ALVARENGA, 1985.

#### 2.2.4 Demais Aspectos do Meio Físico

Durante as pesquisas de campo foram efetuadas visitas a locais específicos previamente selecionados com a finalidade de reconhecimento e checagem das unidades geológicas e geomorfológicas existentes, assim como de seus aspectos particulares e de suas respectivas áreas de ocorrência. Foram levantados dados relativos à exploração mineral através de visitas e observações nas minerações e garimpos quanto à localização, substância explorada e métodos de exploração.

Os itens Saúde Pública, Educação e Quadro Urbano foram subsidiados com informações provenientes das Secretarias Municipais de Minaçu e Cavalcante, através de seus secretários. Especificamente em relação à Saúde Pública, os dados foram obtidos através de visitas aos estabelecimentos hospitalares e de depoimentos dos médicos por estes responsáveis. Em relação aos vetores transmissores de doenças, a fonte foi o estudo da entomofauna, citado no Capítulo 5 deste volume.

Os questionários foram aplicados junto às populações com o objetivo principal de caracterizar suas condições sociais, econômicas e culturais, em torno de uma avaliação qualitativa. Para fins de avaliações dos dados dos questionários aplicados, a abordagem metodológica passou por uma subdivisão teórica das áreas urbanas. O conceito centro-periferia foi o utilizado para essa proposição.

Os critérios que levaram à definição das subáreas urbanas foram:

- A configuração da malha urbana;
- A proximidade dos equipamentos e instalações de serviços urbanos e comerciais;
- A densidade das ocupações;
- A qualidade da habitação;
- A qualidade da infra-estrutura urbana em seus aspectos viários e de iluminação pública.

Foram aplicados um total de 292 questionários distribuídos do seguinte modo: 279 em Minaçu e 13 em Cavalcante. Como a cidade de Minaçu deverá sofrer maior impacto proveniente da implantação da usina Cana-Brava, o número de questionários e seu método de aplicação variaram daqueles de Cavalcante.

Em Minaçu, definiu-se que a aplicação seria de um questionário por domicílio em cada quarteirão em função das 2.774 edificações identificadas no mapa Cadastral da Prefeitura Municipal. Foi pesquisado então cerca de 10% dos domicílios da cidade. Os dados informados foram processados por microcomputação através do sistema já mencionado. Infelizmente perderam-se 4 unidades no processamento, reduzindo o número para 275, o que na verdade não importou em perda substancial por ter sido mantida a ordem de grandeza desejada.

Em Cavalcante, o método de aplicação dos questionários foi definido em função da ocupação proporcional entre as subáreas urbanas, partindo da homogeneidade intrínseca por pressuposto.

O registro dos resultados obtidos através das informações processadas encontra-se sob forma de tabelas no Volume IIIB.

Foram também incorporados àquele volume os formulários aplicados junto às populações consideradas (Anexo 119 e 120).

CAPÍTULO 4

LEVANTAMENTOS DO MEIO AMBIENTE FÍSICO

ÍNDICE

	Página nº
1. GEOLOGIA REGIONAL	4.1
2. RECURSOS MINERAIS	4.2
2.1 Área de Influência Direta/Ocorrências Minerais	4.2
2.2 Área de Entorno - Exploração Mineral	4.4
2.2.1 Amianto	4.4
2.2.2 Berilo, Mica e Cassiterita	4.5
2.2.3 Areia e Cascalho	4.5
2.2.4 Garimpos	4.5
2.3 Área Diretamente Afetada	4.6
3. SISMICIDADE	4.6
3.1 Características Estruturais da Região	4.6
3.2 Estrutura da Área de Entorno	4.12
3.3 Sismos Naturais	4.12
4. GEOMORFOLOGIA	4.13

	Página nº
4.1	Área de Influência Direta - Compartimentação Regional 4.13
4.2	Área de Entorno - Caracterização do Relevo 4.14
5.	RECURSOS DOS SOLOS 4.15
5.1	Critérios, Definições e Conceitos para o Estabelecimento de Classes de Solos e Fases Empregadas 4.15
5.2	Descrição Sumária das Classes de Solos e seus Perfis Padrões 4.15
5.2.1	Solos Rudimentares 4.15
5.2.2	Solos Semi-Desenvolvidos 4.17
5.2.3	Solos com Horizonte B Plíntico 4.17
5.2.4	Solos com Horizonte B Textural 4.18
5.2.5	Solos com Horizonte B Latossólico 4.19
5.2.6	Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (LE) 4.20
5.3	Relação das Unidades Taxonômicas Identificadas 4.20
5.4	Legendas das Unidades de Solo 4.22
5.4.1	Área de Entorno 4.22
5.4.2	Área de Influência Direta 4.24
6.	POTENCIALIDADE DOS SOLOS 4.25
6.1	Condições Agrícolas dos Solos 4.25
6.2	Níveis de Manejo Considerados 4.26



6.3	Potencialidade de Melhoramentos das Condições Agrícolas das Terras	4.27
6.4	Classes de Aptidão Agrícola das Terras	4.27
6.5	Legenda das Unidades de Aptidão Agrícola das Terras	4.30
6.5.1	Área de Entorno	4.30
6.5.2	Área de Influência Direta	4.34
6.6	Considerações Finais	4.36
7.	RECURSOS HÍDRICOS	4.36
7.1	Caracterização Hidrográfica	4.36
7.1.1	Descrição Potamográfica	4.39
7.1.2	Caracterização das Cheias	4.39
7.1.3	Parâmetros Hidrológicos	4.40
7.2	Análise Limnológica	4.41
7.2.1	Métodos Adotados	4.41
7.2.2	Parâmetros Limnológicos Verificados	4.41
7.2.3	Caracterização dos Cursos d'Água Analisados	4.43
7.2.4	Características Limnológicas	4.44
7.2.5	Diagnose da Qualidade da Água	4.48
8.	ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS NATURAIS, APORTE DE SEDIMENTOS E ESTANQUEIDADE	4.49
8.1	Estabilidade	4.49
8.2	Aporte de Sedimentos	4.50

8.3	Estanqueidade	4.50
9.	CLIMA	4.51
9.1	Caracterização Climática	4.54
9.2	Microclima Local	4.55

#### 4. LEVANTAMENTOS DO MEIO AMBIENTE FÍSICO

##### 1. GEOLOGIA REGIONAL

Os desenhos RIL-04-959 e RIL-04-967, Anexos 10 e 18 do Volume IIIA, respectivamente, indicam a distribuição das unidades geológicas na área de influência da usina Cana-Brava.

O conjunto de metassedimentos assenta sobre um embasamento cristalino denominado Complexo Basal. Este último é constituído por biotita-gnaisses, granitos, migmatitos, intercalações de quartzitos, xistos aluminosos, formações ferríferas e anfibolitos. Nessas rochas, as mais antigas da região (com idades por volta de 3,0 M.a.), desenvolvem-se amplas faixas de cisalhamento que imprimem às rochas uma foliação cataclástica e controlam o posicionamento de corpos básico-ultrabásicos e graníticos de diversas idades.

Embutidas nas rochas do complexo basal encontram-se seqüências de rochas básico-ultrabásicas constituintes do maciço de Cana-Brava, relacionadas ao Arqueano. As litologias são representadas por metabasitos, metagabros, metagabro-noritos, piroxenitos anfibolitos e serpentinitos, metamorfasadas na "facies" granulito e limitadas por falhamentos inversos.

A formação Cachoeira das Éguas é composta por gnaisses finamente bandados com intercalações de quartzitos feldspáticos, biotita xistos, biotititos e xistos grafitosos. Suas ocorrências estão restritas a uma faixa anelar de 800,00 m a 1.000,00 m de espessura ao redor do corpo granítico de Serra da Mesa. As rochas pertencentes a essa formação são relacionadas ao final do pré-Cambriano inferior e início do médio e são metamorfasadas na "facies" xisto-verde alto a anfibolito. A formação Ticunzal é estratigraficamente correlacionável à formação Cachoeira das Éguas e ocorre a SE do granito de São Roque. Compõe-se de biotita-gnaisses, micaxistos grafitosos e, subordinadamente, de micaxistos às vezes granatíferos, turmalina xistos, quartzitos e grafita xistos.

Nos metassedimentos do grupo Serra da Mesa predominam mica-xistos com intercalações de quartzito e xisto grafitoso. Na porção superior ocorrem também níveis de calcário xisto e mármore. São atribuídos ao Proterozóico médio e encontram-se metamorfasados na "facies" anfibolito.

Formado por seqüências psamíticas na base e pelíticas no topo, o grupo Araí é subdividido em duas formações. A formação Arraias, basal, é constituída por dois pacotes de quartzito com níveis conglomeráticos e de xisto, separados por uma camada de micaxistos. A formação Traíras compõe-se de

calcoxistos, quartzo-micaxistos, quartzitos micáceos, xistos grafitosos e micaxistos. O metamorfismo que afeta a seqüência é atribuído à "facies" xisto-verde.

Como feição característica da área ocorrem corpos graníticos de caráter intrusivo e dimensões batolíticas, apresentando formas ovaladas cujo maior eixo possui direção aproximadamente norte-sul. São eles os granitos de serra Dourada, serra Branca e Serra da Mesa. Constituindo estruturas braquianticlinais, os núcleos graníticos apresentam-se circunscritos por faixas anelares concêntricas. No caso de Serra da Mesa, o corpo é envolvido pela formação Cachoeira das Águas e pelos metassedimentos do grupo Serra da Mesa. Apresenta granulação fina e média e foliação divergente a partir da porção central do maciço, e, nas bordas, mostra-se paralela aos metamorfitos. O granito serra Branca é circunscrito pelos quartzitos da formação Arraias. No núcleo do granito associam-se grafita-gnaisses, granito-gnaisses e gnaisses greisenizados.

O grupo Bambuí constitui uma seqüência clástica e pelito-carbonática, contendo camadas de metassiltito, quartzito, ritmitos quartzito/metassiltitos com grande número de lentes de mármore. Para o topo seguem-se filitos calcíferos passando a mármore dolomítico, quartzitos feldspáticos e filitos rítmicos grafitosos, localmente calcíticos e com lentes de mármore. O grupo é metamorfisado na "facies" xisto-verde e relacionado ao pré-Cambriano superior.

Os depósitos recentes são constituídos por coberturas detrítico-lateríticas de espessura variável, formadas por material areno-argiloso, concreções ferruginosas e fragmentos de quartzo, além dos depósitos aluvionares, predominantemente quartzosos, restritos a alguns trechos das principais drenagens, apresentando granulometria variável desde blocos até silte e argila.

## 2. RECURSOS MINERAIS

### 2.1 Área de Influência Direta/Ocorrências Minerais

No âmbito da área de influência direta da usina Cana-Brava existem várias ocorrências minerais indicadas no desenho RIL-04-959, Anexo 10 do Volume IIIA, e descritas a seguir.

#### ● Amianto

Localiza-se na extremidade sul do maciço de Cana-Brava, tratando-se da maior jazida de amianto do país. A ocorrência da crisotila distribui-se ao longo de uma faixa serpentínica, onde os veios acham-se erraticamente distribuídos.

- **Águas Termais**

Ocorrem diversas fontes de águas termais localizadas na porção sudoeste da Serra da Mesa, ao longo do leito do córrego Bateia, com temperaturas médias estimadas da ordem de 50°C. Essas surgências foram constatadas no contato entre quartzito micáceo e biotita-muscovita xisto. Próximo à confluência dos córregos Ribeirão e Rocinha, ocorre outra surgência de água termal em quartzitos fraturados da formação Traíras.

- **Berilo**

Ocorre em cristais bem formados como prismas hexagonais de até 15 cm em pegmatitos intrusivos nas rochas graníticas da Serra da Mesa, em agregados com cristais mal formados nas rochas mineralizadas da serra Branca e em depósitos coluvionares. Entre suas variedades destacam-se o berilo comum, o berilo amarelo e a água marinha.

- **Cassiterita**

A cassiterita ocorre tanto nos granitos da Serra da Mesa, nos quais se encontra disseminada, como em zonas mineralizadas em greisens da serra Branca. A mineralização ocorre em três tipos: disseminada, em bolsões e vênulas junto a filões de quartzo e em concentrações com calcosita e fluorita.

- **Cobre, Chumbo e Zinco**

Na serra Branca foi constatada, em associação com outros minerais do greisen, a presença de níveis enriquecidos em minerais de cobre representados por bornita, calcocita, calcopirita, pirita e cuprita além de malaquita e azurita, que ocorrem tanto disseminadas como em concentrações aparentemente confinadas a um determinado nível.

Na camada de calcifilito do grupo Bambuí ocorre calcopirita, malaquita e azurita, aparentemente confinados a níveis estratigráficos específicos. Próximo ao córrego Praia Grande ocorre galena disseminada ou sob a forma de veios em mármores dolomíticos do grupo Bambuí.

- **Columbita-Tantalita**

A mineralização em columbita e tantalita se dá em pegmatitos na Serra da Mesa, encontrando-se disseminada no filão ou em concentrações coluviais pouco expressivas.

- **Grafita**

Várias camadas e lentes de xisto grafitoso encontram-se associadas aos gnaisses da formação Cachoeira das Águas, aos xistos dos grupos Serra da Mesa e Araí e ao greisen da

serra Branca. No grupo Serra da Mesa o teor em carbono fixo é inferior a 10% e para as demais rochas supõe-se teor igualmente baixo.

- Ouro

O ouro ocorre associado aos metassedimentos do grupo Bambuí e às rochas do grupo Araí, quartzitos e conglomerados da formação Arraias e micaxistos da formação Traíras. Depósitos aluvionares expressivos se verificam nos leitos dos córregos e rios tributários do Tocantins pela margem direita, principalmente nos rios São Félix e do Carmo.

- Quartzo

O quartzo, sob a forma de cristal de rocha, ocorre associado aos pegmatitos nas Serras da Mesa e Branca e vem sendo explorado ao lado da turmalina, mica, feldspato, etc.

Outro tipo de ocorrência associa-se aos quartzitos do grupo Araí. Neste caso, o mineral ocorre em veios que preencheram suas fraturas.

A erosão e desagregação progressivas dessas mineralizações primárias originaram depósitos secundários, geralmente colúviais.

- Rochas Calcárias

Ocorrem reservas calcárias nos grupos Araí e Bambuí.

No grupo Araí os mármore ocorrem em lentes e níveis associados a calcoxistos.

Os mármore do grupo Bambuí são em maior quantidade e melhor qualidade. A camada inferior é constituída por mármore cinza e branco comumente calcítico associado a calcifilitos. São lentes pequenas e descontínuas ao sul da área e maiores a nordeste. A camada superior é dolomítica e muito pura.

## 2.2 Área de Entorno - Exploração Mineral

As atividades mineradoras existentes na área de entorno da UHE Cana-Brava são descritas a seguir.

### 2.2.1 Amianto

A SAMA, que explora amianto no maciço de Cana-Brava próximo a Minaçu, na margem esquerda do rio Tocantins, possui atualmente duas cavas de grandes dimensões, uma pilha de rejeitos também muito grande e um complexo industrial ao lado. Sua principal atividade poluidora se dá pelo pó de amianto no ar, proveniente da pilha de rejeitos finos e a poluição do córrego do Varjão que deságua no rio Tocantins pouco a jusante da Ilha do Orgulho.

### 2.2.2 Berilo, Mica e Cassiterita

A mineração situa-se na serra Branca pertencente à mineração morro da Bocaina, mas que se encontra em fase de venda. Atualmente a exploração encontra-se paralisada, sendo anteriormente explorado principalmente o berilo amarelo em fenocristais e a mica milimétrica do greisen do granito. Secundariamente é explorada a cassiterita também.

### 2.2.3 Areia e Cascalho

A exploração de areia ocorre esporadicamente em alguns trechos do rio Tocantins, notadamente no porto do Buriti. O cascalho é explorado próximo a Minaçu, sendo ambos os materiais utilizados pela prefeitura para obras na cidade.

### 2.2.4 Garimpos

- Ouro

Os garimpos de ouro são os mais expressivos. A exploração aluvionar do minério se dá principalmente nos tributários da margem direita do rio Tocantins. Aí ocorrem garimpos isolados como o garimpo da Chica no córrego Vermelho e o garimpo do Vermelho na margem do rio São Félix, este último atualmente desativado. Também ao longo do rio Tocantins ocorrem pequenos aglomerados de até cinco garimpeiros, que mudam de local com o passar do tempo. Os garimpos primários ocorrem próximos ao rio do Carmo, a montante do eixo de Cana-Brava, onde o ouro é retirado do saprólito de veios de quartzo em filitos e calcários da subunidade 3 do grupo Bambuí. Aí ocorrem os garimpos do Carmo, Vargem Grande, Urubu, Biquinha e Miranda,, dos quais o do Carmo é o maior. Segundo informações dos garimpeiros, a produção é de 30 g por dia. No processo da obtenção do ouro utiliza-se o mercúrio que desce pelo rio do Carmo, podendo atingir o rio Tocantins. Na Biquinha há a reativação de uma trincheira da época dos Bandeirantes. O garimpo do Miranda apresenta-se mais para leste, e é de difícil acesso, estando situado na subunidade 2 do grupo Bambuí.

- Cassiterita

O garimpo de cassiterita se dá na serra Branca, acima do local da mineração morro da Bocaina. Aí a cassiterita é retirada do greisen em cristais milimétricos de dentro de galerias, que por vezes chegam a atingir 150,00 m de comprimento.

- Mineralizações Graníticas

O berilo, juntamente com a mica e tantalita são obtidos em garimpos isolados nas encostas da Serra da Mesa, os únicos na margem esquerda do rio Tocantins.

### 2.3 Área Diretamente Afetada

Foram levantados dados junto à Divisão de Fomento do Departamento Nacional da Produção Mineral em Goiânia, relativos às áreas da concessão mineral que se encontram no desenho RIL-04-971, Anexo 22 do Volume IIIA e no Quadro 4.1. Esses processos ainda não se encontram em fase de lavra, sendo que a exploração efetiva se restringe aos garimpos de ouro mencionados no item 2.2.4.

Existem atualmente 41 processos em fase de pesquisa mineral com interferência no reservatório, a maior parte para pesquisa em ouro, perfazendo 14 áreas. A relação abaixo indica o número de áreas requeridas para cada substância:

● Ouro	14 áreas requeridas
● Tantalita	07 áreas requeridas
● Berilo	06 áreas requeridas
● Cassiterita	03 áreas requeridas
● Cromo	02 áreas requeridas
● Platina	02 áreas requeridas
● Calcário, chumbo, fosfato, ilmenita, níquel, rútilo e talco	01 área requerida

Dentre as áreas levantadas, 13 estão localizadas inteiramente no município de Minaçu, 12 no de Cavalcante e as 16 restantes estão localizadas ao longo do rio Tocantins e englobam parte de Minaçu e parte de Cavalcante. Essas últimas, na maioria, são requeridas para pesquisa de ouro.

### 3. SISMICIDADE

A observação sistemática dos eventos sísmicos na região do alto Tocantins teve início a partir da década de 70, tendo sido registrado o primeiro sismo em 14.08.1970. O Quadro 4.2 relaciona os sismos registrados dentro de um raio de 300 km, centrado no eixo da barragem de Cana-Brava e o desenho RIL-04-954, Anexo 5 do volume IIIA - Mapa Sismotectônico, apresenta as principais feições estruturais da região, juntamente com a localização de epicentros dos eventos sísmicos levantados.

#### 3.1 Características Estruturais da Região

As litologias da área fazem parte de um conjunto de dobramentos de idade proterozóica que tiveram evolução policíclica a partir de um embasamento granito-gnáissico pertencente ao Arqueano. As rochas metassedimentares foram dobradas, falhadas e metamorfasadas em, pelo menos, dois ciclos tectônicos,





QUADRO 4.1

ÁREAS DE CONCESSÃO MINERAL INTERFERENTES COM A UHE CANA-BRAVA

Nº	ANO	DISTRITO	Nº PROC.	ÁREA (ha)	ÁREA INUL. (8)	SUBSTÂNCIA	TITULAR OU REQUERENTE	LOCAL	DATA	OUTRO EVENTO REGISTRADO	MUNICÍPIO
1	1978	802	535	1.000,00	0,8	cassiterita	José Lino Cyrriano	Serra da Mesa	31/05/82	Autoriz. Pesq./ Multa Aplic./ Publicado	Minaçu
2	1980	861	549	998,00	0,5	cassiterita	Caibar Roosevelt Antunes Metri	Córrego Vermelho	25/06/84	Autoriz. Pesq./ Exig. Cumprida	Cavalcante
3	1981	861	296	916,00	5,5	tantalita	Mineração Tapejara Ltda.	Rio Preto	05/06/85	Relatório de Pesquisa Apresentado	Cavalcante
4	1982	861	143	1.000,00	41,0	berilo	Minas Novas Pesquisas e Lavra Ltda.	Buriti	09/01/87	Relatório de Pesquisa Apresentado	Minaçu
5	1982	861	144	1.000,00	82,0	berilo	Minas Novas Pesquisas e Lavra Ltda.	Buriti	09/01/87	Relatório de Pesquisa Apresentado	Minaçu
6	1982	861	145	924,02	13,0	berilo	Minas Novas Pesquisas e Lavra Ltda.	Buriti	09/01/87	Relatório de Pesquisa Apresentado	Minaçu
7	1982	861	146	1.000,00	16,0	berilo	Minas Novas Pesquisas e Lavra Ltda.	Porto do Garimpo	09/01/87	Relatório de Pesquisa Apresentado	Minaçu
8	1982	861	147	1.000,00	2,4	berilo	Minas Novas Pesquisas e Lavra Ltda.	Porto do Garimpo	09/01/87	Relatório de Pesquisa Apresentado	Minaçu
9	1982	861	454	735,40	16,3	talco	Mineração Oncoórdia Ltda.	Rio São Félix	05/02/85	Alvará de Pesquisa Publicado	Cavalcante-Minaçu
10	1983	861	717	969,89	21,7	ouro	Carlos Nogueira da Costa Júnior	Ilha dos Galhos	12/08/85	Alvará de Pesquisa Publicado	Cavalcante-Minaçu
11	1984	860	390	857,50	92,2	ouro	Fábio Antônio Pozzi	Fazenda Oncoórdia	05/01/87	Alvará de Pesquisa Publicado	Cavalcante
12	1984	860	394	967,50	32,0	ouro	Fábio Antônio Pozzi	Fazenda Oncoórdia	05/01/87	Alvará de Pesquisa Publicado	Cavalcante
13	1984	860	395	990,00	0,3	ouro	Fábio Antônio Pozzi	Fazenda Oncoórdia	05/01/87	Alvará de Pesquisa Publicado	Cavalcante
14	1984	861	688	1.000,00	14,5	ilmenita	Grupo Quatro L. Mineração Ltda.	Fazenda Cerrado	11/09/84	Alvará de Pesquisa Publicado	Minaçu
15	1984	862	196	908,00	27,3	tantalita	Mineração Savana Ltda.	Fazenda Antônio Balxão	23/01/85	Alvará de Pesquisa/Complementar Protocolar	Cavalcante-Minaçu
16	1984	860	065	1.000,00	6,0	ouro	Ranier Nunes Cardoso	Fazenda Pedra Preta	14/04/86	Convite Pq9 Taxa Public. Alvará/Publicado	Cavalcante-Minaçu
17	1985	860	066	1.000,00	6,0	ouro	Ranier Nunes Cardoso	Fazenda Pedra Preta	14/04/86	Convite Pq9 Taxa Public. Alvará/Publicado	Cavalcante
18	1985	860	155	1.000,00	36,6	ouro	Willis Strautmann	Buriti-Rio Bonito	06/12/85	Autorização de Pesquisa/Resquer. Protocolar	Minaçu
19	1985	860	533	595,75	25,2	tântalo	Mineração Juá Ltda.	Serra Branca	14/08/85	Comprov. Pq9 Taxa/ Public. Alvará	Cavalcante
20	1985	861	483	595,75	1,0	tântalo	Mineração Juá Ltda.	Serra Branca	31/10/86	Resquerim. de Pesquisa/ Exigência Cumprida	Cavalcante

ÁREAS DE CONCESSÃO MINERAL INTERFERENTES COM A UHE CANA-BRAVA

Fl. 2/2

Nº	ANO	DISTRITO	Nº PROC.	ÁREA (ha)	ÁREA INUN. (ha)	SUBSTÂNCIA	TITULAR OU REQUERENTE	LOCAL	DATA	ÚLTIMO EVENTO REGISTRADO	MUNICÍPIO
21	1985	861	517	976,14	28,1	cassiterita	Jad Salomão Neto	Serra Branca	17/11/86	Alvará de Pesquisa Publicado	Cavalcante
22	1985	861	611	783,75	0,4	ouro	Mineração Juá Ltda.	Serra Branca	10/12/85	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Cavalcante
23	1985	861	612	704,75	28,1	ouro	Mineração Juá Ltda.	Serra Branca	23/02/87	Alvará de Pesquisa Publicado	Cavalcante
24	1985	861	697	1.000,00	30,6	tantalita	Ceraldino José de Azevedo	Serra Branca	27/12/85	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Cavalcante
25	1985	861	698	1.000,00	4,6	tantalita	Ceraldino José de Azevedo	Serra Branca	27/12/85	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Cavalcante
26	1985	861	699	987,00	8,0	tantalita	Ceraldino José de Azevedo	Serra Branca	27/12/85	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Cavalcante
27	1986	860	031	756,00	13,0	ouro	Mineração Juá Ltda.	Serra Branca	19/02/87	Comprov. Pagto Taxa Publ. Alvara	Cavalcante
28	1986	860	104	1.000,00	68,0	ouro	BJW Mineração Ltda.	Fazenda Fortaleza	18/12/86	Requerim. de Pesquisa/ Exigência Cumprida	Cavalcante-Minaçu
29	1986	860	375	967,00	80,7	ouro	Fábio Antônio Pozzi	Fazenda Con-córdia	30/06/86	Requerim. de Pesquisa/ Exigência Cumprida	Cavalcante-Minaçu
30	1986	860	376	967,00	54,6	ouro	Fábio Antônio Pozzi	Fazenda Con-córdia	30/06/86	Requerim. de Pesquisa/ Exigência Cumprida	Cavalcante-Minaçu
31	1986	860	377	965,00	87,1	rutílo	Fábio Antônio Pozzi	Fazenda Con-córdia	30/06/86	Requerim. de Pesquisa/ Exigência Cumprida	Cavalcante-Minaçu
32	1986	860	381	866,00	50,0	ouro	S.A. Mineração de Amianto	Fazenda Passa Três	23/06/86	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Cavalcante
33	1986	860	894	1.000,00	25,0	níquel	Mineração Guarájá Ltda.	Fazenda Boa Esperança	21/11/86	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Minaçu
34	1986	860	898	1.000,00	1,5	chromo	Mineração Guarájá Ltda.	Fazenda Boa Esperança	21/11/86	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Minaçu
35	1986	860	902	925,00	15,1	chromo	Mineração Oncórdia Ltda.	Fazenda Fortaleza	21/11/86	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Minaçu
36	1986	861	067	1.000,00	35,0	chumbo	Jad Salomão Neto	Serra Cana-Brava	17/12/86	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Minaçu
37	1986	861	070	1.000,00	17,0	platina	Jad Salomão Neto	Córrego Varjão	17/12/86	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Minaçu
38	1986	861	071	1.000,00	12,0	platina	Jad Salomão Neto	Água Boa	17/12/86	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Minaçu
39	1986	861	229	1.000,00	4,8	berilo	Paulo Reis Vieira	Fazenda Odilon Jacó	03/02/87	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Cavalcante
40	1986	861	295	951,00	3,9	calcário	S.A. Mineração de Amianto	Serra da Bíbliaana	22/12/86	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Cavalcante
41	1986	861	347	2.000,00	12,9	fosfato	Leonel Antônio Fossati	Faz. Mezinho e Faz. do Carmo	26/02/87	Requerim. de Pesquisa/ Complement. Protocolar	Cavalcante

QUADRO 4.2

DADOS SÍSMICOS

Nº	DATA	HORA BRAS.	COORD.		GEOGR. LONG. (W)	ERRO (km)	LOCALIDADE	ESTADO	INT. MM	MAGNITUDE (RICHTER)
			LAT. (S)							
01	1826		11.71°	47.77°	0	Natividade	GO	II	2.6	
02	1834		11.71°	47.77°	0	Natividade	GO	II	2.6	
03	05.1848		15.07°	49.97°	0	Rubiataba	GO	II	3.0	
04	14.08.70	01:59:01	13.50°	49.10°	50	Porangatu	GO	II	3.0	
05	20.11.70	20:55:21	13.50°	49.10°	50	Porangatu	GO	III	3.6	
06	16.07.71	16:51:04	13.50°	49.10°	50	Porangatu	GO	III	3.5	
07	29.01.72	00:34:46	16.00°	51.00°	100	Juçara	GO	II	3.0	
08	08.07.73	19:38:30	13.41°	49.05°	50	Porangatu	GO	III	3.3	
09	05.01.76	10:06:58	15.35°	50.46°	15	Faina	GO	III-IV	3.7	
10	05.10.78	06:38:44	16.10°	51.27°	50	Montes Claros	GO	II	2.8	
11	22.08.79	20:01:40	15.26°	49.95°	10	Rubiataba	GO	III	3.5	
12	23.10.80	21:49:02	14.41°	49.39°	30	Uruaçu	GO	II-III	3.1	
13	09.01.81	22:44:20	11.80°	47.60°	100	Natividade	GO	II	2.8	
14	17.05.82	00:57:15	12.70°	48.20°	40	Paraná	GO	II	3.0	
15	23.07.82	08:06:45	14.26°	45.72°	50	SW Bahia/GO	GO	II	2.9	
16	10.10.82	16:28:00	12.30°	45.50°	70	BA	BA	II	2.8	
17	07.06.83	07:52:06	12.80°	46.40°	100	Aurora do Norte	GO	II	3.0	
18	02.09.83	13:25:20	14.90°	50.80°	30	Mozarlândia	GO	II	2.8	
19	05.10.83	15:26:25	15.70°	51.40°	50	Santa Fé	GO	II	2.7	
20	05.01.84	14:23:27	15.87°	50.39°	10	Itapirapuã	GO	II-III	3.2	
21	26.06.84	17:36:17	14.43°	49.93°	30	Crixás	GO	II-III	3.1	
22	12.12.84	18:18:47	12.93°	48.84°	20	Palmeirópolis	GO	III	3.3	
23	19.07.85	21:21:19	13.08°	48.06°	20	Palmeirópolis	GO	III	3.5	
24	19.07.85	21:29:00	13.08°	48.06°	20	Palmeirópolis	GO	I	2.2	
25	19.07.85	22:05:34	13.09°	48.03°	20	Palmeirópolis	GO	III	3.6	
26	14.01.86	20:14:26	15.08°	50.32°	20	Araguapaz	GO	III-IV	3.7	
27	21.02.86	18:41:16	12.91°	48.42°	30	Palmeirópolis	GO	II-III	3.1	
28	21.02.86	19:41:51	12.91°	48.42°	0	Palmeirópolis	GO		2.0	
29	21.02.86	20:22:04	12.91°	48.42°	0	Palmeirópolis	GO		1.8	
30	01.05.86	01:16:04	13.76°	49.70°	50	Mutumópolis	GO	I	2.3	
31	01.05.86	02:06:54	13.76°	49.70°	0	Mutumópolis	GO		1.8	
32	01.05.86	07:05:45	13.76°	49.70°	0	Mutumópolis	GO		1.7	

Uruaçuano (1,3 a 1,0 M.a.) e Brasileiro (0,7 a 0,45 M.a.), resultando numa região bastante complexa.

A ocorrência de faixa de dobramentos de direção NE-SW, onde se verificaram as intrusões básico-ultrabásicas e graníticas, parecem fundamentar a existência de uma zona de cisalhamento profundo ou geossutura que se caracteriza pela presença de zonas cataclásticas, associadas a feixes de falhas paralelas que, provavelmente, são a causa da sismicidade natural observada na região. Trata-se de feição herdada de eventos tectônicos de idade arqueana, porém persistente como zona de fraqueza durante os eventos proterozóicos subseqüentes.

A tectônica atuante foi intensa e diversificada, tendo originado sistemas de falhamentos de várias idades e resultantes de distintos tipos de esforço, podendo ser classificados em quatro grupos principais, referidos no mapa como A, B, C e D respectivamente. O primeiro, de idade pré-uruçuana, é um sistema de falhamentos transcorrentes com direção NE-SW, alto ângulo mergulhando para oeste e marcado por faixas miloníticas, mostrando reativações em épocas posteriores. Pode ser observado ao longo dos maciços de Cana-Brava, Niquelândia e Barro Alto. O segundo grupo é representado por falhamentos com direção NW-SE, provavelmente policíclicos, relacionados ao uruçuano, que sofreram reativação no final do ciclo brasileiro, comportando-se ora como transcorrentes, ora como de gravidade. Este grupo torna-se bastante evidente na região de Ceres.

O conjunto de falhas de empurrão de baixo ângulo, com extensão regional e direção geral NNE-SSW constitui um outro grupo de idade pré-brasileira, o que pode ser observado a oeste dos maciços de Cana-Brava, Niquelândia e Barro Alto e próximo às cidades de Formoso e Palmeiras.

O sistema de falhamentos reportado ao quarto grupo é o responsável pelo condicionamento tectônico de sedimentos paleozóicos. A direção geral é NE-SW. São os representantes regionais dos falhamentos transbrasileiros, os quais possuem significado regional. Ocorrem a oeste, entre as cidades de São Miguel do Araguaia e Porangatu.

A análise do mapa sismotectônico possibilita o destaque de alguns locais nos quais ocorrem feições estruturais notáveis. Esses locais estão assinalados no referido mapa e serão descritos a seguir.

- Local I

Ocorrem falhamentos inversos de alto ângulo, com direção preferencial NNE-SSW a oeste dos maciços de Cana-Brava e Niquelândia e Barro Alto e a oeste da serra Dourada, ambos de extensão regional.

● Local II

Entre Arraias e Cavalcante observa-se extremo fraturamento com direções predominantes NE-SW e NW-SE. Passando pelas cidades de Aurora do Norte, Campos Belos, Monte Alegre e Cavalcante ocorre um grande falhamento inverso de direção NE-SW, relacionado ao primeiro grupo de falhamentos.

● Local III

Observa-se a ocorrência de extensos falhamentos inversos de baixo e alto ângulos, a leste da Serra Geral do Paraná, que possuem direção NNE-SSW infletindo para NW-SE próximo a Formosa, de onde se estendem até o estado de Minas Gerais.

● Local IV

Ocorrem falhamentos limitando o maciço de Barro Alto de direção aproximadamente NE-SW.

● Local V

Extensas falhas de direção NE-SW limitantes das serras Azul, do Estrondo e de Santo Antônio, a noroeste do mapa. Observa-se a ocorrência de estruturas em graben, ocasionadas por um conjunto de falhas distensivas de mesma direção, próximo a São Miguel do Araguaia e Porto Nacional. Essa região constitui o conjunto de falhas e lineamentos transbrasilianos.

● Local VI

Extensos e numerosos falhamentos de direção NE-SW e falhas inversas próximas à Natividade podem ser destacadas.

● Local VII

A oeste de Ponte Alta do Bom Jesus ocorre falha inversa de aproximadamente 90 km de extensão e grande fraturamento na região de Dianópolis, com direções NW-SE.

● Local VIII

Ocorrência de falhamentos de grande importância nas proximidades de Pirenópolis, com direção WNW-ESE. São duas falhas paralelas, de extensão regional, ao norte das quais as direções estruturais predominantes são NE-SW e, ao sul, infletem para NW-SE. Trata-se de uma zona de fraqueza denominada de Inflexão dos Pirineus.

● Local IX

Nota-se extremo fraturamento com direções predominantes NW-SE e NE-SW, além da continuidade da falha de empurrão originada a oeste da serra Dourada, truncada ao sul de Israelândia por falhamento de direção NNW-SSE.

3.2 Estrutura da Área de Entorno

Dentro da área de influência direta do reservatório ocorrem feições estruturais importantes, como pode ser observado no desenho RIL-04-967, Anexo 18 do Volume IIIA.

O maciço de Cana-Brava é limitado por falhamentos inversos, de direção NNE-SSW e se apresenta como o bloco alto. Esses falhamentos possuem cerca de 20 km de extensão e são relacionados ao primeiro grupo. Desenvolvem uma zona de falha marcada por uma faixa de blastomilonitos. Existem falhas menores de direção NW-SE, posteriores, provavelmente relacionadas ao grupo 2.

Atravessando o futuro reservatório ocorre extenso falhamento de empurrão que coloca o grupo Serra da Mesa sobre o Bambuí. Essa falha possui direção NNE-SSW infletindo, na altura de Minaçu, para ENE-WSW. É relacionada ao grupo 3 e possui extensão regional contornando mais a sul os maciços de Niquelândia e Barro Alto, estendendo-se até o estado de Minas Gerais. O contato entre os grupos Serra da Mesa e Araí, na porção centro-sul do mapa, é efetuado mediante falhamento com direção aproximadamente N-S, relacionado, igualmente, ao grupo 3, com aproximadamente 30 km de extensão. Podem ser constatadas falhas menores de direção NE-SW, posteriores ao falhamento mencionado. X

3.3 Sismos Naturais

Embora o período de observação instrumental da área seja ainda muito curto, cabe ressaltar algumas considerações de interesse para a região a partir da observação dos dados referentes aos eventos sísmicos levantados:

- Foram registrados 25 eventos sísmicos no interior de uma área de 300 km de raio, centrada no eixo da futura barragem de Cana-Brava.
- Três sismos são históricos, tendo ocorrido entre 1826 e 1848, apresentando intensidade II na escala Mercalli-Modificada;
- A partir de 1970 até 1981 foram registrados 12 eventos sísmicos, com intensidades na escala Richter variando de 2.8 a 3.7, correspondendo a aproximadamente 1 sismo por ano;

- De 1982 a 1985, 12 abalos foram registrados, ocorrendo 3 a cada ano, com intensidades de 2.2 a 3.6 na escala Richter;
- Em 1986, registraram-se 7 sismos de 1.7 a 3.7 na escala Richter;
- O crescimento da frequência anual de sismos, do passado para o presente, nos períodos considerados, deve antes representar a melhoria da rede de auscultação, do que um aumento da atividade sísmica da área;
- As vizinhanças da cidade de Porangatu foram epicentros de 9 sismos com magnitudes de 1.7 a 3.6 na escala Richter;
- A 40 km ao norte de Minaçu foram registrados 3 abalos de 1.7 a 2.3 na escala Richter, em 01/05/86;
- Foram registrados 6 sismos próximos a Palmeirópolis, com magnitudes variando de 1.8 a 3.5 na escala Richter, dos quais 3 abalos ocorreram em 21/02/86.

Embora o Brasil, de um modo geral, apresente baixa sismicidade, os dados levantados para a região provam a existência de atividade sísmica, destacando-se as vizinhanças de Porangatu, Palmeirópolis e Minaçu.

#### 4. GEOMORFOLOGIA

##### 4.1 Área de Influência Direta - Compartimentação Regional

A área de influência direta da usina Cana-Brava encontra-se inserida em dois compartimentos geomorfológicos: o Planalto Central Goiano e a Depressão do Tocantins, individualizados no desenho RIL-04-958, Anexo 9 do Volume IIIA.

O Planalto Central Goiano, cujas cotas altimétricas se situam no intervalo de 500,00 a 1.100,00 m é drenado pelo rio Tocantins e seus tributários. Suas regiões de relevo mais movimentadas como as serras Dourada, da Mesa e da Mantiqueira constituem um conjunto que corresponde ao Planalto do Alto Tocantins. Compreendendo as altitudes mais elevadas, entre 700,00 e 1.100,00 m, o Planalto do Alto Tocantins apresenta-se muito fragmentado e amplamente dissecado em formas aguçadas. As Depressões Intermontanas também integrantes do Planalto Central Goiano, possuem cotas altimétricas modestas, de 500,00 a 700,00 m e desenvolvem relevo plano representado por formas amplas e tabulares nas quais o entalhamento da drenagem é incipiente. Fazem contato brusco com as elevações do Planalto do Alto Tocantins, por meio de paredões abruptos.

Na porção centro-norte da área de influência, como pode ser observado no desenho RIL-04-958, Anexo 9 do Volume IIIA, ocorre a borda do segundo compartimento denominado Depressão do Tocantins. Estendendo-se para fora dos limites da área de influência indireta, esse compartimento pode ser considerado como um plano inclinado cujas cotas diminuem progressivamente na direção norte. Na maior parte da sua área de ocorrência, desenvolve relevo dissecado em formas tabulares, com cotas altimétricas entre 300,00 e 360,00 m.

#### 4.2 Área de Entorno - Caracterização do Relevo

Na área de entorno da Usina Cana-Brava a Depressão do Tocantins se restringe à porção noroeste, sendo o restante da área ocupado pelo Planalto do Alto Tocantins. A serra de Cana-Brava, inserida na Depressão do Tocantins, é considerada como relevo residual do planalto, evidenciando-se a evolução do relevo onde os terrenos depressivos avançam sobre as elevações.

As feições que mais se destacam são os relevos estruturais formados pelas serras da Mesa, Branca e Cana-Brava. As duas primeiras são geradas pela ascensão de corpos graníticos que ocupam a região central de estruturas branquianticlinais, rodeados por cristas de metassedimentos, mais elevadas. Na serra Branca, os corpos graníticos ocupam o núcleo topograficamente rebaixado da estrutura dômica. A serra de Cana-Brava é condicionada por falhamentos que geraram um bloco alto que constitui a mesma.

No restante da área observa-se o desenvolvimento de relevo diferencial no qual a erosão atua diferentemente sobre rochas mais e menos susceptíveis, esculpindo serras como Mocambinha, Bibiana e Retrato.

São freqüentes as escarpas abruptas que se desenvolvem ao redor das serras, evidenciadas no desenho RIL-04-968, Anexo 19 do Volume IIIA.

A região passou por várias épocas de aplainamento, das quais podem ser constatados restos da Superfície Pratinha, elaborada no cretáceo superior com altitudes entre 850,00 a 1.000,00 m, encontrados nos topos das serras da Mesa e Cana-Brava. Podem ser observados também os restos do nível Campinaçu-Iracema do terciário (625,00 a 605,00 m) e o pediplano pleistocênico, elaborado no final do terciário (400,00 a 450,00 m).



## 5. RECURSOS DOS SOLOS

### 5.1 Critérios, Definições e Conceitos para o Estabelecimento de Classes de Solos e Fases Empregadas

As classes de solo definidas no item 5.2, atenderam às normas adotadas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - EMBRAPA.

Para a subdivisão das classes de solos em níveis categóricos mais baixos, sempre que apropriado, foram utilizados critérios de eutrofismo e distrofismo, atividade da argila, tipos de horizonte A e B, classes de textura, fases de vegetação e de relevo, espessura do solo, substrato, cascalhento e concrecionário, especificados no Anexo 1 do Volume IIIB.

### 5.2 Descrição Sumária das Classes de Solos e seus Perfis Padrões

#### 5.2.1 Solos Rudimentares

- Afloramentos Rochosos (AR)

Na realidade não se trata de uma classe de solos, uma vez que é constituída praticamente pelo horizonte R que aflora à superfície. Este horizonte na região constitui-se de calcários, xistos, granitos e gnaisses principalmente, com ocorrências localizadas de rochas metabásicas.

Esta classe é de ocorrência em toda a área estudada, incluída ou associada a várias outras classes de solos, especialmente aos solos litólicos e aos solos rasos cascalhentos. Como unidade taxonômica, a maior expressão de ocorrência desta classe é nas serras, ocupando as cotas mais elevadas.

- Litossolos (R)

Esta classe descrita no perfil 6 (Anexo 9, Volume IIIB) compreende solos de pequena espessura. O horizonte R, na maioria dos casos são xistos ou granitos e gnaisses, com ocorrência restrita de rochas metabásicas.

Esta classe ocorre em toda área estudada, em forma de associações, sendo que em alguns casos somente como inclusões em áreas de outras classes de solos, especialmente a dos Cambissolos rasos cascalhentos e solos rasos cascalhentos.

Além da limitação de espessura do solo, esta classe apresenta pedregosidade moderada no horizonte superficial e relevos movimentados, ondulado, forte ondulado e montanhoso.

● Solos Rasos Cascalhentos (SR)

Nesta classe descrita na tradagem 7A (Anexo 26, Volume IIIB) domina o caráter de distrofismo e argilas de baixa atividade. Possui espessura média e ocorre em boa parte da área estudada sempre associado, como componente secundário nas unidades de mapeamento, com as classes de Cambissolo raso cascalhento e do coluvial cascalhento.

Além da limitação de espessura do solo, dos baixos níveis de capacidade de troca e de bases trocáveis, esta classe ocorre em relevos variados, sendo que nos relevos ondulado e forte ondulado são extremamente limitantes à agricultura, em especial nos sistemas tecnológicos B e C.

● Solos Aluviais (A)

Descritos no perfil 15 (Anexo 18, Volume IIIB), esses solos são profundos a muito profundos, predominantemente distróficos, com algumas ocorrências de eutróficos, encontrados em relevo plano e sujeitos a inundação.

São solos de grande potencial para o uso agrícola, que utilizados racionalmente poderão produzir altos rendimentos, principalmente quando irrigados.

São solos que apresentam um grau de instabilidade muito grande, contribuindo fortemente para assoreamento dos rios, quando ocorre a quebra de sua estabilidade com o desmatamento.

● Solos Coluviais (CO)

Estes solos são descritos nos perfis 2 e 3 (Anexos 5 e 6, Volume IIIB, respectivamente).

A argila presente é de atividade baixa. A reação é de natureza ácida, dominando os indivíduos distrófico e com baixa saturação de bases.

Devido às condições de relevo, normalmente suave ondulado, e de profundidade, são considerados de boas condições agrícolas, especialmente nos sistemas mais desenvolvidos, nos quais as limitações de fertilidade podem facilmente ser corrigidas.

Duas unidades pertencentes a esta classe de solos ocorrem na área de estudo, diferenciadas praticamente pela presença de cascalho e de textura argilosa nos indivíduos que compõem a segunda unidade.

A primeira unidade ocorre como componente principal em associação com os Latossolos Vermelho Escuro, enquanto que a segunda ocorre associada aos solos rasos cascalhentos e aos Cambissolos rasos.

### 5.2.2 Solos Semi-Desenvolvidos

#### ● Cambissolos (C)

Na área separam-se três unidades de solos semi-desenvolvidos bem diferenciados:

- Cambissolos distróficos textura argila;
- Cambissolos coesos textura média;
- Cambissolos rasos cascalhentos.

Representam a primeira unidade as tradagens 14A e 17A, a segunda, o perfil 8 e a terceira o perfil 5 e as tradagens 5A, 4A, 12A e 3A (Anexos 33, 36, 11, 8, 24, 23, 31 e 22, Volume IIIB, respectivamente).

As classes de Cambissolos rasos e coesos são dominantes na área de estudo e, junto com os Cambissolos distróficos, apresentam características físicas e químicas semelhantes, diferenciando-se na profundidade do solum (A + B) e na consistência dos horizontes A e B.

Apresentam horizonte B incipiente com argila de atividade baixa e baixa saturação de bases, com domínio de H e Al sobre as bases trocáveis. O relevo dominante nesta classe de solos é o suave ondulado com pequenas inclusões no relevo plano.

Ocorrem na região associados a outras classes de solos, sendo que as unidades segunda e terceira são dominantes nas suas associações, enquanto a unidade primeira ocorre apenas como inclusão em diversas unidades de mapeamento.

Devido às condições de relevo e profundidade de solos, especialmente nas unidades primeira e segunda, são consideradas na região como de média potencialidade agrícola, principalmente nos sistemas tecnológicos de média e alta intensidade.

### 5.2.3 Solos com Horizonte B Plíntico

#### ● Plintossolos (PT)

Esses solos, descritos no perfil 12 (Anexo 15, Volume IIIB), são pouco a muito profundos e extrema a moderadamente ácidos, distróficos ou álicos e apresentam argila de atividade baixa sendo encontrados um relevo plano e suave ondulado.

O uso agrícola é limitado devido ao encharcamento temporário pela elevação do lençol freático, durante alguns meses do ano, e à baixa fertilidade natural. Podem ser recomendados para agricultura irrigada por inundação e/ou pastagem.

#### 5.2.4 Solos com Horizonte B Textural

- Terra Roxa Estruturada Eutrófica (TRE)

Esses solos estão representados nos perfis 14 e 16 e nas tradagens 9A e 11A (Anexos 17, 19, 28 e 30 do Volume IIIB, respectivamente).

São solos moderadamente ácidos, com pH em água variando de 5,5 a 6,0, saturação de bases trocáveis acima de 50%, alcançando valores mais altos no horizonte A. Praticamente registram ausência de alumínio trocável.

São medianamente profundos a profundos e originaram-se de rochas básicas e ultrabásicas, ocorrendo em relevo suave ondulado e ondulado.

Quanto à utilização agrícola são solos que não apresentam limitações de fertilidade. Entretanto, a susceptibilidade à erosão nas áreas de maior declividade pode inibir o seu uso. Com práticas conservacionistas adequadas é possível contornar esta limitação e obter grandes produções agrícolas com culturas de ciclos longos ou curtos.

Manejados por obras de corte, aterro e terraplenagem, podem sofrer fortes processos erosivos, principalmente erosão tipo voçoroca.

Na região ocorre como componente principal em associação com solos litólicos, e como segundo componente em associação com os Podzólicos Vermelho Escuro.

- Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico (PV)

São solos pouco profundos a profundos, com argila de atividade baixa, moderada a fortemente ácidos e de saturação com alumínio trocável geralmente baixa.

Ocorrem na sua maioria em relevo que varia de suave ondulado a ondulado.

A baixa fertilidade natural e acidez elevada, constituem os principais fatores limitantes para utilização destes solos. Em relevo mais acidentado apresentam as limitações decorrentes da grande susceptibilidade à erosão.

Quanto à erodibilidade, são semelhantes às Terras Roxas estruturadas.

Ocorrem na região com três classes distintas, segundo a espessura do solo, a textura e a presença ou não de cascalho.

As primeira e segunda unidades ocorrem como terceiro componente em expressão geográfica com os Podzólicos Vermelho Escuro e as Terras Roxas estruturadas.

A terceira unidade ocorre também na região como terceiro componente na associação com os solos rasos cascalhentos e os Cambisolos rasos cascalhentos.

Representam a primeira unidade o perfil 13, a segunda a tradagem 19A e a terceira o perfil 10 (Anexos 16, 38 e 13, Volume IIIB, respectivamente).

- Podzólico Vermelho Escuro (PE)

Na região foram identificadas três unidades pertencentes a esta classe, que se diferenciam pelo caráter eutrófico nas segunda e terceira unidades, distrófico na primeira e pela atividade média da argila da terceira unidade.

São solos de elevada potencialidade agrícola, em especial os das classes segunda e terceira, tendo como principal limitação o risco à erosão.

A primeira classe ocorre na região como unidade de mapeamento isolada ou associada como componente principal de outras unidades de mapeamento como a Terra Roxa estruturada e o Latossolo Vermelho Escuro.

A segunda classe ocorre na região associada como componente principal com o Podzólico Vermelho-Amarelo e a Terra Roxa estruturada; e a terceira ocorre na região como componente principal na associação com a Terra Roxa estruturada.

Representam a primeira unidade o perfil 7 e as tradagens 10A e 16A, a segunda o perfil 1 e a terceira a tradagem 13A (Anexos 10, 29, 35 e 4 e 32, Volume IIIB, respectivamente).

#### 5.2.5 Solos com Horizonte B Latossólico

- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LV)

Compreende solos minerais, profundos a muito profundos, bem a acentuadamente drenados, muito permeáveis, porosos e com alto grau de intemperização, com predominância de óxidos e de argila do tipo caulinita.

Estes solos ocorrem normalmente em áreas de relevo plano, suave ondulado e eventualmente em relevo ondulado.

Apresentam fertilidade natural baixa, baixa capacidade de troca catiônica e elevada acidez.

São solos que apresentam boas condições físicas e relevo adequado para o desenvolvimento da agricultura mecanizada. Desde que se utilize implementos adequados, não oferecem maiores riscos quanto à erosão. Entretanto, para se obter produções agrícolas maiores serão necessárias adubações e correções da acidez. A utilização de irrigação nas épocas de estiagem tornará mais eficaz o uso desses solos.

Quando manejados por obras de corte, aterro ou terraplenagem podem sofrer ligeiros processos erosivos ou deslizamentos, principalmente quando da quebra do equilíbrio dos terrenos circunvizinhos.

Duas unidades taxonômicas são pertinentes a esta classe de solos, que se diferenciam pela textura do horizonte B latossólico.

Na região a primeira unidade ocorre como primeiro componente na associação com o Latossolo Vermelho Escuro e segundo componente na associação com os Cambissolos coesos. A segunda unidade ocorre na região como segundo componente na associação com o Latossolo Vermelho Escuro.

Os perfis 4 e 9 e a tradagem 2A representam a primeira unidade e a tradagem 6A a segunda (Anexos 7, 12, 21 e 25, Volume IIIB, respectivamente).

#### 5.2.6 Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (LE)

Das duas classes de solos LE1 e LE2 identificados na área, a primeira ocorre como primeiro componente na associação com a segunda unidade e como segundo componente na associação com os Solos Colúviais.

A segunda unidade ocorre na região como primeiro componente na associação com o Latossolo Vermelho-Amarelo e como segundo componente com a Terra Roxa estruturada.

As limitações principais são a fertilidade natural e deficiência de água em alguns meses do ano.

São solos que apresentam maior resistência a processos erosivos face a sua boa estruturação, quando da realização de obras de movimento de terras.

O perfil 11 e as tradagens 8A e 15A representam a primeira unidade, as tradagens 1A e 18A a segunda (Anexos 14, 27, 34, 20 e 37, Volume IIIB, respectivamente).

#### 5.3 Relação das Unidades Taxonômicas Identificadas

- LV1 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa, fase cerrado, relevo plano e suave ondulado;
- LV2 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média, fase floresta tropical sub-caducifólia (estacional semi-decídua), relevo suave ondulado;
- LE1 - Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura média, fase floresta tropical sub-caducifólia (estacional semi-decídua), relevo suave ondulado;

- LE2 - Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado  
textura argilosa, fase floresta tropical sub-caducifólia (estacional semi-decídua) relevo plano;
- PV1 - Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A fraco  
textura média/argilosa, fase cerradão relevo suave  
ondulado;
- PV2 - Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico cascalhento  
Tb A moderado textura média/média, fase cerradão  
relevo plano;
- PV3 - Podzólico Vermelho-Amarelo raso cascalhento eutrófico  
Tb A moderado textura média/argilosa, fase cerradão  
relevo ondulado e forte ondulado;
- PE1 - Podzólico Vermelho Escuro distrófico epieutrófico Tb A  
moderado textura média/argilosa, fase floresta tropi-  
cal sub-caducifólia (estacional semi-decídua) relevo  
suave ondulado;
- PE2 - Podzólico Vermelho Escuro eutrófico Tb A moderado  
textura média/argilosa, fase floresta tropical  
sub-caducifólia (estacional semi-decídua) relevo  
ondulado;
- PE3 - Podzólico Vermelho Escuro eutrófico Tm A moderado  
textura média/média, fase floresta tropical sub-caduci-  
fólia (estacional semi-decídua) relevo suave ondulado;
- TRE - Terra Roxa Estruturada eutrófica Tm A chernozêmico  
textura muito argilosa, fase floresta tropical  
sub-caducifólia (estacional semi-decídua) relevo  
suave ondulado;
- PT - Plintossolo distrófico cascalhento Tb A moderado  
textura média/argilosa, fase cerradão relevo suave  
ondulado;
- C1 - Cambissolo distrófico Tb A moderado textura argilosa,  
fase cerradão relevo suave ondulado e plano;
- C2 - Cambissolo coeso distrófico Tb A fraco textura média,  
fase floresta de galeria relevo suave ondulado;
- C3 - Cambissolo raso cascalhento distrófico Tb A moderado  
textura média/argilosa, fase campo cerrado relevo  
suave ondulado e ondulado;
- CO1 - Coluvial distrófico Tb A moderado textura média/argi-  
losa, fase floresta tropical sub-caducifólia (esta-  
cional semi-decídua) relevo suave ondulado;

- CO2 - Coluvial cascalhento distrófico Tb A moderado textura média, fase campo cerrado relevo plano;
- A - Aluvial distrófico Tb A moderado textura argilosa, fase floresta de galeria relevo plano e suave ondulado;
- SR - Solos rasos cascalhentos distróficos Tb A fraco textura indiscriminada, fase campo cerrado relevo ondulado;
- R - Litossolo distrófico Tb A fraco textura média, fase campo cerrado relevo suave ondulado, ondulado e montanhoso;
- AR - Afloramentos rochosos.

#### 5.4 Legendas das Unidades de Solo

##### 5.4.1 Área de Entorno

As unidades de solo listadas a seguir, foram plotadas no desenho RIL-04-969, Anexo 20 do Volume IIIA.

- LV1 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa, com inclusão de Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura média, fase cerrado relevo suave ondulado;
- LE1 - Associação de Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura média + Podzólico Vermelho Escuro eutrófico Tm A moderado textura média/média, fase floresta tropical sub-caducifólia relevo suave ondulado;
- LE2 - Associação de Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado, textura argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média, fase floresta tropical sub-caducifólia relevo ondulado;
- PV1 - Associação de Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico A fraco textura média/argilosa + Podzólico Vermelho Escuro distrófico epiutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Terra Roxa Estruturada eutrófica Tm A chernozêmico textura muito argilosa, com inclusão de Cambissolo distrófico Tb A moderado textura argilosa, fase cerrado relevo suave ondulado e ondulado;
- PV2 - Associação de Podzólico Vermelho-Amarelo cascalhento distrófico Tb A moderado textura média/média + Plintossolo cascalhento eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa, fase cerrado relevo suave ondulado e ondulado;



- PE1 - Associação de podzólico Vermelho Escuro distrófico epieutrófico Tb A moderado textura média/argilosa, com inclusão de Podzólico Vermelho Escuro eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa, fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado;
- TRE1- Terra Roxa estruturada eutrófica Tm A chernozêmico textura muito argilosa, com inclusão de solos Litólicos eutróficos Tm A chernozêmico textura argilosa substrato basalto, fase cerradão relevo forte ondulado;
- TRE2- Associação de Terra Roxa estruturada eutrófica Tm A chernozêmico, textura muito argilosa + Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura argilosa, fase floresta tropical sub-caducifólia relevo suave ondulado;
- CO1 - Associação de solos coluviais distróficos Tb A moderado textura média/argilosa + Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura média + Cambissolo distrófico Tb A moderado, textura argilosa, fase cerradão, relevo suave ondulado;
- CO2 - Associação de Solos Coluviais cascalhentos distróficos Tb A moderado textura média + Solos Rasos cascalhentos distróficos Tb A fraco textura indiscriminada + Cambissolo raso cascalhento distrófico Tb A moderado textura média/argilosa, fase campo cerrado relevo suave ondulado a ondulado;
- C1 - Associação de Cambissolo coeso distrófico Tb A fraco, textura média + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa, fase floresta tropical sub-caducifólia relevo suave ondulado;
- C2 - Associação de Cambissolo raso cascalhento distrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo raso cascalhento eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Rasos cascalhentos distróficos Tb A fraco textura indiscriminada, fase campo cerrado relevo ondulado a forte ondulado;
- R - Associação de Solos Litólicos distróficos Tb A fraco textura média substrato xisto + Afloramentos Rochosos, fase campo cerrado relevo forte ondulado a montanhoso;
- A - Solos Aluviais distróficos Tb A moderado textura argilosa, fase floresta de galeria relevo plano a suave ondulado.

#### 5.4.2 Área de Influência Direta

As unidades de solo listadas a seguir, foram plotadas no desenho RIL-04-961, Anexo 12 do Volume IIIA.

- LV2 - Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa + Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura média + Cambissolo coeso distrófico Tb A fraco textura média, fase floresta tropical sub-caducifólia relevo suave ondulado;
- LV3 - Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa + Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura média + Cambissolo coeso distrófico Tb A fraco textura média, com inclusão de Solos Litólicos distrófico Tb A fraco textura média substrato granito e gnaisse, fase floresta tropical sub-caducifólia relevo suave ondulado a ondulado;
- LE3 - Associação de Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura média + Podzólico Vermelho Escuro eutrófico Tm A moderado textura média/média + Cambissolo raso cascalhento distrófico Tb A moderado textura média/argila, fase cerradão relevo suave ondulado;
- LE4 - Associação de Podzólico Vermelho-Amarelo raso cascalhento eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado, textura argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média, com inclusão de solos rasos cascalhentos distrófico Tb A moderado textura indiscriminada, fase cerrado relevo ondulado;
- PV2 - Associação de Podzólico Vermelho-Amarelo cascalhento distrófico Tb S moderado textura média/média + Plintossolo cascalhento eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa, fase cerrado relevo suave ondulado e ondulado;
- PE1 - Associação de Podzólico Vermelho Escuro distrófico epieutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho Escuro eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa, fase floresta tropical sub-caducifólia relevo ondulado;
- PE2 - Associação de Cambissolo distrófico Tb A moderado textura argilosa com Podzólico Vermelho Escuro distrófico epieutrófico Tb A moderado textura média/argilosa, fase cerradão relevo suave ondulado;

- TRE3- Associação de Terra Roxa estruturada eutrófica Tm A chernozêmico textura muito argilosa + solos litólicos eutróficos Tm A chernozêmico textura argilosa substrato basalto, fase cerrado relevo forte ondulado;
- TRE4- Associação de Terra Roxa estruturada eutrófica Tm A chernozêmico textura muito argilosa + Latossolo Vermelho Escuro distrófico A moderado textura argilosa + podzólico Vermelho-Amarelo distrófico A fraco textura média/argilosa, fase floresta tropical sub-caducifólia relevo suave ondulado e ondulado;
- CO2 - Associação de Solos Coluviais cascalhentos distróficos Tb A moderado textura média + Cambissolo raso cascalhento distrófico Tb A moderado textura média/argilosa + solos rasos cascalhentos distróficos Tb A fraco textura indiscriminada, fase cerrado relevo suave ondulado e ondulado;
- CO3 - Associação de Solos Coluviais distróficos Tb A moderado textura média/argilosa com Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa + Cambissolo distrófico Tb A moderado textura argilosa, fase cerrado relevo suave ondulado;
- C2 - Associação de Cambissolo raso cascalhento distrófico Tb A moderado textura média/argilosa com Podzólico Vermelho-Amarelo raso cascalhento eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + solos rasos cascalhentos distróficos Tb A fraco textura indiscriminada, fase campo cerrado relevo suave ondulado e ondulado;
- R - Associação de Solos Litólicos distróficos Tb A fraco textura média substrato xisto + Afloramentos Rochosos, fase campo cerrado relevo forte ondulado;
- A1 - Solos Aluviais distróficos Tb A moderado textura argilosa, com inclusão de Cambissolo distrófico Tb A moderado textura argilosa, fase floresta de galeria relevo plano e suave ondulado.

## 6. POTENCIALIDADE DOS SOLOS

### 6.1 Condições Agrícolas dos Solos

O solo considerado ideal do ponto de vista agrícola é aquele que atende a todas as necessidades da cultura, quais sejam:

nutrientes, água, oxigênio e suporte mecânico e não apresente elementos tóxicos ou características limitantes ao uso de implementos agrícolas. Entretanto, solos que para a maioria das espécies cultivadas não podem ser considerados ideais, o são para espécies com menor exigência nutricional, ou com maior tolerância à seca, ou mais rústicas ou adaptadas a excesso de água ou sais, etc.

Como limitações na avaliação do potencial agrícola das terras foram considerados cinco fatores principais: deficiência de fertilidade natural, deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização, com cinco graus de limitação para cada um dos fatores. Estes graus são: nula (N), ligeira (L), moderada (M), forte (F) e muito forte (MF), com graus intermediários.

Os parâmetros específicos de avaliação estão no Anexo 2 do Volume IIIB.

## 6.2 Níveis de Manejo Considerados

Foram considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Estes níveis são indicados pelas letras A, B e C, as quais podem aparecer com grafias diversas, segundo as classes de aptidão.

### ● Nível de Manejo A

Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico rudimentar. Caracteriza-se pelo trabalho braçal com alguma tração animal. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições do solo e das lavouras.

### ● Nível de Manejo B

Nível tecnológico médio, com modesta aplicação de capital. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.

### ● Nível de Manejo C

Alto nível tecnológico, com aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa. As práticas agrícolas são realizadas através do uso de máquinas.

Os níveis de manejo B e C envolvem melhoramentos tecnológicos, mas não levam em conta o uso de irrigação, isto é, na aptidão agrícola das terras leva-se em consideração agricultura de sequeiro.

### 6.3 Potencialidade de Melhoramentos das Condições Agrícolas das Terras

Os graus de limitação são atribuídos às terras em condições naturais e também após o emprego de práticas de melhoramentos compatíveis com os níveis de manejo B e C. No quadro-guia (Quadro 4.4, pg. 4.31), estão indicadas as classes de aptidão de acordo com a potencialidade ou não de melhoramento da limitação.

Consideram-se quatro classes de melhoramento, conforme as condições específicas para os níveis B e C:

- Classe 1

Melhoramento viável com práticas simples e pequeno emprego de capital.

- Classe 2

Melhoramento viável com práticas intensivas e mais sofisticadas e considerável aplicação de capital. Esta classe ainda é considerada economicamente compensadora.

- Classe 3

Melhoramento viável somente com práticas de grande vulto, aplicadas a projetos de larga escala que estão normalmente além das disponibilidades individuais dos agricultores.

- Classe 4

Sem viabilidade técnica ou econômica de melhoramento.

### 6.4 Classes de Aptidão Agrícola das Terras

A interpretação do levantamento de solos, considerou cinco grupos de aptidão: cultura de ciclo curto; cultura de ciclo longo (perene ou semi-perene); pastagem plantada; pastagem natural; sem aptidão para agricultura, devendo ser recomendados para preservação da fauna e flora.

Como principais culturas da região de exploração tradicional e com a infra-estrutura de comercialização existente, foram avaliadas as seguintes culturas:

- Ciclo curto - milho, sorgo, feijão, soja e amendoim;
- Ciclo longo - mandioca, citrus, pimenta do reino e cacau.

Com opções de manejo de pastagens, as seguintes espécies e associações foram avaliadas:

- Brachiaria e capim-buffel ou buffel-grass;

- Capim-buffel em associação com leucena (leguminosa forrageira).

No caso de pastagem plantada, admite-se uma modesta aplicação de capital, que corresponde ao nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita a utilização sem melhoramento tecnológico, condição que caracteriza o nível de manejo A.

Em função dos graus de limitação atribuídos a cada unidade de solo, resultou a classificação da sua aptidão agrícola. As letras índices das classes de aptidão, de acordo com o nível de manejo e grupos de aptidão, aparecem codificadas de formas diferentes, segundo o Quadro 4.3.

A ausência de letras representativas das classes de aptidão, na simbolização dos subgrupos, indica não haver aptidão para uso mais intensivo, sem excluir uso menos intensivo.

Além desta codificação, foram utilizados números para representar os grupos de aptidão agrícola, conforme discriminados abaixo:

- Números 1, 2, 3 - usados para classes de aptidão agrícola dentro da utilização com culturas:
  - De ciclo curto : (2 abc);
  - De ciclo longo : (3 (l) (m) (h) );
- Número 4 - representam pastagem plantada (4P);
- Número 5 - representam pastagem natural (5 n) e silvicultura (5 s);
- Número 6 - representam terras inaptas para agropecuária, recomendadas para a preservação da flora e fauna.

As unidades de mapeamento formadas por associações de solos, constituídas de um ou mais componentes, que podem pertencer a diferentes classes de aptidão agrícola, foram representadas no mapa de acordo com a aptidão correspondente ao seu componente dominante. Para indicar a presença de outras classes são utilizadas as seguintes convenções adicionais:

- 2 abc - traço contínuo sob o símbolo da classe de aptidão, indicando haver na associação de solos, componentes em menor proporção, com aptidão superior à representada no mapa;
- 2 abc - traço interrompido sob o símbolo da classe de aptidão, indicando haver na associação de solos, componentes em menor proporção, com aptidão inferior à representada no mapa.

QUADRO 4.3

SIMBOLOGIA DAS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA	TIPO DE UTILIZAÇÃO								
	CULTURAS			PASTAGEM		SILVICULTURA			
	CICLO CURTO	CICLO LONGO		PLANTADA	NATURAL	-			
	NÍVEL DE MANEJO			NÍVEL DE MANEJO		NÍVEL DE MANEJO			
	A	B	C	A	B	C	B		
Boa	A	B	C	L	M	H	P	N	S
Regular	a	b	c	l	m	h	p	n	s
Restrita	(a)	(b)	(c)	(l)	(m)	(h)	(p)	(n)	(s)
Inapta	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A avaliação das classes de aptidão agrícola das terras foi feita através do estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados no quadro-guia, elaborado para atender à região de clima tropical.

No Quadro-Guia (Quadro 4.4), constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar, com relação a cinco fatores, para pertencer a cada uma das categorias de classificação definidas. A classe de aptidão agrícola foi obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores limitantes ao uso agrícola.

Este quadro foi usado como orientação geral em face do caráter subjetivo da interpretação, sujeito ao critério pessoal do usuário, além da dependência do grau de precisão (escala de publicação e ano de obtenção) das informações usadas como base.

Os símbolos de graus de limitação usados foram:

- N - nulo
- L - ligeiro
- M - moderado
- F - forte
- MF - muito forte

Sendo o símbolo / usado para indicar graus intermediários.

No Quadro 4.5 foram apresentados os graus de limitação das condições agrícolas das terras, atribuídas para cada unidade taxonômica de solos interpretados.

## 6.5 Legenda das Unidades de Aptidão Agrícola das Terras

### 6.5.1 Área de Entorno

As unidades de aptidão agrícola listadas a seguir estão plotadas no desenho RIL-04-970, Anexo 21 do Volume IIIA.

- 1 ABC 1 LMh

Terras de aptidão boa para culturas anuais nos três sistemas tecnológicos e de aptidão boa nos sistemas A e B e regular no sistema C para culturas perenes, contendo a associação componente secundária de pior aptidão que a registrada.

- 1 aBC 1 LMh

Terras de aptidão boa nos sistemas B e C e regular no sistema A para culturas anuais, e de aptidão boa no sistema B e regular nos sistemas A e C para culturas perenes.



QUADRO 4.4

QUADRO GUIA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

APTIDÃO AGRÍCOLA		GRAUS DE LIMITAÇÃO PARA OS NÍVEIS DE MANEJO A, B e C																		TIPO DE UTILIZAÇÃO INDICADO
GRUPO	SUBGRUPO	CLASSE	DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE			DEFICIÊNCIA DE ÁGUA			EXCESSO DE ÁGUA			SUSCEPTIBILIDADE A EROÇÃO			IMPEDIMENTOS A MECANIZAÇÃO					
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1	1ABC	Boa	N/L	N/L1	N2	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L/M	N/L1	L/M	N/L1	N2	M	L	N	Lavouras	
2	2abc	Regular	L/M	L1	L2	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M	L/M	L/M	N2/L2	M/F	M	L	Ciclo curto	
3	3(abc)	Restrita	M/F	M1	L2/M2	M/F	M/F	M/F	M1	L2/M2	M/F	M/F	M/F	L2	F	M/F	M			
1	1LMH	Boa	N/L	N/L	L1	L	L	N	L	N	L	N/L	N/L	N/L1	L	L	N/L	Lavouras		
2	2lmh	Regular	L	L1	L2	L/M	L/M	L/M	L/M	N/L	L/M	L/M	L/M	L1	M	M	L	Ciclo longo		
3	3(lmh)	Restrita	M	L/M	L/M	M	M	M	L/M	L/M	M	L/M	M	M1	M/F	M/F	M			
4	4P	Boa	M1	M1		M	M		F1					M/F1	M/F	M/F		Pastagem		
	4p	Regular	M/F1	M/F1		M/F	M/F		F1					F1	F	F		Plantada		
	4(p)	Restrita	F1	F1		F	F		F1					MF	F	F				
5	5N	Boa	M/F	M/F		M/F	M/F	M/F						F	F	F		Pastagem Natural		
	5n	Regular	F	F		F	F	F						F	MF	MF				
	5(n)	Restrita	MF	MF		MF	MF	MF						F	MF	MF				
5	5S	Boa	M/F1	M/F1		M/F	M/F	M						L/M	M	M		Silvicultura		
	5s	Regular	F1	F1		F	F	M/F						M	M/F	M/F				
	5(s)	Restrita	M/F	M/F		MF	MF	F						M/F	F	F				
6	6	Inapta	-	-		-	-	-						-	-	-	-		Preservação da Flora e da Fauna	

Notas:

Graus de Limitações: N = nulo ; L = ligeiro ; M = moderado; F = forte; MF = muito forte.

Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento.

Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para o cultivo do arroz.

QUADRO 4.5  
GRAUS DE LIMITAÇÃO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS  
POR UNIDADE TAXONÔMICA DE SOLOS

UNIDADE TAXONÔMICA	RELEVO DOMINANTE	DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE			DEFICIÊNCIA DE ÁGUA			EXCESSO DE ÁGUA			SUSCEPTIBILIDADE A EROÇÃO			IMPEDIMENTOS A MECANIZAÇÃO			CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
LV1	Pl./s.ond.	M/F	L1	L1	M	M	M	N	N	N	L/M	L2	L/M	L	L	L	2(a)bc	2 lmh
LV2	S.ond.	M/F	L1	L1	M	M	M	N	N	N	L/M	L2	L/M	L	L	L	2(a)bc	2 lmh
LV3	S.ond.	M/F	L1	L1	M	M	M	N	N	N	L/M	L2	L/M	L	L	L	2(a)bc	2 lmh
LE1	S.ond.	F	L2	L2	M	M	M	N	N	N	L/M	L2	L/M	L	L	L	2(a)bc	2 lmh
LE2	Plano	M	L2	L2	M	M	M	N	N	N	L/M	L2	L/M	L	L	L	2abc	2 lmh
PV1	S.ond.	L/M	L1	L1	L/M	L/M	L/M	L	L1	L1	M	M2	L/M	L1	L1	L1	2abc	2 lmh
PV2	Plano	L/M	L1	L1	L/M	L/M	L/M	L	L2	L2	L/M	L2	L/M	M1	M2	M2	2a(bc)	3 (1)
PV3	Ond./f.ond.	M	L1	L1	M	M	M	L	L1	L2	M/F	MF	F	MF	MF	MF	5n	
PE1	S.ond.	L/M	L1	L1	L/M	L/M	L/M	L	L1	L1	M	M2	L/M	L1	L1	L1	2abc	2 lmh
PE2	Ond.	L	N2	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	L1	M	M/F	M	M/F	M/F	M/F	2a(bc)	2 lm(h)
PE3	S.ond.	L	N1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	L1	L	L2	L/M	L/M	L/M	L/M	1abc	1 lmh
TRE	S.ond.	L	N1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	L1	L	L2	L	L	L	L	1ABC	1 LMh
C1	S.ond./pl.	M/L	L1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	L1	L	L2	L	L	L	L	1abc	2 lmh
C2	S.ond.	M/L	L1	N2	L/M	L1	L/M	L	L2	L2	M	M2	L	L	L	L	2abc	2 (1)mh
C3	S.ond./ond.	M/L	L1	N2	M	M	M	L	L1	L1	M	M/F	M	F	F	F	3(a)	
PT	S.ond.	M/L	L2	L2	M/L	L1	L1	M/F	M1	N2	M	M/F	M	M/F	M/F	M/F	2a(bc)	3 (1)
CO1	S.ond.	L/M	L2	L2	L/M	L/M	L/M	L	N2	N2	M	M2	L/M	L1	L1	L1	2abc	2 lmh
CO2	Plano	L/M	L2	L2	L/M	L/M	L/M	L	L	L	L	N	M	M/F	M/F	F	2ab(c)	2 lm(h)
A	Pl./s.ond.	M	N2	N2	N/L	N/L	N/L	L	L	L	N	N	N	N/L	N/L	N/L	1abc	1 lmh
SR	Ondulado	M	L1	L2	M	L2	L2	L	L	L	F	MF	MF	M	F	F	6	
R	S.ond.	F	F1	F1	M	M	M	M	M	M	F	MF	F	MF	MF	MF	6	
AR	Plano	F	MF	MF	MF	MF	MF	-	-	-	-	-	-	MF	MF	MF	6	

● 2 abc 2 lmh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e perenes, contendo a associação componente secundário de melhor aptidão que a registrada.

● 2 abc 2 lmh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão para culturas anuais.

● 2 abc 2 lmh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e perenes, contendo a associação componentes secundários de pior e melhor aptidão para culturas anuais que a registrada.

● 2 abc 2 lmh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão para culturas anuais e perenes.

● 2 (a)bc 2 lmh

Terras de aptidão restrita no sistema A e regular nos sistemas BC para culturas anuais e de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas perenes.

● 2 (a)bc 2 lmh

Terras de aptidão restrita no sistema A e regular nos sistemas B e C para culturas anuais e de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas perenes, contendo a associação componente secundário de melhor aptidão que a registrada.

● 2 abc 2 (1)mh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e de aptidão regular nos sistemas B e C e restrita no sistema A para culturas perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão para culturas anuais e de melhor aptidão para culturas perenes.

● 2 ab(c) 2 lm(h)

Terras de aptidão regular nos sistemas A e B para culturas anuais e perenes e aptidão restrita para culturas anuais e perenes no sistema C, contendo a associação componente secundário de pior aptidão que a registrada.

- 2 a(bc) 3(1)

Terras de aptidão regular no sistema A e restrita nos sistemas B e C para culturas anuais e de aptidão restrita no sistema A para culturas perenes.

- 3\_(a)

Terras de aptidão restrita no sistema A para culturas anuais e inapta nos demais sistemas para culturas anuais e perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão que a registrada.

- 6

Terras de uso exclusivo para recreação e preservação da flora e da fauna.

#### 6.5.2 Área de Influência Direta

As unidades de aptidão agrícola listadas a seguir estão no desenho RIL-04-962, Anexo 13 do Volume IIIA.

- 1\_ABC 1\_LMh

Terras de aptidão boa para culturas anuais nos três sistemas tecnológicos e de aptidão boa nos sistemas A e B e regular no sistema C para culturas perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão que a registrada.

- 1\_aBC 1\_lmh

Terras de aptidão boa nos sistemas B e C e regular no sistema A para culturas anuais e de aptidão boa no sistema B e regular nos sistemas A e C para culturas perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão que a registrada.

- 2 abc 2 lmh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e perenes, contendo associação componente secundário de melhor aptidão para culturas anuais que a registrada.

- 2\_abc 2 lmh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão para culturas anuais que a registrada.

- 2\_abc 2 lmh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e perenes, contendo a associação componentes secundário de pior e melhor aptidão para culturas anuais que a registrada.

- 2\_abc 2\_lmh

Terras de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas anuais e perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão para culturas anuais e perenes que a registrada.

- 2\_ab(c) 2\_lm(h)

Terras de aptidão regular nos sistemas A e B para culturas anuais e perenes e aptidão restrita para culturas anuais e perenes no sistema C, contendo a associação componente secundário de pior aptidão que a registrada.

- 2 (a)bc 2\_lmh

Terras de aptidão regular nos sistemas B e C e restrita no sistema A para culturas anuais e de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas perenes, contendo a associação componente de melhor aptidão para culturas anuais e de pior aptidão para culturas perenes que as registradas.

- 2 (a)bc 2\_lmh

Terras de aptidão regular nos sistemas B e C e restrita no sistema A para culturas anuais e de aptidão regular nos três sistemas tecnológicos para culturas perenes, contendo a associação componentes secundários de pior e melhor aptidão para culturas anuais e aptidão pior para culturas perenes que as registradas.

- 2 a(bc) 3 (1)

Terras de aptidão regular no sistema A e restrita nos sistemas B e C para culturas anuais e de aptidão restrita no sistema A para culturas perenes.

- 3 (a)

Terras de aptidão restrita no sistema A para culturas anuais e inapta nos demais sistemas para culturas anuais e perenes, contendo a associação componente secundário de pior aptidão que a registrada.

- 6

Terras de uso exclusivo para recreação e preservação da flora e da fauna.

## 6.6 Considerações Finais

O Quadro 4.6 apresenta a relação entre as unidades de mapeamento dos solos e as classes de aptidão agrícola de acordo com a interpretação realizada para a escala 1:250.000 e representada nos desenhos RIL-04-961 e RIL-04-962, Anexos 12 e 13 do Volume IIIA, respectivamente.

O Quadro 4.7, além de apresentar a mesma relação acima especificada de acordo com a interpretação realizada para a escala 1:100.000, indica também a distribuição em hectares e em percentual, das terras segundo sua potencialidade. Considerou-se a área diretamente afetada e a área de entorno.

Do total da área a ser ocupada pelo reservatório, somente 26,5% é de baixa aptidão para culturas anuais e perenes; 24,9% é de solos de elevada potencialidade, pertencentes ao grupo 1, que permitem a obtenção de boas colheitas de culturas anuais, mesmo em manejo de baixa tecnologia, sem uso de corretivos e fertilizantes, ou com uso mínimo destes produtos.

Na área de entorno, 50% é de terras de baixa potencialidade agrícola para culturas anuais e perenes, 12,7% pertence aos solos do grupo 1 de elevada potencialidade e o restante foi classificado como regular para produção de culturas, com algumas restrições para qualquer tecnologia. As áreas potencialmente irrigáveis são aquelas constituídas por Cambissolos, Terra Roxa, Podzólicos, Latossolos e solos rasos cascalhentos (C1, TRE2, PV1, LV1 e CO1), que perfazem cerca de 6.200 ha.

## 7. RECURSOS HÍDRICOS

### 7.1 Caracterização Hidrográfica

A rede de drenagem pertencente à bacia do rio Tocantins funciona como coletora de todos os cursos d'água da região. Os padrões de drenagem estão intimamente ligados aos tipos de rocha assim como à morfologia desenvolvida pelos mesmos.

As grandes elevações funcionam como interflúvios como a serra de Cana-Brava, que separa as bacias dos rios Cana-Brava e Tocantins e a Serra da Mesa entre os rios Bonito e Tocantins, ambas a oeste do futuro reservatório. A leste, o divisor d'água mais proeminente é a serra Branca, entre os rios Preto e São Félix.

O curso principal evidencia forte controle estrutural através da direção NNE sendo que os tributários principais correm em vales transversais, às vezes formando junções em ângulo reto como é o caso do rio do Carmo, na margem direita a montante do eixo de Cana-Brava.

QUADRO 4.6

RELAÇÃO ENTRE AS UNIDADES DE MAPEAMENTO DE SOLOS E AS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA NA ESCALA 1:250.000

UNIDADE DE MAPEAMENTO DE SOLO	CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	
	CULTURAS ANUAIS	CULTURAS PERENES
LV2	<u>2(a)bc</u>	<u>21mh</u>
LV3	<u>2(a)bc</u>	<u>21mh</u>
LE3	<u>2(a)bc</u>	<u>21mh</u>
LE4	<u>2abc</u>	21mh
PV2	2a(bc)	3(1)
PE1	<u>2abc</u>	<u>21mh</u>
PE2	<u>2abc</u>	21mh
TRE3/TRE4	<u>1ABC</u>	<u>1LMh</u>
C2	<u>3(a)</u>	-
CO2	<u>2ab(c)</u>	<u>21m(h)</u>
CO3	<u>2abc</u>	21mh
A1	<u>1aBC</u>	<u>1LMh</u>
R	6	-

QUADRO 4.7

RELAÇÃO ENTRE AS UNIDADES DE MAPEAMENTO DE SOLOS E AS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA NA ESCALA 1:100.000 COM PERCENTUAIS DE OCORRÊNCIA

UNIDADE DE MAPEAMENTO DE SOLOS	CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA		ÁREAS					
	CULTURAS ANUAIS	CULTURAS PERENES	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA		ÁREA DE ENTORNO		TOTAL	
			ha	%	ha	%	ha	%
LVL	2 (a) bc	2l <sub>mh</sub>	1.080	7,2	13.870	8,0	14.950	7,9
LE1	2 (a) bc	2l <sub>mh</sub>	140	0,9	7.280	4,2	7.420	3,9
LE2	2abc	2l <sub>mh</sub>	280	1,9	17.530	10,1	17.810	9,4
PV1	2abc	2l <sub>mh</sub>	-	-	9.300	5,4	9.300	4,9
PV2	2a (bc)	3 (l)	-	-	430	0,3	430	0,2
PE1	2abc	2l <sub>mh</sub>	640	4,2	3.200	1,8	3.840	2,1
TRE1/TRE2	1ABC	1l <sub>mh</sub>	1.040	6,9	14.880	8,5	15.920	8,5
C1	2abc	2 (l) mh	3.900	25,8	8.680	5,0	12.580	6,7
C2	3 (a)		3.220	21,3	29.670	17,1	32.990	17,5
CO1	2abc	2l <sub>mh</sub>	1.300	8,6	8.910	5,1	10.210	5,4
CO2	2ab(c)	2l <sub>m</sub> (h)	-	-	740	0,4	740	0,4
A	1ABC	1l <sub>mh</sub>	2.710	18,0	7.200	4,2	9.910	5,3
R	6	-	790	5,2	81.720	29,8	52.510	27,8
TOTAL	-	-	15.100	100,0	173.510	100,0	188.610	100,0





Nas estruturas dômicas das serras da Mesa e Branca, o padrão de drenagem é radial enquanto que no restante da área, o padrão predominante é o dendrítico.

#### 7.1.1 Descrição Potamográfica

O rio Tocantins, principal elemento do sistema de drenagem da região, nasce a sudoeste da futura barragem de Cana-Brava pela confluência dos rios Maranhão e das Almas, ambos originários da Serra Geral do Paranã.

No trecho de interesse localizado entre os futuros aproveitamentos de Serra da Mesa e Cana-Brava, os tributários da margem direita do rio Tocantins são os contribuintes mais expressivos para o aumento do volume de água. São eles, de montante para jusante, os córregos João Vieira, Pirapitinga e os rios Preto, São Félix e do Carmo. Na margem esquerda destacam-se os córregos Piratininga, Lajeado e Rio Bonito.

O trecho possui cerca de 87 km de extensão e largura média de 160,00 m.

Com percurso no rumo aproximadamente norte-sul, o rio Tocantins é fortemente influenciado pelas particularidades geomorfológicas da região, que se impõem como fatores condicionantes à direção do curso e ao tipo de vale desenvolvido pelo mesmo.

A jusante da barragem de Serra da Mesa até a foz do rio São Félix, o rio apresenta-se extremamente encaixado enquanto atravessa rochas graníticas, gnáissicas, xistosas e quartzíticas que sustentam a Serra da Mesa, desenvolvendo em vários locais corredeiras e rápidos como a cachoeira dos Três Galhos e do Lajeado. São frequentes trechos com estrangulamento em gargantas resultantes do escoamento do vale sobre rochas duras. A jusante da foz do rio São Félix o rio Tocantins passa a ser margeado por encostas suaves sobre as quais amplia seu leito, e segue traçando seu curso de modo a contornar os acidentes geográficos como a serra da Bota, próxima à barragem de Cana-Brava.

A rede de drenagem regional se encontra em estágio de evolução jovem, com elevado poder erosivo, o que pode ser evidenciado pela quase inexistência de sedimentos aluvionares.

#### 7.1.2 Caracterização das Cheias

A estação fluviométrica de Porto Nacional serviu de base para caracterizar o regime do rio Tocantins pela grande disponibilidade de dados, pois nela foi registrado o período de maior estiagem (1950 a 1955 com descargas máximas anuais variando de 1.755 m<sup>3</sup>/s a 3.192 m<sup>3</sup>/s) e as maiores cheias. As cheias regis-

tradas em 1980 e 1983 foram consideradas como sendo as maiores ocorridas nos últimos 140 anos e a de 1982 como a terceira maior nos últimos 34 anos.

O Quadro 4.8 indica as descargas máximas anuais levantadas e seus respectivos tempos de recorrência, isto é, o intervalo médio de tempo estimado para que tal cheia volte a ocorrer.

#### QUADRO 4.8

#### DESCARGAS MÁXIMAS ANUAIS

ANO HIDROLÓGICO	DESCARGA (m <sup>3</sup> /s)	TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS)
76/77	6.544	7,00
77/78	6.898	8,75
78/79	6.391	5,83
79/80	13.368	141,00
81/82	8.273	11,67
82/83	11.541	70,50

Fonte: RNA-516 - Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix - Usina Serra da Mesa - Desvio do Rio e Estágios da Construção - Agosto/1984

#### 7.1.3 Parâmetros Hidrológicos

Os parâmetros hidrológicos característicos do regime fluvial são apresentados a seguir:

- Descarga média de longo período 820 m<sup>3</sup>/s
- Descarga máxima média mensal 4.579 m<sup>3</sup>/s
- Descarga mínima média mensal 100 m<sup>3</sup>/s
- Descarga máxima média diária registrada 10.627 m<sup>3</sup>/s
- Descarga mínima média diária registrada 84 m<sup>3</sup>/s

## 7.2 Análise Limnológica

O conhecimento da qualidade da água dos tributários do rio Tocantins fornecerá padrões de referência para os futuros programas de controle da qualidade da água do reservatório. Simultaneamente, caso sejam identificados desde este momento, anterior ao início das obras, parâmetros considerados inadequados para a qualidade da água pretendida no futuro reservatório, serão recomendadas medidas preventivas de controle.

A unidade espacial de análise dos estudos limnológicos foi a área de entorno, conforme se verifica no desenho RIL-04-964, Anexo 15 do Volume IIIA, onde estão indicados os pontos de coleta limnológica. No Diagrama 4.1 estão esquematizadas as estações de amostragem.

### 7.2.1 Métodos Adotados

Os métodos adotados para aferição das características físicas e químicas dos corpos d'água, foram baseados nas recomendações do International Biological Programme (IBP) (VOLLENWEIDER, 1974 e GOLTERMAN, CLYMO & OHNSTAD, 1978) e em MACKERETH, HERON & TALLING (1978).

As amostras de água foram coletadas por meio de garrafa de Van Dorn, com capacidade para 3 litros.

As amostras para determinação de nutrientes foram congeladas logo após a coleta e as destinadas às análises de íons, fixadas com ácido nítrico concentrado.

As amostras para análises bacteriológicas foram coletadas em frascos esterilizados de boca larga, conforme as técnicas específicas.

### 7.2.2 Parâmetros Limnológicos Verificados

- Temperatura do Ar e da Água

Medidas com termômetro de imersão total, com coluna de mercúrio, com precisão de décimos de graus centígrados.

- Oxigênio Dissolvido

As determinações foram feitas pelo método WINKLER (1888), modificado por POMEROY & KIRSCHMAN (1945), segundo GOLTERMAN et alii (1978) nível II, tendo também sido observada a porcentagem de saturação do oxigênio dissolvido.

- pH, Alcalinidade e Sistema CO<sub>2</sub>

A alcalinidade foi determinada por titulação potenciométrica até pH 4,35. Foi utilizado como titulante o ácido sulfúrico

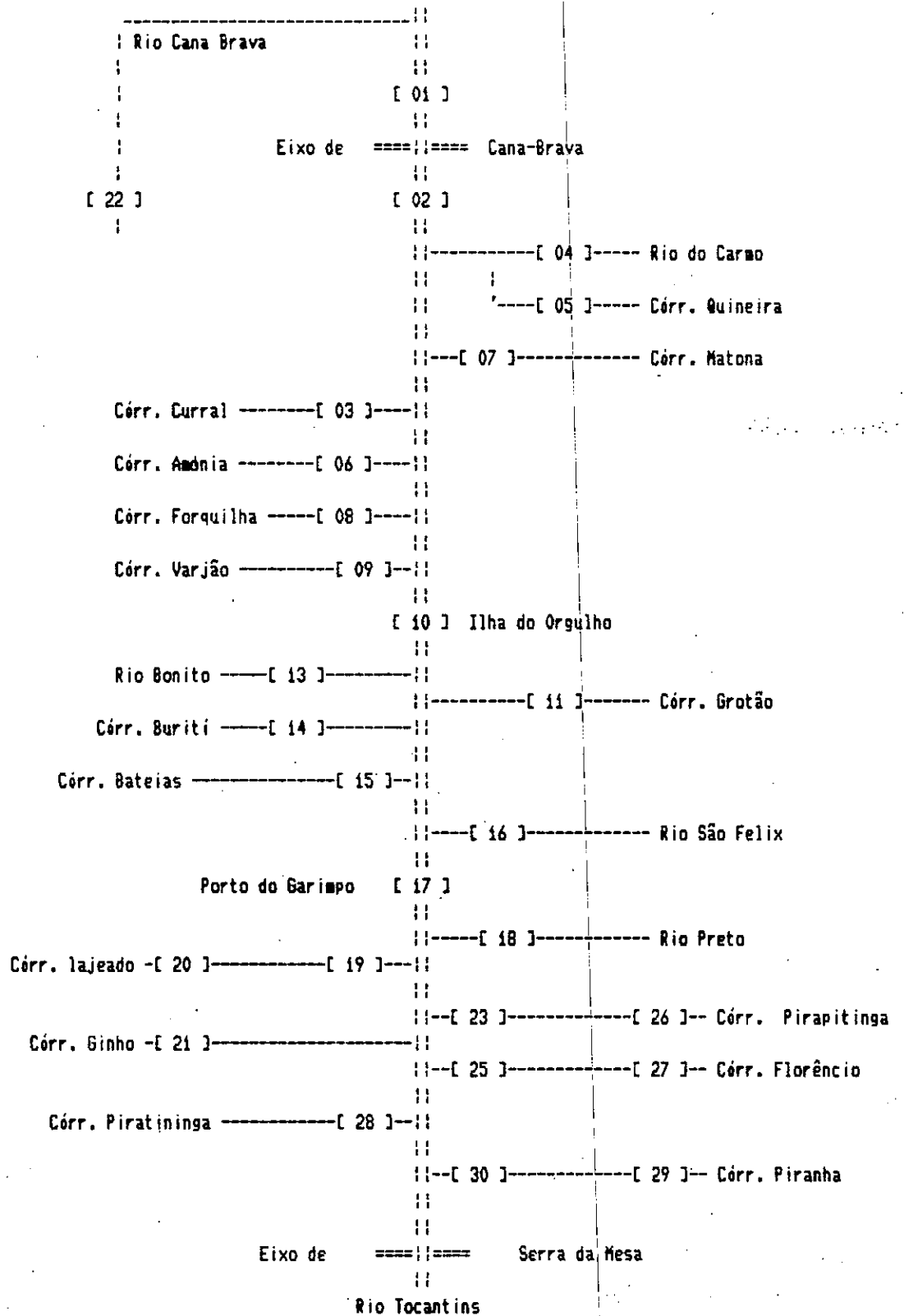


Diagrama 4.1 - Esquematização das estações de amostragens na área de entorno da UHE Cana-Brava, nos períodos de 29/05 a 03/06/1987 e 13 a 22/01/1988.

0,1N e microbureta METROHM. Os cálculos de  $\text{CO}_2$  total,  $\text{CO}_2$  livre,  $-\text{HCO}_3$  e  $=\text{CO}_3$  foram a partir do pH e alcalinidade segundo as equações de MACKERETH et alii (1978). O pH foi determinado com um pH-metro marca DIGIMET com eletrodo combinado.

- Condutividade Elétrica

As medições foram feitas com um condutivímetro DIGIMET, portátil, de leitura direta em  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

- Material em Suspensão

As amostras foram filtradas a vácuo, utilizando filtros (pré-pesados) "MILLIPORE", AP20 com 47 mm de diâmetro. Os filtros foram acondicionados em envelopes, devidamente identificados e colocados em frasco, contendo sílica-gel para posterior pesagem no laboratório.

- Penetração de luz na coluna d'água, com o uso do disco de Secchi.

- Nutrientes

Foram analisados através de métodos clássicos adotados pela FEEMA, os seguintes nutrientes: nitrogênio amoniacal, nitrogênio nítrico, nitrogênio nítrico, fósforo solúvel, fósforo total e sílica reativa.

- Íons Solúveis

Foram analisados por meio de espectrofotometria, os seguintes íons solúveis: cloretos, sulfatos, cálcio, magnésio, ferro, alumínio, sódio, potássio, cádmio, chumbo, cromo e zinco.

- Outras Análises

Demanda química de oxigênio (DQO), cor e resíduo filtrável total, fitoplâncton, exames bacteriológicos visando: coliforme total, coliforme fecal, bactérias redutoras de sulfato e ferrobactérias.

### 7.2.3 Caracterização dos Cursos d'Água Analisados

Com as duas pesquisas de campo, pôde-se verificar o comportamento limnológico dos cursos d'água nas estações seca e chuvosa. Porém, com exceção dos rios Tocantins, Preto e São Félix, os demais córregos não apresentaram modificações nas suas feições em ambos os períodos, visto que no período correspondente à estação chuvosa houve uma estiagem de cerca de quinze dias.

Com exceção dos rios São Félix e Preto, os demais córregos afluentes do rio Tocantins, na região em estudo, são relativamente pequenos, com águas rápidas e bacias de drenagem de pequena dimensão. Pelas características do solo e sua cober-

tura vegetal, as bacias de drenagens impõem uma dinâmica aos córregos, que é de se avolumarem rapidamente com águas barrentas durante as chuvas e, horas depois do cessar delas, retornarem aos níveis normais com suas águas límpidas. Este comportamento indica que nas bacias de drenagens predomina a água de rolamento ("run-off") em detrimento da água de infiltração e que os córregos possuem leitos arenosos e ou rochosos. Esse regime determina uma erosão comparável, em menor escala, à erosão espasmódica realizada pelas torrentes. Assim, mesmo que intermitentes, estes pequenos afluentes do rio Tocantins, doarão uma certa quantidade de material em suspensão ao futuro reservatório. No rio Preto, que é o maior afluente na área de estudo, onde foram feitas duas amostragens com intervalo de três dias, sem chuva, notamos uma redução da matéria em suspensão em cerca de 25%, conforme anotado no Quadro 4.9.

#### 7.2.4 Características Limnológicas

O resultado das análises limnológicas está apresentado no Quadro 4.9.

A relação dos parâmetros analisados corresponde a:

- EST. Estação - número que no mapa indica o ponto de amostragem de água.
- DATA Dia, mês e ano da coleta da amostra.
- T(°C) ar Valores da temperatura, em graus Celsius (centígrado), do ar.
- T(°C) água Valores da temperatura, em graus Celsius (centígrado), da água.
- pH Valores do potencial de hidrogênio iônico.
- CONDUCT. (uS/cm) Valores da condutividade elétrica, em microsiemens por centímetro a 25°C.
- O<sub>2</sub> DISS. (mg/l) Concentração de oxigênio dissolvido, em miligramas por litro.
- % SAT.O<sub>2</sub> Porcentagem de saturação de oxigênio na água.
- ALCALIN. (mgCaCO<sub>3</sub>/l) Concentração da alcalinidade, em miligramas de carbonato de cálcio por litro.
- CO<sub>2</sub> To (mg/l) Concentração de gás carbônico total, em miligrama por litro.
- CO<sub>2</sub> Li (mg/l) Concentração de gás carbônico livre, em miligrama por litro.



QUADRO 4.9

RESULTADOS DAS ANÁLISES LIMNOLÓGICAS NA ÁREA DE ENTORNO DA UHE CANA-BRAVA

EST.	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	DATA	T (°C) AR	T (°C) ÁGUA	pH	CONDUT. (µS/cm)	O <sub>2</sub> DISS. (mg/l)	% SAT. O <sub>2</sub>	ALUMIN. (mgCo <sub>2</sub> /l)	CO <sub>2</sub> T <sub>0</sub> (mg/l)	CO <sub>2</sub> LI (mg/l)	-HCO <sub>3</sub> (mg/l)	-CO <sub>3</sub> (mg/l)	DS (mg/l)	MS (mg/l)
01	Rio Tocantins - Análise do Elzo	30/05/87	34,7	27,2	7,3	119	7,4	93	66,7	64,84	6,18	81,24	0,09	90	12
		18/01/88	33,0	28,2	6,7	68	7,7	98	35,1	43,32	12,48	42,74	0,01	8	230
02	Rio Tocantins - Elzo (na superfície)	31/05/87	22,6	27,0	7,8	116	7,6	96	69,5	62,83	1,83	84,25	0,32	100	10
02A	Rio Tocantins - Elzo (4,00 m de profundidade)	31/05/87	22,6	27,0	7,8	116	7,5	94	67,6	61,05	1,77	81,86	0,31	-	-
03	Órrego Curral	30/05/87	34,6	28,0	8,1	500	6,1	78	328,1	291,57	4,76	394,87	2,71	> 40	> 40
		18/01/88	31,3	27,3	7,8	530	9,5	119	297,5	270,25	9,30	360,55	1,20	> 60	> 60
04	Rio do Ocaso	02/06/87	27,7	26,0	7,4	210	7,6	94	125,1	120,57	10,60	152,28	0,17	> 50	> 50
		15/01/88	28,7	26,3	7,2	134	8,2	101	73,1	72,54	6,27	89,01	0,08	67	13
05	Órrego Quilmeira	02/06/87	27,3	23,0	6,9	63	7,2	85	35,1	39,32	8,41	42,84	0,01	> 20	> 20
		15/01/88	30,0	27,2	7,2	88	7,0	88	51,0	50,42	5,80	62,10	0,06	> 40	> 40
06	Órrego Média	30/05/87	28,0	28,0	8,3	480	7,0	90	318,0	279,03	2,57	378,58	4,62	> 40	> 40
		18/01/88	31,0	29,4	7,8	550	8,2	107	308,9	279,40	8,55	374,00	1,41	> 30	> 30
07	Órrego Netuna	02/06/87	29,2	26,2	6,8	88	6,8	84	51,1	56,68	7,60	65,47	0,05	> 50	> 50
		15/01/88	32,4	30,7	7,1	100	6,3	84	53,7	54,86	6,87	287,38	1,00	> 50	> 50
08	Órrego de Paragullha	03/06/87	30,5	24,3	7,8	400	7,6	91	237,2	214,89	6,87	287,38	1,00	> 50	> 50
		18/01/88	30,8	27,8	7,4	430	7,9	100	236,0	225,90	18,50	287,11	0,38	> 30	> 30
09	Órrego Varjão - Próximo à foz	31/05/87	30,0	24,0	8,0	330	7,8	92	181,5	162,24	3,36	219,07	1,17	> 40	> 40
10	Rio Tocantins - Próximo à Ilha do Cayulho	31/05/87	31,4	28,0	7,7	113	7,6	97	66,8	60,81	2,21	81,00	0,24	80	14
		02/06/87	28,5	24,5	7,1	175	6,9	83	98,1	101,17	14,85	119,60	0,08	> 30	> 30
		15/01/88	29,3	27,0	7,1	174	5,0	61	94,7	96,71	13,41	115,40	0,08	64	6
12	Órrego Varjão - Próximo à cidade	20/01/88	30,3	27,0	7,5	380	6,3	79	181,5	169,66	10,21	220,64	0,41	30	15
13	Rio Beirão	29/05/87	28,0	27,8	8,6	176	7,1	90	103,4	89,38	0,43	130,50	2,78	> 40	> 40
		13/01/88	31,3	29,2	7,4	141	7,9	102	72,5	66,70	5,00	88,12	0,13	40	32
14	Órrego Buriti	29/05/87	32,3	30,0	7,1	35	6,1	81	25,3	25,94	3,72	30,80	0,02	> 20	> 20
		13/01/88	33,0	30,5	6,2	68	6,8	87	19,2	40,16	23,24	23,45	0,00	> 40	> 40
15	Órrego Baixada	29/05/87	32,5	28,2	8,7	179	7,0	89	119,1	102,53	0,42	137,83	3,66	150	28
		13/01/88	31,7	31,0	6,5	62	7,1	95	34,8	50,80	20,22	42,39	0,01	25	15
16	Rio São Félix - Próximo à foz	31/05/87	27,2	27,0	6,7	50	7,6	95	30,5	36,97	10,14	37,18	0,01	> 150	> 150
		17/01/88	31,0	28,0	6,3	36	8,3	106	19,9	35,53	18,00	24,31	0,00	50	50
17	Rio Tocantins - Porto do Carlepo	29/05/87	36,0	28,2	8,6	121	7,5	96	74,4	64,41	0,34	86,94	1,85	80	15
		13/01/88	28,5	26,6	7,1	68	6,0	100	35,2	36,25	5,32	42,85	0,03	13	260
18	Rio Preto - Próximo à foz	01/06/87	28,9	28,2	7,0	52	8,1	104	31,8	34,31	6,31	38,80	0,02	> 150	> 150
		17/01/88	30,0	27,0	6,5	24	8,0	100	13,6	19,75	7,79	16,58	0,00	62	19
19	Órrego Lajeado - Próximo à foz	01/06/87	27,5	23,2	6,7	26	7,7	90	17,3	21,27	6,09	21,04	0,01	> 100	> 100
20	Órrego Lajeado - Próximo à estrada	16/01/88	31,5	26,5	6,5	25	8,6	107	13,4	19,35	7,54	16,37	0,00	> 100	> 100
21	Órrego Glória	16/01/88	30,0	25,5	7,0	41	8,8	108	21,5	22,68	3,81	26,14	0,02	> 150	> 150
22	Rio Cana-Brava	20/01/88	28,8	27,4	7,0	94	8,0	101	51,5	54,59	9,27	62,78	0,03	55	38
23	Órrego Piratitinga - Próximo à foz	01/06/87	33,0	27,0	6,7	70	7,9	99	45,4	55,99	16,03	55,38	0,02	> 20	> 20
24	Rio Preto - Próximo à estrada	14/01/88	30,8	26,0	6,4	15	9,2	113	9,3	15,68	7,48	11,37	0,00	26	75
25	Órrego do Pireneio - Próximo à foz	01/06/87	32,5	24,6	7,2	74	8,3	100	45,3	45,51	5,67	55,19	0,04	> 30	> 30
26	Órrego Piratitinga - Próximo à estrada	14/01/88	30,0	27,3	6,4	21	8,9	112	10,6	16,68	7,38	12,87	0,00	> 40	> 40
27	Órrego do Financião - Próximo à estrada	14/01/88	27,2	26,2	7,1	83	8,5	105	45,6	46,18	6,13	55,48	0,04	> 40	> 40
28	Órrego Piratitinga - Próximo à foz	01/06/87	32,3	24,0	7,0	44	8,2	98	25,4	27,30	4,96	30,94	0,02	> 30	> 30
		19/01/88	32,0	28,0	6,9	44	8,7	110	21,8	24,57	5,40	26,57	0,01	> 160	> 160
29	Órrego Piratinha - Próximo à estrada	14/01/88	35,5	25,5	6,4	33	7,6	92	21,1	35,74	17,17	29,74	0,00	> 50	> 50
30	Órrego Piratinha - Próximo à foz	01/06/87	35,8	23,5	7,0	46	7,9	93	28,4	30,68	5,65	34,69	0,02	> 50	> 50

Obs.: 1. O pH indicado com um sinal > refere-se a profundidade do estacio.

- $\text{-HCO}_3$   
(mg/l) Concentração de íons bicarbonato, em miligrama por litro.
- $\text{=CO}_3$   
(mg/l) Concentração de íons carbonato, em miligrama por litro.
- DS  
(cm) Penetração de luz na coluna d'água, em centímetro (utilizando o disco de Secchi).
- MS  
(mg/l) Material em suspensão na água em miligrama por litro.

Em algumas estações o material em suspensão não foi analisado, por ter a água uma ótima transparência (límpida). As temperaturas, pH, penetração de luz (disco de Secchi) e a fixação do oxigênio foram feitas no campo. As titulações de alcalinidade e oxigênio dissolvido foram realizadas no laboratório montado em Minaçu.

Na estação 17, além de todos os parâmetros acima, foram analisados íons solúveis e nutrientes. A estação foi escolhida para estas amostragens por ser no rio Tocantins, que é o mais representativo da região. O objetivo dessas amostragens foi determinar os valores dos parâmetros físicos e químicos que servirão, no futuro, como padrões locais de comportamento do rio Tocantins. Foram coletados 9 litros de água, divididos em dois frascos. O primeiro foi fixado com ácido nítrico concentrado, para as determinações dos íons. O outro foi congelado ( $-15^{\circ}\text{C}$ ) para a determinação de nitrogênio-amoniacoal, nitrogênio-nitrito, nitrogênio-nitrato, fósforo total, fósforo dissolvido, sílica e sólidos totais dissolvidos. Os resultados estão contidos no Quadro 4.10.

O sistema  $\text{CO}_2$ , que engloba as medidas de  $\text{CO}_2$  total,  $\text{CO}_2$  livre, íons bicarbonato e íons carbonatos é função da alcalinidade, pH e temperatura no momento da dosagem. O objetivo dessas medidas é o registro das características atuais do rio, para aferição posterior de suas alterações.

Na estação 10, foram coletadas duas amostras em frascos de boca larga, com tampa esmerilhada, com capacidade de 125 ml cada e previamente esterilizados para exames bacteriológicos. Os resultados estão contidos no Quadro 4.11.



QUADRO 4.10

RESULTADOS DAS ANÁLISES NA ESTAÇÃO Nº 17 DO RIO TOCANTINS

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	DATA DA AMOSTRAGEM	
	29/05/87	13/01/88
Fósforo solúvel (mg/l)	0,01	< 1,0
Fósforo total (mg/l)	0,05	0,2
Nitrogênio amoniacal (mg/l)	0,05	0,05
Nitrogênio nitrato (mg/l)	0,2	0,1
Nitrogênio nitrito (mg/l)	0,00	0,04
Sílica solúvel (mg SiO <sub>2</sub> /l)	15	9,0
Cálcio (mg/l)	20	5,6
Magnésio (mg/l)	5	2,2
Resíduo filtrável total (mg/l)	9	-
Alumínio (mg/l)	0,45	8,5
Cádmio (mg/l)	0,00	-
Chumbo (mg/l)	0,0	-
Cromo total (mg/l)	0,0	-
Ferro (mg/l)	0,50	15,0
Potássio (mg/l)	< 1,0	2,2
Sódio (mg/l)	< 1,0	< 1,0
Zinco (mg/l)	0,00	-
Cloreto (mg/l)	-	< 1,0
Sulfato (mg/l)	-	2,0
Cor (unidade de cor UC)	-	40
Demanda Química de Oxigênio (DQO) (mg/l)	-	36

QUADRO 4.11

RESULTADOS DAS ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS NA ESTAÇÃO Nº 10  
DO RIO TOCANTINS

ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS	
Coliforme total (NPM/100 ml)	- 1.300
Coliforme fecal (NPM/100 ml)	- 500
Bactérias redutoras de sulfato (NPM/100 ml)	- 130
Ferrobactérias (colônias/1 ml)	- 7

Obs.: Data da amostragem em 13/01/88.

7.2.5 Diagnose da Qualidade da Água

As análises efetuadas indicam uma boa qualidade das águas coletadas no que se refere a sua utilização, tanto para uso doméstico como para dessedentação de animais. No caso da utilização pelo homem, como água potável, haverá necessidade de tratamento convencional.

Os dados obtidos, embora numericamente insuficientes para caracterizar efetivamente as variações físico-químicas do rio Tocantins e da bacia de drenagem, no trecho em estudo, mostram a tendência das variações. Quanto aos resultados podemos tirar algumas conclusões:

- Os cursos d'água, componentes da bacia de drenagem não apresentam uma homogeneidade, principalmente quanto à condutividade, pH, alcalinidade, oxigênio dissolvido e material em suspensão;
- Os córregos Curral (estação 03), Amônia (estação 06), Forquilha (estação 08) e Varjão (estação 09), apresentaram e mantiveram altos valores de condutividade e alcalinidade nos dois períodos de amostragens, indicando que estes cursos passam por solos onde existem substâncias calcárias disponíveis. Em relação ao primeiro período apresentaram um acréscimo na condutividade e leve queda no nível da alcalinidade;
- Nos rios Tocantins, São Félix e Preto, o efeito das chuvas causou uma diminuição nos íons, o que pode explicar as quedas nos valores da condutividade e alcalinidade, embora haja um aumento considerável no material de suspensão;
- No primeiro período de amostragem seria de esperar baixos teores de material (argiloso) em suspensão em todos os

cursos d'água e no outro período, altos teores. Porém somente verificamos este comportamento nos rios Tocantins, São Félix e Preto. Este fato é explicado pela dinâmica dos demais córregos. Na época seca, os rios do Carmo (estação 04) e Bonito (estação 13) apresentaram teores bem acima dos demais, indicando uma atividade antrópica a montante das estações de amostragens - no rio do Carmo atividades de mineração e no rio Bonito por sua proximidade à cidade de Minaçu. É interessante notar que nestes dois rios há uma diminuição no teor de material em suspensão na época chuvosa, o que pode indicar uma menor atividade antrópica nesta época;

- As pequenas variações nos resultados ao longo do rio Tocantins (estações 01, 02, 10 e 17), no primeiro período de coleta, deve-se aos pontos de coleta das amostras - 01, 10 e 17 em margens com diferentes características e 02 no meio do rio;
- Os rios Preto (estação 18) e São Félix (estação 16) são os mais significativos como afluentes do rio Tocantins na região em estudo. Apresentam qualidades físico-químicas e biológicas que indicam, ainda, a pequena interferência humana;
- O fitoplâncton coletado em todas as estações amostradas possui espécie de ocorrência comum em altos cursos de rios, excessão feita à estação 17, onde ocorrem espécies características de áreas com influência antrópica.

## 8. ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS NATURAIS, APORTE DE SEDIMENTOS E ESTANQUEIDADE

### 8.1 Estabilidade

A faixa situada entre o eixo da barragem de Cana-Brava e o Porto dos Paulistas (cerca de 50% do trecho a ser inundado), corresponde à região onde ocorre uma superfície de aplainamento pleistocênico, com cotas variando de 300,00 m a 400,00 m. Situa-se entre a serra de Cana-Brava e a serra da Bibiana e possui declividade média inferior a 10%. Em alguns locais nesta faixa, nos limites da área diretamente afetada, a declividade média varia entre 10% e 30%, como na serra da Bota, entre as barragens principal e secundária. Os solos aí presentes são argilosos e profundos, contendo blocos de rocha metabásica, protegidos por densa cobertura vegetal. Entre a ilha do Orgulho e o eixo da barragem principal, na margem direita, a declividade média também aumenta e são observados solos cascalhentos com cobertura vegetal rala. Outro local com declividade elevada é a nordeste de Minaçu, entre a ilha do Orgulho e o Porto dos Paulistas, com solos argilosos profundos. Na margem direita do rio Tocantins, sobressai a serra da Bibiana, com paredões de calcário na margem esquerda do vale do rio do Carmo.

Na faixa entre o Porto dos Paulistas e as duas barragens, os solos da margem esquerda são em geral argilosos, vermelhos e profundos na área de abrangência de rochas metabásicas das serras Cana-Brava e da Bota, enquanto na margem direita ocorrem solos arenó-argilosos com cobertura de cascalho, desenvolvidos sobre as rochas cataclásticas do grupo Serra da Mesa.

## 8.2 Aporte de Sedimentos

Na região podem ser constatados índices significativos de material em suspensão na bacia de drenagem. Conforme os dados apresentados no item 7.2 deste capítulo, existe grande quantidade de material sólido em suspensão no rio Tocantins, que aumenta consideravelmente na estação chuvosa.

As drenagens responsáveis pela maior parte dos sedimentos carreados na área são, além do Tocantins, os rios do Carmo, Preto, Bonito, São Félix e os córregos Varjão e Batéias.

O aporte de sedimentos verifica-se da seguinte forma:

- Sedimentos argilo-siltosos provenientes de fazendas, estradas, áreas degradadas e da própria cidade de Minaçu, na margem esquerda, que chegam ao Tocantins principalmente pelo rio Bonito, córregos Varjão e Batéias;
- Sedimentos argilo-siltosos dos diversos garimpos instalados nas margens do rio do Carmo que deságua bem próximo ao eixo da Usina Cana-Brava pela margem direita;
- Sedimentos arenosos provenientes dos quartzitos e greisens do garimpo da serra Branca, conduzidos pelos córregos do Divino e do Macaco.

## 8.3 Estanqueidade

No desenho RIL-04-972, Anexo 23 do Volume IIIA, estão destacadas as faixas de ocorrência de rochas calcárias dos grupos Araí e Bambuí que, por constituírem áreas possíveis de ocorrer percolação d'água, são objeto de uma caracterização detalhada.

Os calcoxistos da formação Traíras do grupo Araí apresentam-se quase sempre decompostos nos afloramentos. São porosos e friáveis em superfície e mostram-se sãos, sem poros e sem formação de cavernas em profundidade. Ocorre uma faixa, ao redor da serra Branca, que cruza o reservatório em dois pontos, logo a montante do porto do Garimpo e a montante da ilha de Pedra. Outra faixa, a montante da foz do rio Preto, mostra-se descontínua e é limitada por falhamentos, cruzando o reservatório em duas áreas. A terceira faixa apresenta pequena interferência com o reservatório, sendo a única a apresentar lentes

de mármore, estendendo-se numa faixa de direção N-S a leste de serra Branca. As duas primeiras faixas possuem interferência com o futuro reservatório de Cana-Brava, numa área onde a elevação do N.A. em relação ao atual é da ordem de 30,00 m. Essas faixas não cruzam o divisor d'água.

A base da subunidade 3 do grupo Bambuí é formada por uma camada de calcifilitos e filitos rítmicos com lentes de mármore calcítico próximo ao topo. As lentes de mármore têm espessuras variáveis de poucas dezenas de metros e comprimentos de 1 a 5 km. Em direção ao norte elas ficam mais espessas e mais frequentes. Atravessando o futuro reservatório ocorre uma lente de mármore que se estende por cerca de 3 km para NE e 1 km para SW, numa faixa de largura variando de 100,00 a 400,00 m. Forma uma elevação em ambas as margens com paredões íngremes. As lentes de mármore pertencentes à essa unidade são descontínuas.

A terceira ocorrência verifica-se numa faixa de mármore reportados à subunidade 4 do grupo Bambuí, com espessura máxima real observada de 80,00 m, que ocorre a SW de Minaçu e atravessa o reservatório, tomando direção NNE-SSW. É constituída predominantemente por mármore dolomíticos e calcíticos com finas camadas de filito na base. Nas proximidades do córrego Curralinho, a jusante do reservatório, não foi constatada ocorrência de cavernas e o mármore desta subunidade, na margem direita do mesmo, apresenta-se bem estirado e maciço, sem evidências de dissolução. A faixa mostra-se descontínua em virtude de falhamentos, não cruzando, assim, o divisor d'água.

A quarta faixa, constituída por ritmitos de filitos grafitosos e calcíferos com intercalações de calciruditos, possui lentes métricas de mármore que não atravessam o divisor d'água da bacia e não apresenta ocorrência de cavernas.

## 9. CLIMA

Neste item são apresentados os aspectos climáticos regionais baseados no PRODIAT e, a seguir, dados específicos para a área de influência indireta da Usina Cana-Brava, estes últimos coletados nas estações meteorológicas de Paranã e Porto Nacional, relativos ao período de 1949 a 1973, sintetizados no Quadro 4.12. Os parâmetros meteorológicos coletados na estação de Serra da Mesa, operada por FURNAS, durante o período de abril de 1983 a junho de 1987 são apresentados no Quadro 4.13.

Os desenhos relativos aos dados climatológicos são RIL-04-965, Anexo 16 do Volume IIIA, RIL-04-500 e RIL-04-503, os dois últimos correspondentes aos Anexos 7 e 10 do Capítulo 6 do Volume I, deste relatório.

QUADRO 4.1.2  
PARÂMETROS METEOROLÓGICOS DERIVADOS PARA A REGIÃO DE SÃO FÉLIX  
PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 1949 a 1973

MESES	PRECIPITAÇÃO (mm)	UMIDADE RELATIVA (%)	TEMPERATURA (°C)			EVAPORAÇÃO (mm)	
			MÉDIA DAS MÁXIMAS	MÉDIA DAS MÍNIMAS	MÉDIA COMPENSADA	BRUTA (NO PICHE)	REAL (NO LAGO)
JAN	221,5	81,7	31,6	21,2	25,4	66,4	51,1
FEV	197,6	82,9	31,1	21,2	25,0	53,6	41,3
MAR	184,2	83,8	31,3	21,2	25,3	64,9	50,0
ABR	96,8	81,9	31,9	21,3	25,6	66,3	51,1
MAI	22,5	75,6	32,7	19,7	25,0	93,5	72,0
JUN	2,4	69,1	32,8	16,9	24,0	95,4	73,5
JUL	2,9	64,3	33,1	15,7	23,7	138,7	106,7
AGO	1,7	57,5	34,9	16,7	25,2	176,1	135,5
SET	21,8	58,6	35,8	19,9	27,2	164,9	127,0
OUT	112,3	71,0	33,6	21,6	26,7	113,6	87,5
NOV	187,7	78,5	31,6	21,7	25,7	77,6	59,8
DEZ	210,7	81,4	31,2	21,3	25,4	62,9	48,4
ANUAL	1.262,1	73,9	32,6	19,9	25,3	1.173,9	903,9

Fonte: IESA - RAF-014 - Estudo de Viabilidade - Relatório Final

O Quadro 4.14 mostra as características das estações contidas no âmbito da área de influência indireta do futuro reservatório de Cana-Brava (\*). As estações contidas na área de influência direta, mostradas no desenho RIL-04-965 - Área de Entorno - Estações Climatológicas estão assinaladas com (\*\*), e as estações das quais utilizou-se os dados para a caracterização climática da região de São Félix com (●).

QUADRO 4.14

ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS

ESTAÇÃO	CÓDIGO DNAEE	INÍCIO DE OPERAÇÃO
* Alto Paraíso de Goiás	01447000	1969
* Cavalcante	01347000	1969
* Colinas	01448000	1968
* Ponte Paranã	01347001	1969
● Paranã	01048001	1969
● Porto Nacional	01247001	anterior à 1949
** SAMA	01348001	1973
** São Félix	01348002	1973
** Serra da Mesa	-	1983

9.1 Caracterização Climática

Regionalmente, o clima se caracteriza pela distribuição sazonal das chuvas, apresentando duas estações bem marcantes: a estação seca que corresponde ao inverno, com duração de três a cinco meses e a estação chuvosa que tem início em setembro/outubro prolongando-se até março/abril.

O regime pluviométrico é de transição entre o continental equatorial - durante o período chuvoso - e o continental tropical - durante o período seco, sem efeitos de barreira.

As precipitações médias anuais são da ordem de 1.200 a 1.800 mm e a temperatura média anual varia de 20°C a 25°C. A umidade relativa do ar é de aproximadamente 70%, atingindo menos de 50% nos meses de maio a setembro.

De acordo com a classificação de W. Köppen, o clima é predominantemente tropical chuvoso do tipo Aw correspondendo ao clima quente e úmido com inverno seco e verão úmido. Segundo Thornwaite o clima é subúmido e segundo Mohr, estacionalmente seco onde os meses chuvosos equilibram os meses secos.

Para a região do alto Tocantins, os aspectos climáticos foram esquematizados nas Figuras 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5. As temperaturas médias máximas anuais determinam curvas crescentes de sudeste para noroeste cujos extremos são 33°C no interflúvio dos rios Araguaia e Tocantins e 28°C na região de Brasília e Formosa. A temperatura média mínima anual na região de São Félix e Paranã é aproximadamente 19°C, decrescendo para sul até a região de Brasília onde se verificam mínimas de 16°C. A precipitação média anual apresenta isoietas crescentes para nordeste e para sudoeste, permanecendo em torno de 1.100 mm na região de São Félix e aumentando para 1.600 mm em Brasília. A análise das isoietas demonstra a inexistência de fenômenos ciclônicos intensos, sendo o período chuvoso caracterizado por uma única massa de ar supridora de umidades, e a ausência de núcleos chuvosos com trajetórias definidas cruzando a região. Os índices evaporimétricos exibem valores crescentes de sul para norte com valores máximos em torno de 1.500 mm nas proximidades de Peixe, atingindo 1.000 mm na região de Brasília. O período de evapotranspiração máxima corresponde ao de maior precipitação no verão e o menor índice de evapotranspiração se verifica na estação seca. O regime dos ventos é caracterizado principalmente pela calma durante a maior parte do ano que pode ser atribuída à homogeneidade climática juntamente com a geomorfologia.

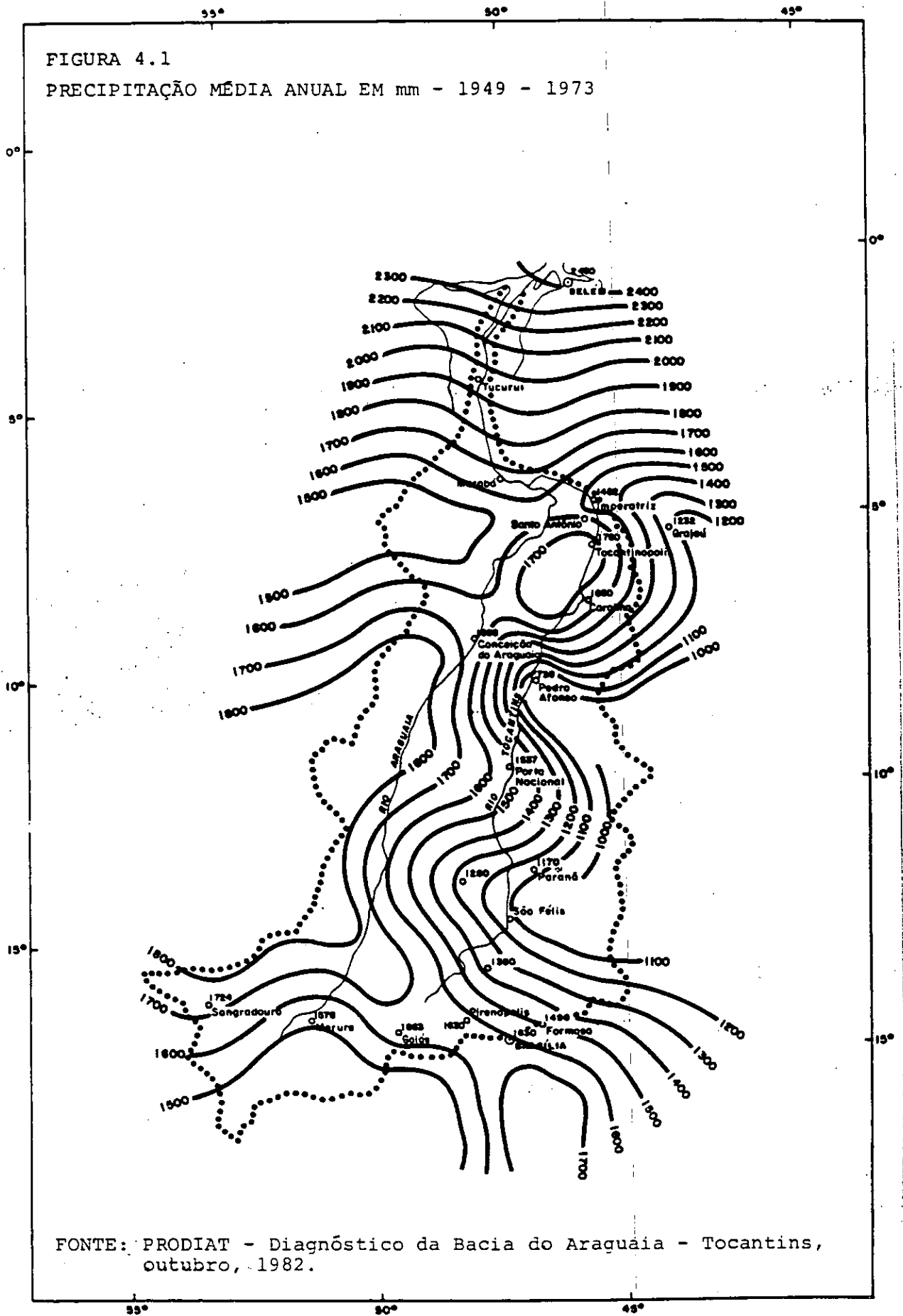
A região exibe características típicas das latitudes continentais tropicais nos seguintes aspectos: orografia regular a grosso modo, sem apresentar efeitos de barreira consideráveis; climato-meteorologia definida pela atividade da massa continental equatorial no período chuvoso; e distribuição equilibrada das pressões, ventos, temperatura, insolação e umidade.

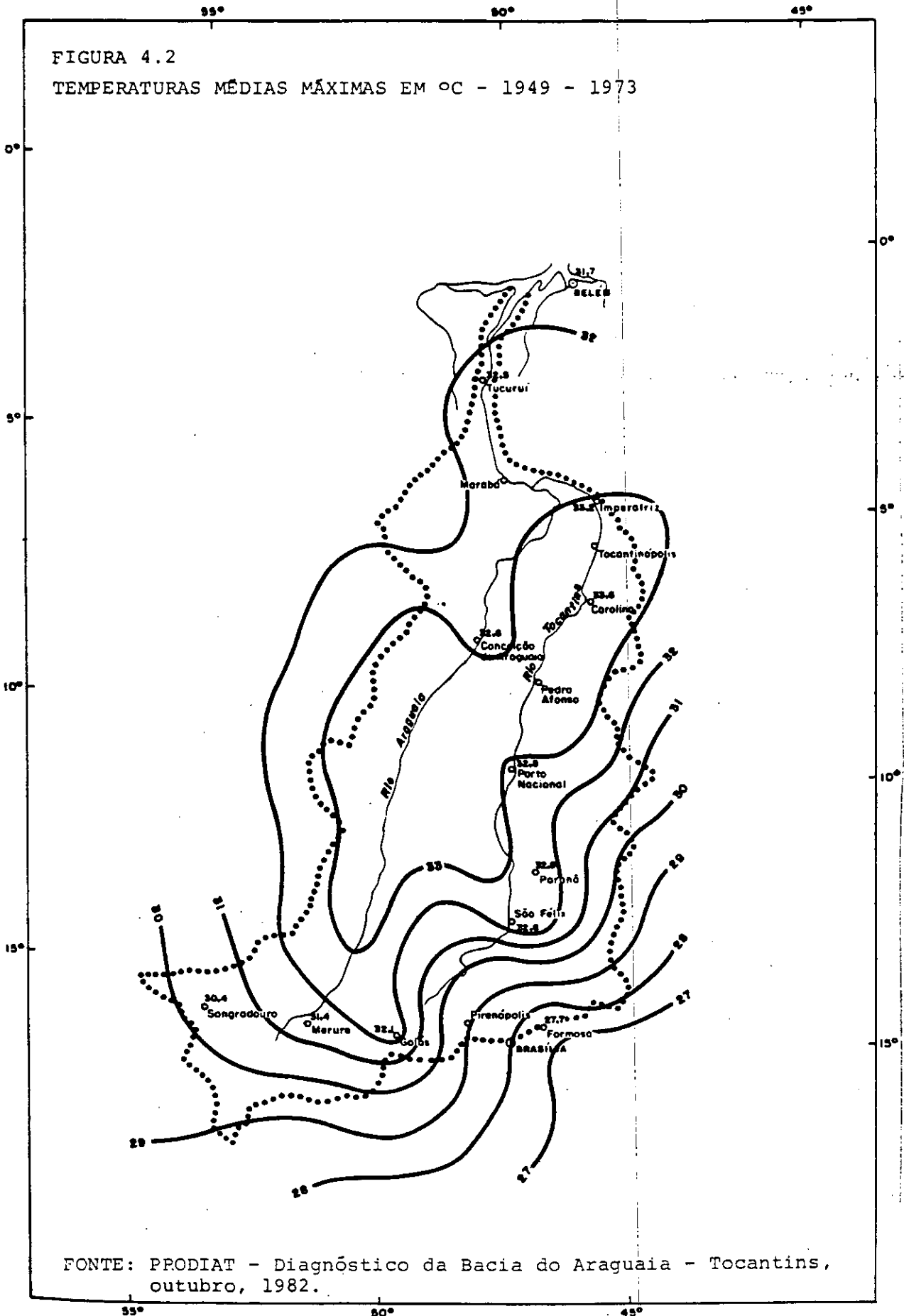
## 9.2 Microclima Local

Para caracterização do microclima local, foram utilizados os seguintes parâmetros:

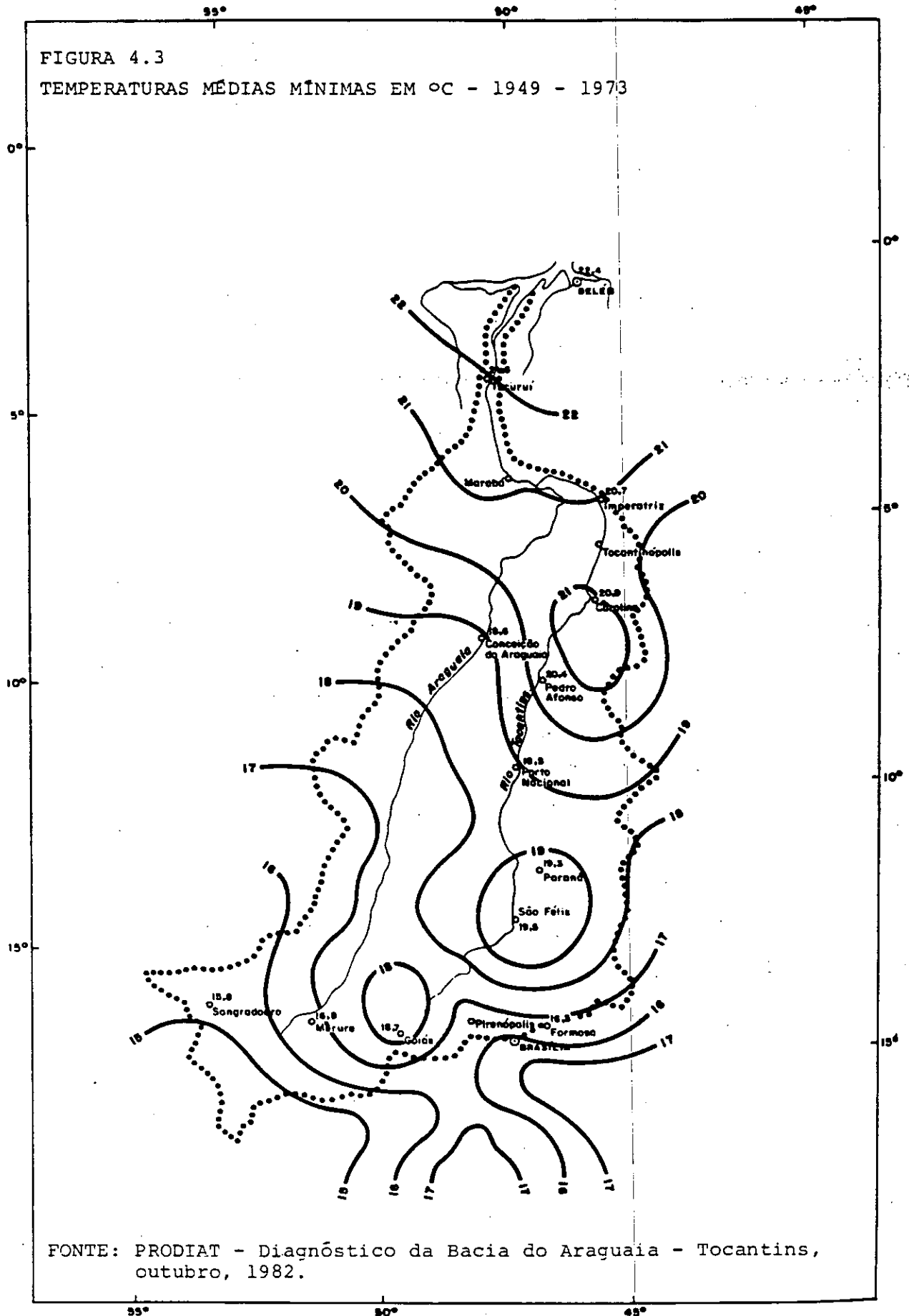
- Precipitação;
- Umidade relativa do ar;



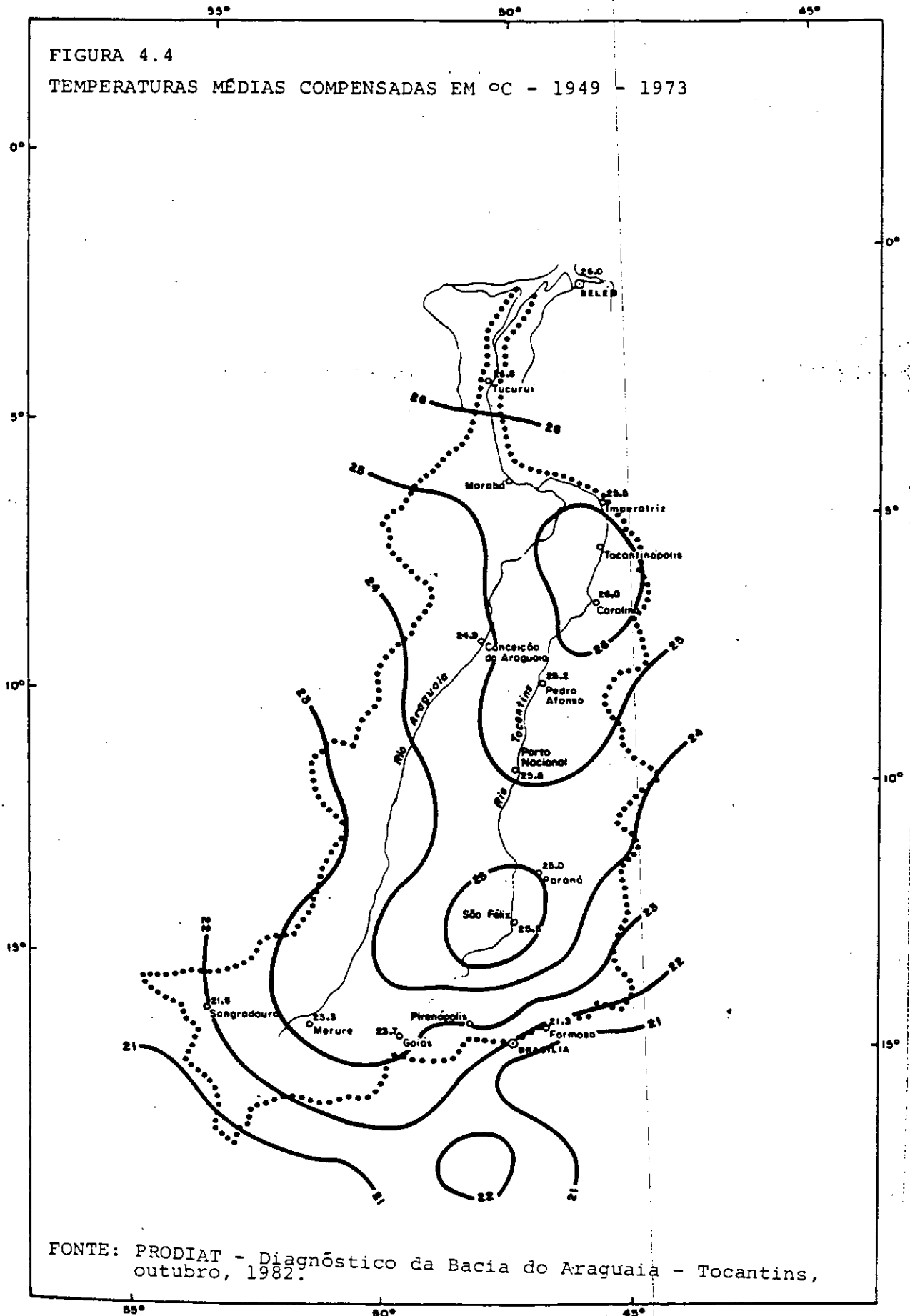


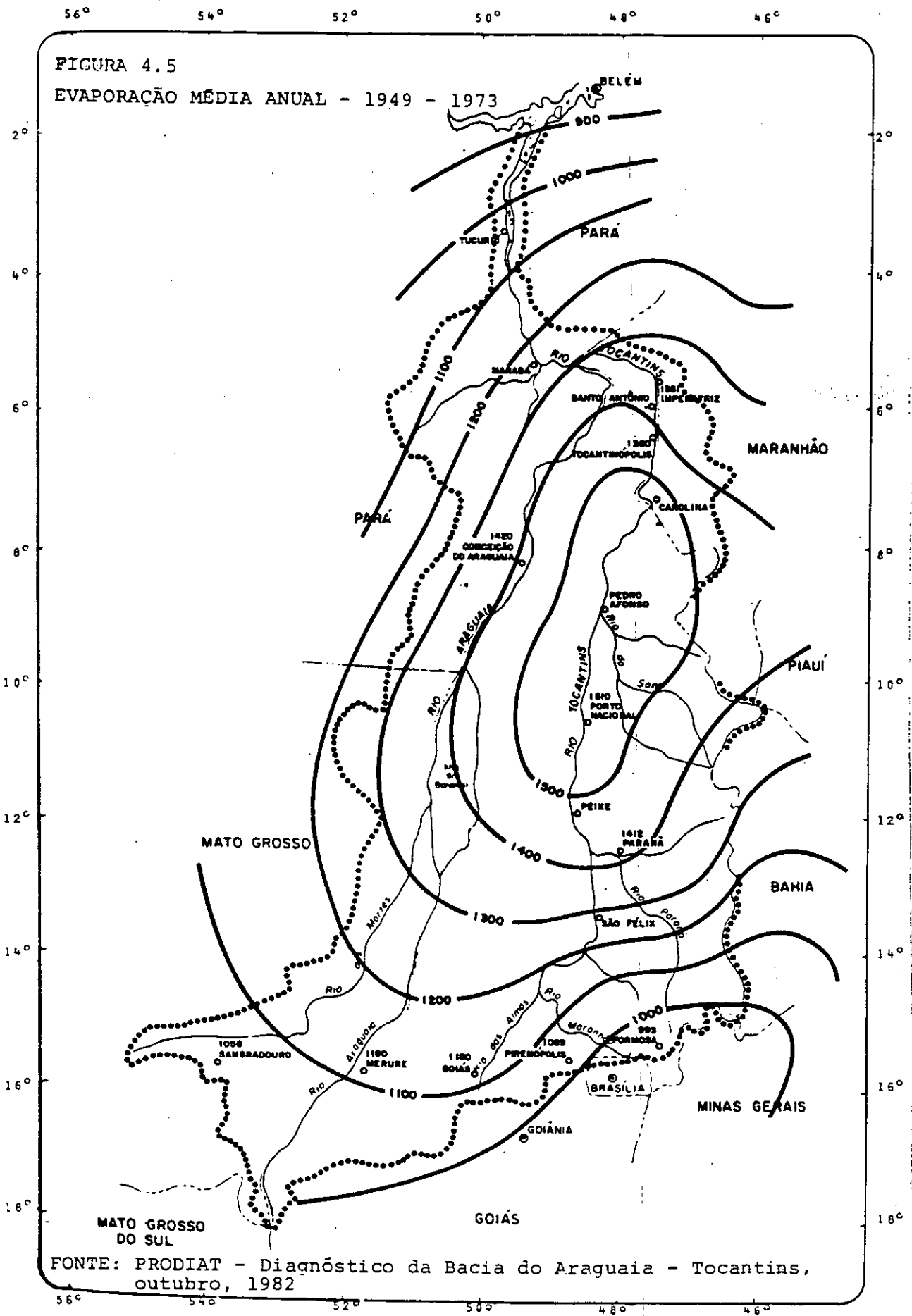


FONTE: PRODIAT - Diagnóstico da Bacia do Araguaia - Tocantins, outubro, 1982.



FONTE: PRODIAT - Diagnóstico da Bacia do Araguaia - Tocantins, outubro, 1982.





- Temperaturas - médias das máximas, mínimas e média compensada;
- Evaporação bruta e real.

Na região de São Félix, o verão prolonga-se de outubro a abril, com precipitações médias mensais acima de 100 mm, umidade relativa do ar superior a 70%, índices evaporimétricos menores que 70 mm e temperaturas médias elevadas variando de 31°C a 21°C, aproximadamente.

O inverno é correspondente aos meses de maio a setembro, período em que se verificam os menores índices de pluviosidade e umidade relativa do ar, atingindo mínimos de 1,7 mm e 57,5% no mês de agosto, respectivamente. Os índices evaporimétricos registrados atingem um máximo de 176,1 mm em agosto. Nesse período ocorrem grandes variações de temperatura, verificando-se valores médios extremos de 35,8°C e 15,7°C. Diariamente a amplitude térmica é elevada indicando que as altas temperaturas registradas durante o dia sofrem uma queda brusca à noite.

Os ventos predominantes possuem direção leste-sudeste.

CAPÍTULO 5

LEVANTAMENTOS DO MEIO AMBIENTE BIOLÓGICO

ÍNDICE

	Página nº
1. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DO CERRADO - O CERRADO COMO CONDICIONANTE DA FAUNA	5.1
2. FLORA	5.2
2.1 Área de Influência Direta - Caracterização da Vegetação	5.2
2.1.1 Cerradão	5.2
2.1.2 Cerrado Propriamente Dito	5.3
2.1.3 Campo Cerrado	5.3
2.1.4 Vereda	5.4
2.1.5 Floresta Estacional Semidecídua	5.4
2.1.6 Mata Ciliar	5.5
2.1.7 Capoeira	5.5
2.2 Área de Entorno e Área Diretamente Afetada - Avaliação do Estágio de Preservação	5.5
2.2.1 Cerradão	5.6
2.2.2 Cerrado Propriamente Dito	5.6
2.2.3 Campo Cerrado	5.6
2.2.4 Vereda	5.6
2.2.5 Floresta Estacional Semidecídua	5.6
2.2.6 Mata Ciliar	5.7

2.2.7	Vegetação Aquática	5.7
2.3	Recursos Vegetais	5.7
3.	FAUNA	5.8
3.1	Aves	5.8
3.2	Mamíferos	5.10
3.3	Reptéis	5.11
3.4	Anfíbios	5.12
3.5	Insetos	5.12
3.6	Peixes	5.15
3.7	Invertebrados Aquáticos	5.18
3.8	Espécies Ameaçadas de Extinção	5.18
4.	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO	5.20



CAPÍTULO 6

LEVANTAMENTOS DO MEIO AMBIENTE SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL

ÍNDICE

	Página nº
1. SITUAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	6.1
2. PROCESSO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO	6.1
3. DEMOGRAFIA	6.4
3.1 População: Crescimento Vegetativo	6.4
3.1.1 Minaçu	6.5
3.1.2 Cavalcante	6.6
3.1.3 Alto Tocantins	6.7
3.1.4 Chapada dos Veadeiros	6.7
3.2 População Residente por Grupo de Idade e Sexo	6.8
3.3 População Alfabetizada Maior de 5 Anos	6.11
3.4 Instrução	6.11
3.5 Religião	6.11
3.6 Fecundidade	6.11
3.7 Naturalidade	6.12

	Página nº	
3.8	Rendimento Médio da População	6.12
3.9	Distribuição da PEA por Setor de Atividade e Sexo	6.12
4.	QUADRO URBANO	6.15
4.1	Análise da Rede Regional de Polarização	6.15
4.2	Caracterização do Núcleo Urbano de Minaçu	6.16
4.2.1	Situação do Espaço Urbano	6.16
4.2.2	Abastecimento de Água	6.17
4.2.3	Esgotamento Sanitário	6.17
4.2.4	Recolhimento e Destinação do Lixo	6.17
4.2.5	Drenagem das Águas Pluviais	6.17
4.2.6	Rede Viária	6.18
4.2.7	Transporte Urbano	6.18
4.2.8	Energia Elétrica	6.18
4.2.9	Telefonia	6.18
4.2.10	Serviços de Segurança Pública	6.18
4.3	População Urbana de Minaçu	6.19
4.3.1	Aspectos Demográficos	6.19
4.3.2	Aspectos Relativos às Condições Físicas e Sanitárias da Habitação	6.21
4.3.3	Aspectos Relativos à Participação Comunitária e Religiosa	6.23
4.4	Caracterização do Núcleo Urbano de Cavalcante	6.24
4.4.1	Situação do Espaço Urbano	6.24

4.4.2	Abastecimento d'Água	6.24
4.4.3	Esgotamento Sanitário e Drenagem de Águas Pluviais	6.24
4.4.4	Recolhimento e Destinação do Lixo	6.25
4.4.5	Rede Viária	6.25
4.4.6	Transporte Urbano	6.25
4.4.7	Energia Elétrica	6.25
4.4.8	Telefonia	6.25
4.5	População Urbana de Cavalcante	6.25
4.5.1	Aspectos Demográficos	6.25
4.5.2	Aspectos Relativos às Condições Físicas e Sanitárias da Habitação	6.27
4.5.3	Aspectos Relativos à Participação Comunitária e de Lazer	6.27
5.	QUADRO RURAL	6.28
5.1	Núcleos Populacionais	6.28
5.2	Populações Rurais da Área de Entorno	6.28
5.2.1	Aspectos Demográficos	6.29
5.2.2	Aspectos Relativos às Condições Físicas e Sanitárias da Habitação	6.30
5.2.3	Aspectos Relativos às Atividades de Participação e de Lazer	6.31
5.3	População Diretamente Atingida pelo Empreendimento	6.31
5.3.1	Aspectos Demográficos	6.31
5.3.2	Aspectos Relativos às Condições Físicas e Sanitárias da Habitação	6.32

5.3.3	Aspectos Relativos às Atividades de Participação Comunitária e de Lazer	6.33
6.	ATIVIDADES ECONÔMICAS	6.33
6.1	Área de Influência Indireta - Setor Primário	6.33
6.1.1	Situação Fundiária	6.33
6.1.2	Situação de Propriedade	6.34
6.1.3	Condição do Produtor	6.35
6.1.4	Classes de Atividades Econômicas	6.35
6.1.5	Principais Culturas	6.36
6.1.6	Pecuária e Sua Finalidade	6.36
6.1.7	Utilização de Equipamentos Agrícolas	6.37
6.1.8	Uso de Fertilizantes, Defensivos e Práticas de Conservação do Solo	6.37
6.1.9	Uso de Irrigação	6.37
6.1.10	Uso de Energia Elétrica	6.37
6.1.11	Silos	6.38
6.2	Área de Influência Indireta - Setor Secundário	6.38
6.3	Área de Influência Indireta - Setor Terciário	6.39
6.3.1	Atividade de Comércio	6.39
6.3.2	Atividades de Serviço	6.39
6.4	Área de Influência Indireta - Finanças Públicas	6.39
6.5	Área Diretamente Afetada - Setor Primário	6.41
6.5.1	Características das Propriedades	6.41

	Página nº	
6.5.2	Produção Agropecuária	6.41
6.5.3	Utilização de Equipamentos Agrícolas	6.44
6.5.4	Uso de Fertilizantes e Defensivos Agrícolas	6.44
6.5.5	Uso de Irrigação	6.45
6.5.6	Extração Mineral	6.45
6.6	Área Diretamente Afetada - Setor Secundário	6.46
6.7	Área Diretamente Afetada - Setor Terciário	6.46
7.	INFRA-ESTRUTURA REGIONAL	6.46
7.1	Área de Influência Indireta	6.47
7.1.1	Rede Viária	6.47
7.1.2	Energia Elétrica	6.49
7.1.3	Telecomunicações	6.49
7.1.4	Saneamento Básico	6.49
7.2	Área Diretamente Afetada	6.50
8.	EDUCAÇÃO	6.50
8.1	Município de Minaçu	6.51
8.1.1	Estrutura do Setor (Ver Anexo 81, Tabela 32, do Volume IIIB e Figuras 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9)	6.51
8.1.2	Aproveitamento Escolar	6.56
8.1.3	Políticas de Apoio Educacional	6.56
8.2	Município de Cavalcante	6.57

8.2.1	Estrutura do Setor (Ver Anexo 82, Tabela 33, do Volume IIIB e Figuras 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.14, 6.15 e 6.16)	6.57
8.2.2	Aproveitamento Escolar	6.61
8.2.3	Políticas de Apoio Educacional	6.62
8.3	Área Diretamente Afetada	6.62
9.	SAÚDE PÚBLICA	6.63
9.1	Elementos Conceituais	6.63
9.1.1	O Processo Saúde-Doença	6.63
9.1.2	Diretrizes Institucionais	6.66
9.1.3	A Avaliação da Saúde	6.69
9.2	Cenário Nacional e Regional	6.72
9.2.1	O Social	6.72
9.2.2	A Questão Saúde	6.75
9.2.3	Síntese	6.78
9.3	O Cenário de Saúde da Região de Estudo	6.78
9.3.1	A Partir do Cenário Social	6.78
9.3.2	A Partir da Percepção da População	6.87
9.3.3	A Partir da Caracterização Institucional	6.94
9.3.4	Síntese	6.103
10.	POPULAÇÕES INDÍGENAS	6.105
11.	PATRIMÔNIO CULTURAL E NATURAL	6.105
11.1	Área de Influência Indireta	6.105

11.1.1 Patrimônio Histórico	6.105
11.1.2 Patrimônio Arqueológico	6.106
11.1.3 Patrimônio Paisagístico	6.106
11.2 Área Diretamente Afetada	6.107
11.2.1 Sítios de Interesse <u>H</u> istórico	6.107
11.2.2 Sítios de Interesse Arqueológico	6.107
11.2.3 Sítios de Interesse Paisagístico	6.107

5. LEVANTAMENTOS DO MEIO AMBIENTE BIOLÓGICO

1. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DO CERRADO - O CERRADO COMO CONDICIONANTE DA FAUNA

A região enquadra-se no Domínio Fitoecológico do Cerrado, que abrange desde o cerrado propriamente dito, ao cerradão, campo cerrado, floresta estacional, veredas e florestas de galeria. Este domínio caracteriza-se por chapadões recobertos por cerrado e penetrados por florestas de galeria, ao longo dos cursos d'água, nos vales e baixadas. É uma formação vegetal típica de clima seco, com um período de quatro a cinco meses sem chuvas. Os solos são ácidos, deficientes em minerais, especialmente em cálcio. As plantas lenhosas do cerrado são mesófilas, ou seja, têm disponibilidade regular de água, que captam diretamente do lençol freático, o que permite o rebrotamento e a floração de muitas delas durante a estação seca.

A cobertura vegetal esparsa permite variações extremas no solo do cerrado, não existindo no cerrado as condições mais uniformes da mata. As diferenças de temperatura e umidade do ar são muito grandes, tanto entre o dia e a noite, quanto entre as estações seca e chuvosa. Durante o dia, o solo do cerrado recebe grande quantidade de insolação direta, resultando em temperaturas extremamente elevadas, e à noite irradia calor intensamente, provocando baixas temperaturas com teores de umidade relativa mais elevados e depósito de orvalho.

A fauna terrestre e alada da região, pela composição e características, enquadra-se dentro da correspondente ao Domínio do Cerrado. As espécies presentes no cerrado (sensu lato) não são exclusivas deste domínio, ocorrendo em sua grande maioria em outras paisagens da grande diagonal de formações vegetais abertas que se estende desde o nordeste do Brasil ao Chaco argentino e boliviano, além dos elementos provenientes da Floresta Atlântica, que se infiltraram através das matas ciliares. A fauna do cerrado, de maneira geral, é mais restrita em diversidade específica do que a de outros domínios, especialmente Floresta Atlântica e Hiléa.

A composição e distribuição da fauna do cerrado está condicionada por uma série de fatores, comuns às formações vegetais abertas, sendo provavelmente o fator limitante a intensidade das oscilações de radiação ao nível do solo.

A severidade das condições climáticas na superfície durante o dia provoca a adaptação da fauna aos hábitos noturnos, condicionando também a adaptação à vida subterrânea, peculiar à fauna do cerrado. A vida subterrânea é favorecida pelo volume e profundidade dos sistemas radiculares e de troncos subterrâneos, que permitem a penetração dos animais até níveis de boa estabilidade de temperatura e umidade.



É considerada endêmica do cerrado essa fauna subterrânea, composta principalmente por lagartos, serpentes e pequenos roedores, assim como a fauna associada aos vegetais de distribuição restrita ao cerrado, composta por insetos fitófagos específicos e seus associados por parasitismo, comensalismo, predação etc.

Em relação às formas umbrófilas, o cerrado (e de maneira geral, todas as formações vegetais abertas) atua como barreira, limitando o deslocamento, levando em consideração que animais umbrófilos não cruzam áreas abertas. A única alternativa de movimentação desta fauna adaptada à proteção de densa cobertura vegetal (principalmente arbórea) é deslocar-se pelas florestas de galeria dos grandes rios e seus tributários.

## 2. FLORA

O Domínio Fitoecológico do Cerrado abrange formações que variam de arbórea densa, com porte florestal (cerradão), à herbácea de aspecto campestre (campo cerrado). O cerrado propriamente dito distingue-se do cerradão pela perda da estrutura silvestre - de mata. Suas árvores são mais espaçadas, menores, mais retorcidas, muitas não pertencendo à flora do cerradão. A vegetação baixa torna-se ricamente dotada de gramíneas e subarbustos campestres. O campo cerrado é uma forma mais pobre, estrutural e florísticamente, na qual a prevalência da vegetação baixa é ainda maior, as arvoretas são menores, mais esparsas e contorcidas. Podem ocorrer associações entre mais de um tipo de formação florestal, com espécies da floresta semidecídua formando encraves em áreas de cerradão. O desenho RIL-04-963, Anexo 14 do Volume IIIA, mostra a distribuição espacial das principais formações do Domínio do Cerrado na área de influência direta.

### 2.1 Área de Influência Direta - Caracterização da Vegetação

#### 2.1.1 Cerradão

É uma formação do tipo florestal, essencialmente arbórea, com um estrato dominante de 10,00 m a 18,00 m de altura, outro de 3,00 m a 10,00 m e um estrato arbustivo de altura variável. Na sua composição, encontram-se além de espécies típicas, algumas pertencentes à floresta estacional e ao cerrado que lhe são contíguos. Esses elementos apresentam-se em geral com características xeromorfas, com espessamento de córtex, folhas muitas vezes coriáceas e estruturas subterrâneas que lhes permitem a regeneração após o corte, queima, ou longo período de seca. A ocorrência de epífitas nessa vegetação é um fato excepcional. São igualmente raros os cipós que dão à floresta típica um aspecto denso, podendo o cerradão ser percorrido sem obstáculos.

Entre as espécies arbóreas mais importantes, foram observadas lixa (Curatella americana), pequi (Caryocar brasiliense), tingui (Magonia pubescens), jatobás do campo e da mata (Hymenaea spp.), sucupira branca (Pterodon pubescens), sucupira preta (Bowdichia virgilioides), capitão da mata (Terminalia argentea), ipê (Tabebuia sp.), aroeira (Astronium urundeuva), embiruçu (Pseudobombax sp.), paus-terra (Qualea e Vochysia spp.), murici (Byrsonima sp.) e falsa quina (Strychnos pseudoquina).

No estrato arbustivo, entre as diversas espécies, são comuns a marmelada de cachorro (Alibertia edulis) e unha de vaca (Bauhinia sp.). Os elementos herbáceos entremeados ao estrato arbustivo, são representados basicamente por gramíneas e ciperáceas, samambaias, algumas espécies de Marantaceae, bromélias e Moraceae (Dorstenia sp.).

Como representante das palmeiras, foi encontrada a macaúba (Acrocomia sp.).

#### 2.1.2 Cerrado Propriamente Dito

É caracterizado pela predominância de vegetação arbóreo-arbustiva. Seus elementos apresentam-se esgalhados e retorcidos, com características xeromorfas e estruturas subterrâneas resistentes a longo período seco, o que lhes permite a rápida recuperação da parte aérea na época de chuvas.

No estrato arbóreo, destacam-se pau-santo, paus-terra, ipê, jatobá do campo, lixa, mangaba (Hancornia speciosa), pacari (Lafoensia sp.), murici, barbatimão (Stryphnodendron sp.), peroba (Aspidosperma sp.), sucupiras, paina do campo (Erytheca sp.), vinhático (Platymenia reticulata). Os elementos arbustivos mais expressivos são: lixinha (Davilla sp.), fruta de lobo (Solanum sp.), cajú (Anacardium sp.), saca-rolha (Helicteres sacarolha), unha de vaca (Bauhinia sp.), araticum (Annona sp.), pindaíba (Xylopia sp.), Connarus sp., Vernonia sp., Erythroxylum sp., Cassia sp.. O estrato herbáceo é mais denso que no cerrado, predominando ciperáceas e gramíneas dos gêneros Aristida sp., Echinolaena sp., Panicum sp. (capim agreste), Paspalum sp. (capim mumbeca), Andropogon (capim flexinha). Entre as palmeiras encontramos vassourinha (Diplothemium campestre), catolé (Syagrus sp.) tucum (Astrocarium sp.), butiã (Butia sp.), Attalea sp. e piaçaba (Orbygnia sp.).

#### 2.1.3 Campo Cerrado

Nessa formação, essencialmente campestre, predomina o estrato herbáceo. O estrato arbóreo é ralo, com árvores de 3,00 m a 4,00 m, muito espaçadas, raquíticas e tortuosas, sendo mais comuns paus-terra, pau-santo, pequi, leiteira (Hymatanthus sp.) e ipê.

No estrato arbustivo e subarbustivo, também pouco denso, estão: araticum (Annona sp.), pindaíba (Xylopia sp.), lixinha, barbatimão, esponjinha (Calliandra sp.) e lobeira. Típica dessa formação é a canela-de-ema (Vellozia sp.).

No estrato graminoso, principalmente composto de gramíneas e ciperáceas hemicriptófitas, são freqüentes: capim barba-de-bode (Aristida sp.), Panicum sp., Axonopus, Trachypogon sp.

#### 2.1.4 Vereda

Constitui-se em um ambiente especial que ocorre nas cabeceiras de rios e nascentes em depressões e vales, onde o solo é permanentemente saturado de água. Seus componentes são em geral higrófilos e especializados para viver nesse meio.

Há poucos elementos de porte arbóreo, sendo alguns típicos, como o buriti (Mauritia flexuosa) e a buritirana (Mauritia aculeata), e outros elementos comuns à mata ciliar que lhe é contígua. Nesse caso, podemos citar para a região a sete-galhas (Hirtella sp.) e 2 espécies de Clusia, como bastante freqüentes.

O estrato arbustivo, também reduzido, entremeia-se ao estrato arbóreo, sendo composto principalmente de representantes das famílias Melastomataceae, Rubiaceae e Malpighiaceae. O estrato arbustivo apresenta elementos umbrófilos associados ao arbóreo e outros heliófilos distribuídos ao redor, o que dá um aspecto campestre às imediações. Nessa área, podem também aparecer alguns elementos do cerrado que lhe é contíguo como por exemplo espécies de Compositae e Malpighiaceae. No conjunto, porém, seu aspecto é de uma cobertura homogênea e baixa, onde predominam as famílias Gramineae e Cyperaceae, ocorrendo ainda Xyridaceae, Eriocaylaceae, Lentibulariaceae, Polygonaceae, Droserraceae e outras.

#### 2.1.5 Floresta Estacional Semidecídua

É uma formação florestal onde 20 a 50% dos elementos arbóreos dominantes perdem suas folhas em épocas desfavoráveis. Essa característica é condicionada à presença de estação de seca prolongada, correspondente na região a um período de 4 a 5 meses sem chuvas. Fatores locais (edáficos, geomorfológicos, disponibilidade de água e composição florística) influem também no percentual de decidualidade.

O dossel superior da mata é uniforme, com raras árvores emergentes, cuja altura alcança 20,00 m a 30,00 m, ou mesmo 35,00 m, de fuste retilíneo.

Há muitas espécies de valor comercial. Na região foram encontradas principalmente jatobá (Hymenaea stigonocarpa), ipê, aroeira, alguns exemplares de cedro (Cedrella sp.) e chichá (Sterculia sp.), além de paineira (Chorysia sp.) e angico (Piptadenia sp.). Um segundo estrato arbóreo é formado principalmente por indivíduos jovens dessas árvores. Na submata, densa e sempre verde, ocorre um emaranhado de arbustos e lianas. As epífitas são reduzidas.

### 2.1.6 Mata Ciliar

A floresta-de-galeria pode aparecer acompanhando drenagens; seus componentes possuem hábitos e características morfológicas diferentes dos que compõem a flora do cerrado.

Dentro das florestas-de-galeria enquadra-se a mata ciliar, ocorrendo ao longo dos rios e riachos, onde o depósito dos sedimentos carregados para as drenagens torna o solo mais fértil, além da proximidade do lençol freático que favorece o desenvolvimento de uma vegetação mais exuberante. Sua existência é de grande importância para a manutenção dos mananciais de água do cerrado.

O estrato arbóreo é composto de elementos que alcançam de 20,00 m a 30,00 m de altura. Normalmente, há muitas espécies de importância comercial. Associam-se às espécies perenifólias uma grande percentagem de representantes decíduos. São frequentes ingá (Inga sp.), cedro, angico, aroeira, breu (Protium sp.), pau d'óleo (Copaifera langsdorfii), ipê, pau-pombo (Tapirira sp.) e tachi (Triplaris sp.). Um estrato arbóreo médio, é formado por elementos jovens em desenvolvimento e ainda açoita-cavalo (Luehea sp.) e pau-de-balsa (Apeiba sp.). São comuns as palmeiras: babaçu (Orbygnia martiana), gueroba e macaúba (Acrocomia sp.).

No estrato arbustivo, são frequentes as espécies de Myrtaceae, Melastomataceae, Piperaceae, Rubiaceae, além de elementos escandentes como escova-de-macaco (Combretum sp.), Paullinia sp. e outros. Entre as epífitas, destacam-se orquídeas dos gêneros Oncidium, Epidendrum, Cyrtopodium sp., cetáceas (Rhipsalis sp.), bromélias (Tillandsia sp.) e aráceas (Philodendron spp.).

### 2.1.7 Capoeira

Formação secundária, conseqüente de ação antrópica, corresponde a um estágio de mata em regeneração, degradada por queima ou corte de seus elementos mais nobres. Nesse processo de regeneração, observa-se ainda representantes da mata original desenvolvendo-se junto a espécies oportunistas como o babaçu e o tachi, que chegam a ocupar grandes extensões, além de espécies invasoras.

## 2.2 Área de Entorno e Área Diretamente Afetada - Avaliação do Estágio de Preservação

A fotointerpretação da área diretamente afetada permitiu uma avaliação de sua cobertura vegetal. Considerando-se a área do reservatório de 13.870 ha, verificou-se que as áreas cultivadas (incluindo as terras em uso e em descanso) ocupam 670 ha e as áreas de pastagem 2.280 ha, correspondendo a um percentual de 21,3% de ação antrópica na área de inundação. O Quadro 6.8 (item 6.5.2 do Capítulo 6) e a Tabela 22 (anexo 71 do Volume IIIB) completam esta análise. A ação antrópica situa-se principalmente na parte mais larga do futuro reservatório, nas proximidades

dades da cidade de Minaçu e ao longo dos rios Tocantins e rio do Carmo. As áreas próximas aos rios São Félix e Preto encontram-se mais preservadas.

#### 2.2.1 Cerradão

Essa vegetação está bastante reduzida devido à ação antrópica nos arredores de Minaçu até Cana-Brava (margem esquerda do rio). Entre Porto do Garimpo e a Usina Serra da Mesa, onde a vegetação está mais preservada, foram registrados ao longo do rio Tocantins pontos em que o cerradão substituiu a mata ciliar.

#### 2.2.2 Cerrado Propriamente Dito

É a formação vegetal predominante na região percorrida. Em muitos locais, observá-se como ação antrópica o corte da vegetação e a queima de grandes áreas para obtenção de lenha ou uso no pastoreio extensivo, principalmente no trecho entre Minaçu e Cana-Brava.

Em áreas escarpadas à margem do rio Tocantins, no trecho entre o Porto do Garimpo e a Usina Serra da Mesa, observa-se uma forma peculiar de cerrado, basicamente em função do substrato. Ele é formado por elementos arbóreos baixos, de 3,00 a 6,00 m, crescendo em meio às rochas, onde se desenvolvem umas poucas espécies tolerantes a esse ambiente.

#### 2.2.3 Campo Cerrado

O campo cerrado foi observado na região em solos rasos, de baixa fertilidade e sob forte intemperismo. Verificou-se também a ação antrópica como agente modificador dessa formação em pontos entre Minaçu e Cana-Brava. Trechos mais preservados foram registrados no alto da Serra da Mesa, ao longo da estrada que liga a usina à Minaçu.

#### 2.2.4 Vereda

Foram encontradas veredas bastante expressivas próximas à Usina Serra da Mesa, tendo sido algumas delas atravessadas pela referida estrada.

Vale ressaltar a importância dessas áreas na manutenção dos mananciais hídricos, especialmente aqueles ligados à bacia de alimentação do Tocantins. Esses ambientes, além de preservados por lei, inspiram cuidados a fim de se preservar a qualidade da vida na região.

#### 2.2.5 Floresta Estacional Semidecídua

Nos locais visitados, essa formação pode ser observada em trechos descontínuos, adjacentes à mata ciliar e manchas de cerradão, formando encraves, principalmente ao longo do Tocantins, entre Porto do Garimpo e a Usina Serra da Mesa. A ação antrópica

no trecho Minaçu/Cana-Brava, representada pela retirada de madeira e formação de pasto, tornou sua ocorrência bastante reduzida na margem esquerda do rio. Nas pastagens, alguns elementos remanescentes atestam a existência da floresta em épocas anteriores.

#### 2.2.6 Mata Ciliar

Pode-se perceber nitidamente uma gradação em função da ação antrópica na mata ciliar que ocorre ao longo do rio Tocantins. De Porto do Garimpo até o eixo da barragem de Cana-Brava, a vegetação ciliar apresenta muitas falhas, sendo substituída em diversos pontos por uma formação secundária (capoeira) onde são praticamente ausentes os elementos arbóreos e domina o babaçu, como indicador de área remanescente de cobertura florestal. Em muitos pontos, mesmo essa vegetação está ausente; seu lugar é ocupado por gramíneas, mamona e outras invasoras, transformando-se em área de pasto.

Já no trecho entre Porto do Garimpo e Serra da Mesa a mata ciliar encontra-se mais preservada, apresentando elementos de porte elevado, com indivíduos de floresta semidecídua, e encraves de cerrado, cerradão e campo cerrado, devido a fatores litólicos. Em muitos locais o solo revestido de canga e rochas permite a ocorrência apenas de elementos resistentes, adaptados a esse tipo de ambiente. No terço do Tocantins mais próximo à Usina Serra da Mesa, é comum uma palmeira de belo efeito ornamental conhecida na região como pati.

#### 2.2.7 Vegetação Aquática

Durante o trabalho de campo foram observadas poucas macrófitas, como a taboa (*Typha* sp.) e alguns representantes da família Alismataceae, em córregos de pouca profundidade e pouca movimentação da água.

As algas coletadas nas margens pouco movimentadas, formando massas filamentosas e as agregadas a elas, coloniais ou isoladas, são típicas dessas comunidades, a saber: Zygnemaphyceae (Zygnemaceae e Desmidiaceae), Bacillariophyceae e Oedogoniophyceae. Também típicas são as Rhodophyceae, encontradas aderidas a pedras em ambientes de corredeiras.

#### 2.3 Recursos Vegetais

No trecho entre Porto do Garimpo e Cana-Brava houve uma rápida redução desses recursos, que consistem basicamente na exploração de madeira e lenha para carvão. São poucas atualmente as madeiras utilizadas comercialmente, sendo as mais comuns o jatobá, cedro, ipê e gonçalo-alves.

Registra-se a existência esparsa de essências importantes: ipê, aroeira, capitão da mata, vinhático, cedro, jacarandá, sucupira, pau d'óleo, tingui, barú, pequi, jatobá da mata e do cerrado,

garapa e angico. O babaçú ocorre em adensamentos junto às margens do Tocantins e alguns afluentes em trechos remanescentes de mata. De igual modo, a macaúba sobressai como resultado de derrubada.

O carvão é obtido geralmente do cerrado, onde a maioria das árvores é retorcida e não se presta como madeira, mas tem boa rebrota, o que favorece o corte. Esse recurso pode ser melhor aproveitado, após um período de crescimento e recuperação da vegetação, mas de modo geral o corte é feito de forma indiscriminada. Entre as espécies de importância destacam-se os paus terra.

### 3. FAUNA

#### 3.1 Aves

A avifauna da região é qualitativa e quantitativamente restrita, ocorrendo a maioria das espécies também em outras paisagens abertas, inclusive naquelas que são resultado da ação antrópica.

Entre as aves que apresentam relativa endemidade no Domínio do Cerrado destacam-se: papagaio-galego, seriema, arapaçu-do-cerrado, bico-de-pimenta, campainha-azul e alguns representantes da família Tyrannidae.

Os Passeriformes dominam em número de espécies, sendo as famílias Tyrannidae e Fringillidae as mais abundantes. A primeira abrange aves insetívoras, de vôo rápido e ágil, que geralmente pousam no topo das árvores mais altas. Já os Fringillidae são pássaros de pequenas dimensões, predominantemente arbóreos, que se nutrem de partes de vegetais, principalmente sementes.

Um grupo que chama a atenção pelos sons emitidos e pelo colorido atraente é o dos Psittaciformes (araras, periquitos, papagaios), cujos bandos frequentam a orla da mata ciliar e o cerrado, alimentando-se de frutos e sementes.

Entre os Apodiformes destacam-se os beija-flores (família Trochilidae), mais abundantes durante a estação chuvosa, sempre frequentando flores à procura de nectar e pequenos insetos, contribuindo assim à polinização.

Os Columbiformes (pombos, rolinhas) representados ao menos por sete espécies, ocorrem em pequenos bandos ou casais, avistados na beira de estradas, áreas de campo ou orlas de matas, nutrindo-se de grãos e sementes.

Entre os Cuculiformes destacam-se quatro espécies. Duas delas, anu-branco (Guira guira) e anu-preto (Crotophaga ani), vivem em bandos integrados por poucos indivíduos, sendo presença cons-

tante em locais com vegetação arbórea esparsa, inclusive nas proximidades das habitações ou nas lavouras, sempre à cata de insetos e outros artrópodos daninhos às culturas.

Outro Cuculiforme relativamente comum, mas que passa desapercibido por freqüentar matas densas e deslocar-se silenciosamente é a alma-de-gato, de hábitos insetívoros.

As aves de rapina diurnas (Falconiformes) são avistadas com pouca freqüência. As mais comuns são duas espécies de gaviões (quiriquiri e gavião-carijô), cara-carã e urubu-de-cabeça-preta, encontradas tanto no cerrado como na orla da mata ciliar.

Entre as aves terrestres mais comuns encontra-se a seriema (Cariama cristata), espécie adaptada à corrida em formações abertas, geralmente em casais ou pequenos grupos, que vivem às expensas de insetos, largatixas e pequenas serpentes, e os Tinamiformes, cujas espécies mais abundantes são a perdiz (Rhynchotus rufescens) e a codorna-buraqueira (Nothura minor). Outros integrantes desta ordem, os inhambús (Crypturellus spp. e Taoniscus nanus) são raramente encontrados.

As aves aquáticas, ou as que de alguma maneira estão associadas aos cursos d'água, apresentam uma grande variedade de espécies, embora com populações reduzidas. Entre os Anseriformes, apenas o irerê é avistado, às vezes, à beira de campos inundados, uma vez que a escassez de alagadiços e lagoas marginais torna o grupo pouco freqüente na região. As garças-brancas, geralmente avistadas pousadas nas margens dos rios ou nas árvores da mata ciliar, são as espécies predominantes de Ciconiiformes. Os martins-pescadores (Coraciiformes) nidificam nos barrancos marginais, alimentando-se de peixes capturados nas águas rasas. Os Gruiformes (três-potes, frango-d'água), que habitam locais alagadiços ou mata ciliar densa, são muito escassos na região. Os Pelecaniformes (bigua, anhinga) podem ser observados no rio Tocantins. A ordem é formada por espécies exímias mergulhadoras e pescadoras.

Os componentes da ordem Charadriiformes são aves praianas, que necessitam da claridade e do terreno aberto das praias para pouso e alimentação. Algumas espécies são residentes, como o quero-quero, que freqüenta qualquer terreno aberto e úmido, ou as batuínas, que preferem as margens arenosas ou lamacentas dos cursos d'água. Existem entretanto várias espécies de maçaricos migratórios, pertencentes à família Scolopacidae, oriundos do hemisfério norte, que utilizam o sistema Tocantins/Araguaia como corredor de migração para o sul. A migração inicia-se em fins de agosto e o retorno à América do Norte ocorre em março e abril, na primavera setentrional. As espécies migratórias não se reproduzem no Brasil, ocupando as margens arenosas e lamacentas dos rios mais caudalosos para repouso e alimentação.

As aves de hábitos crepusculares e/ou noturnos são de difícil visualização e identificação. Os Caprimulgiformes (curiangos, bacuraus) pousam no solo do cerrado ou na orla da mata ciliar,



permanecendo ocultos durante o dia e voando ao anoitecer à procura de insetos que capturam em vôo. Os Strigiformes (corujas), grupo que inclui espécies tanto de hábitos diurnos e noturnos, como exclusivamente noturnos, são muito raramente encontrados. As corujas habitam tanto a mata ciliar como as paisagens abertas, alimentando-se de lagartas, cobras, pequenos roedores e outras aves.

### 3.2 Mamíferos

Os componentes da fauna de mamíferos da área de influência do empreendimento, localizada no domínio do cerrado, mostram três peculiaridades:

- Ausência de espécies endêmicas, sendo que a maior parte delas ocorre em outras formações abertas ou pouco dependem do ambiente;
- Hábitos noturnos;
- Adaptação à vida subterrânea.

O grupo dominante é o dos roedores, que ocupa papel preponderante sob vários aspectos, entre eles, alimento de aves de rapina (diurnas e noturnas), canídeos e felinos, além de serem importantes como reservatórios de doenças (esquistossomose e doença de Chagas). Os roedores de maior porte, como pacas, cutias e capivaras têm suas populações muito depauperadas, tanto em decorrência da degradação da mata ciliar, em alguns trechos do rio Tocantins, como pela caça praticada pelos moradores da região.

A ordem Edentata está representada principalmente por várias espécies de tatus (de hábitos fossoriais), cujas galerias, muitas vezes localizadas dentro de cupinzeiros, desabam pelo peso do gado. As galerias abandonadas são utilizadas como abrigos por outros animais, como roedores, répteis e insetos.

Os felinos habitam tanto a floresta de galeria como o cerrado. A onça-pintada e a onça-parda têm sido registradas ocasionalmente nas matas ciliares e nas proximidades do rio Tocantins. Outras espécies de menor porte, como o gato-do-mato, são mais frequentes e foram avistadas em áreas de cerrado bem preservadas.

O lobo-guarã (Chrysocyon brachyurus), componente característico de formações vegetais abertas, é escasso, assim como o quati (Nasua nasua) e o mão-pelada (Procyon cancrivorus), que habitam de preferência nas proximidades dos cursos d'água.

No cerrado foram avistadas duas espécies de cervídeos, veado-catingueiro (Mazama gouazoubira) e veado-campeiro (Ozotocerus bezoarticus), esta última ameaçada de extinção.

As ordens Polyprotodontia (gambás) e Lagomorpha (tapiti) estão presentes na região, contudo as informações sobre frequência e distribuição são escassas, devido principalmente a seus hábitos noturnos.

Entre os primatas, o macaco-prego (Cebus apella) é a espécie mais avistada, habitando as matas ciliares do rio Tocantins, tanto nas proximidades do eixo da barragem de Cana-Brava, como na foz do rio Preto. Os macacos constituem-se em reservatórios do vírus da febre amarela silvestre, ou seja, como fornecedores do vírus para os mosquitos transmissores dessa doença, pertencentes à família Culicidae.

Os morcegos (Chiroptera) são um grupo de atividade crepuscular e noturna, ocultando-se durante o dia em abrigos (occos de árvores, cavernas, fendas de rochas e outros) no cerrado e na mata ciliar. Muitos deles desempenham papel relevante como controladores das populações de insetos (espécies insetívoras das famílias Emballonuridae, Molossidae, Vespertilionidae e parte dos Phyllostomidae). Outros, os hematófagos (Desmodontidae), são responsáveis pela transmissão da raiva bovina.

Os mamíferos de vida aquática ou semi-aquática ocorrem raramente no rio Tocantins. O boto-de-água-doce (Sotalia fluviatilis) é avistado ocasionalmente nas cercanias do Porto do Garimpo, em grupos de 2 a 4 indivíduos.

### 3.3 Répteis

A fauna de répteis da região é composta por espécies do cerrado (em geral adaptadas à vida subterrânea e noturna, evitando assim as inclemências da superfície do solo durante o dia), espécies da mata ciliar (muitas delas arborícolas) e escassas formas aquáticas ou semi-aquáticas.

Os lagartos e lagartixas, relativamente abundantes, podem ser avistados durante o dia, representados por espécies comuns às formações vegetais abertas. As famílias Teiidae, Iguanidae e Gekkonidae possuem representantes na região, incluindo espécies diurnas, ativas a temperaturas elevadas.

A família Colubridae predomina sobre os outros grupos de serpentes, englobando cobras não peçonhentas, em sua maioria terrestres, que se alimentam de anfíbios, pássaros e lagartos, frequentando o cerrado e a mata ciliar.

As serpentes peçonhentas estão representadas pela cobra-coral verdadeira (família Elapidae, gênero Micrurus), e as espécies da família Viperidae, gêneros Bothrops (jararacas), Crotalus (cascavel) e Lachesis (surucucu). Os Viperidae são responsáveis pela quase totalidade dos casos de ofidismo ocorridos no Brasil. A maior parte delas são de atividade crepuscular ou noturna, permanecendo durante o dia ocultas em abrigos subterrâneos ou sob pedras e troncos.

As jararacas se alimentam principalmente de roedores, estando presentes onde existem esses animais. A ocupação agrícola do cerrado já provocou desequilíbrios ao atrair roedores, em busca dos quais as cobras peçonhentas tiveram suas populações aumentadas.

Ocorrem na região duas espécies de jacarés: Caiman crocodilus e Paleosuchus sp.. A primeira é extremamente escassa, devido à ausência de lagoas adjacentes aos rios e à forte correnteza dos corpos d'água locais. A espécie está arrolada na "Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagem em Perigo de Extinção". A segunda vive em rios e córregos de corredeira, isolada, unindo-se apenas para o acasalamento. Alimenta-se de pequenos roedores e outros animais ribeirinhos de pequeno porte.

Duas espécies de quelônios (tartarugas) foram encontradas no rio Tocantins, Phrynops sp., de alimentação ampla, com predileção por peixes e Podocnemis unipilis, de carne comestível, que se nutre preferentemente de frutos e sementes.

### 3.4 Anfíbios

Os anfíbios (ordem Anura) são encontrados principalmente durante a época chuvosa, quando se reúnem para o acasalamento em áreas alagadas. Apenas algumas espécies do gênero Bufo (sapos) são encontradas durante o ano todo.

Para os anfíbios é de fundamental importância, além do nicho estrutural, o local de reprodução. Muitas das espécies que vivem nas matas, se reproduzem em formações abertas (às vezes em áreas alteradas pela ação antrópica). A desova pode ser feita na água livre (na superfície ou na vegetação emergente ou submersa), em aquários naturais (bromélias, ocos de árvores) ou em terra, construindo ou não ninhos de espuma.

Os insetos são o alimento principal dos anfíbios e neste sentido sapos, rãs e pererecas atuam como eficientes controladores das populações de artrópodos, muitos deles pragas das lavouras ou vetores de doenças (mosquitos e barbeiros).

Os gêneros predominantes na região são: Bufo (família Bufonidae, sapos), Hyla (família Hylidae, pererecas) e Leptodactylus (família Leptodactylidae, rãs).

### 3.5 Insetos

Devido à complexidade do estudo desse grupo e à sua importância na caracterização do grau de preservação de uma região, foi realizado um estudo detalhado da entomofauna da área de influência direta da Usina Cana-Brava, constituindo o texto integral o Anexo 45 do Volume IIIB, seguido da listagem que engloba a entomofauna da área de influência direta (Anexo 46).

O texto aqui apresentado é uma síntese do texto integral.

Pode-se afirmar que a entomofauna do cerrado, apesar de qualitativamente inferior à das formações florestais (Hilêia, Floresta Amazônica), tem populações mais abundantes. Em outras palavras, embora seja mais pobre em número de espécies, as populações de cada espécie são mais numerosas. Existe uma grande diversidade entre sua representação ao longo do ano. Na estação seca, ela se apresenta extremamente reduzida, tanto em espécies quanto em indivíduos. A enorme maioria dos insetos alcança o estado adulto no início da estação chuvosa, permanecendo o período seco como imatura, sob a forma de ovo, larva, ninfa ou pupa.

A família Apidae (abelhas, mamangabas), ordem Hymenoptera, representa quase a totalidade da entomofauna florícola durante a estação seca, coincidentemente com o período de floração, quer no cerrado, quer na mata ciliar. As abelhas destacam-se como efetivos polinizadores, com a vantagem de que cada espécie geralmente procura flores da mesma espécie vegetal, havendo maior eficiência na polinização.

As formigas são outro grupo ativo de himenopteros, presentes durante o ano todo. Os formigueiros das saúvas e das formigas-guenuem são freqüentes no cerrado, em geral de grandes dimensões e alcançando boa profundidade, o que permite a conservação da umidade necessária para as culturas do fungo, do qual estes insetos se alimentam.

A fauna associada às formigas (ou ao menos presente nos formigueiros), pertence a grupos zoológicos diversos, entre eles, répteis, pequenos roedores (que utilizam os saúveiros abandonados) e numerosos insetos parasitas, predadores e comensais, que se protegem das inclemências existentes na superfície do solo, principalmente na estação seca.

Os representantes da ordem Coleoptera, com exceção de poucas espécies, atravessam o período seco sob a forma de larva, alcançando o estado adulto no início do período chuvoso. A maior densidade populacional e a mais ampla diversidade específica são alcançadas concomitantemente com o início das chuvas. De modo geral, os adultos são de vida curta, declinando as populações a partir dos meses de janeiro e fevereiro, época na qual a grande maioria das espécies já depositou seus ovos no hospedeiro escolhido.

A ordem Diptera, à qual pertencem as moscas e mosquitos, tem famílias de grande interesse médico-veterinário, uma vez que as fêmeas hematófagas de várias espécies são vetores de doenças, além de incomodar homens e animais com suas picadas dolorosas.

A ordem Hemiptera contém representantes de hábitos alimentares diversos, podendo ser sugadores de seiva, predadores e hematófagos. Durante a estação seca os percevejos (na sua fase adulta) acham-se praticamente ausentes do cerrado, sobrevivendo sob

a forma de ovos ou ocultos em abrigos até o início do período chuvoso, quando os ovos eclodem. Também representam a ordem na região os barbeiros, hemípteros hematófagos de família Reduviidae. Os barbeiros são vetores da doença de Chagas, causada pelo Trypanosoma cruzi.

Os representantes da ordem Homoptera permanecem o período seco sob a forma de ovo ou ninfa, tornando-se adultos durante a estação chuvosa. Apenas as cochonilhas, que possuem carapaças que diminuem a evaporação, são capazes de suportar as inclemências da estação seca. Ocorre na região um homóptero denominado "cobra-voadora", que devido a um prolongamento cefálico que lembra a cabeça de um sáurio é muito temido pela população. A espécie é, no entanto, completamente inofensiva, alimentando-se da seiva de vegetais nativos, como é hábito de todos os homópteros.

Os cupinzeiros arbóreos e terrestres, contruídos pelos representantes da ordem Isoptera, são componentes da paisagem do cerrado. Nos ninhos construídos no solo pelos cupins refugiam-se diversos animais, entre eles anfíbios, serpentes e insetos, inclusive triatomíneos, vetores da doença de Chagas.

A fauna noturna e subterrânea encontra refúgio e condições mais estáveis de temperatura e umidade nos ninhos escavados por formigas e cupins.

Durante a estação seca são poucas as espécies da ordem Lepidoptera que voam no cerrado e escassos os indivíduos. Nos primeiros meses da estação chuvosa, o estrato herbáceo do cerrado suporta a maior parte das lagartas (formas larvais) dos lepidópteros diurnos. As borboletas (adultos com atividade diurna) predominantes na região, pertencem às famílias Pieridae e Nymphalidae. Os machos de várias espécies destas famílias apreciam locais abertos e ensolarados, voando nas horas mais quentes do dia e pousando nas margens dos riachos em grandes grupos, à procura de água e sais minerais.

As mariposas, de hábitos noturnos, são escassas, tendo sido reconhecidas espécies pertencentes a apenas três famílias.

Os integrantes da superfamília Acridoidea (gafanhotos), ordem Orthoptera, além do prejuízo que ocasionam às pastagens e lavouras em decorrência dos hábitos fitófagos, são uma das principais fontes alimentares dos vertebrados insetívoros, quer pela densidade populacional, quer pela abundância de espécies, que freqüentam os diversos estratos de todas as formações vegetais. Desta superfamília foram coletadas 60 espécies na área de entorno, 33 delas ocorrendo no estado adulto durante a estação seca, 54 nos primeiros meses da estação chuvosa e 25 em ambas as estações.

Em cada formação do cerrado e em cada estrato de vegetação existem uma ou mais espécies predominantes, embora nenhuma delas possa ser considerada muito abundante.

Entre os grilos, a espécie mais comum na região tem ampla distribuição no Brasil, sendo sempre encontrada no estrato herbáceo do cerrado.

### 3.6 Peixes

A ictiofauna do Alto Tocantins e tributários representa um prolongamento meridional da rica fauna amazônica, diferindo da ictiofauna existente nos cursos médio e baixo do Tocantins por apresentar-se relativamente pouco diversificada.

O relativo empobrecimento ictiofaunístico deve-se às características topográficas da região, com o rio Tocantins apresentando trechos sucessivos de corredeiras, não formando várzeas nem igapós.

Na época da seca, o rio deixa descobertos os barrancos marginais que delimitam seu leito, não permitindo a instalação de vegetação marginal, que abriga grande número de espécies menos adaptadas a ambientes de corredeira.

Assim sendo, tanto o relevo como a própria dinâmica do rio não permitem a existência de lagoas marginais ou vegetação marginal, caracterizando-se a área diretamente afetada do rio Tocantins como área de passagem de peixes, principalmente a montante de Porto do Garimpo, onde somente algumas espécies ocorrem o ano todo. Os peixes migradores, de importância econômica (Curimbatãs - Prochilodus spp.; branquinhas ou papa-terras - Curimata spp.), ocupam este trecho do rio somente durante um curto período do ano, quando migram para montante na piracema, à procura de locais propícios para sua reprodução, e na rodada, quando descem o rio a procura dos locais de alimentação, situados a jusante.

As espécies que residem na área diretamente afetada durante o ano todo não apresentam estoques explotáveis, sendo capturadas pela população local apenas como complementação alimentar. Estas espécies ou são adaptadas a ambientes de corredeira (cascudos principalmente) ou vivem nos remansos dos rios (Cichlidae, Pimelodidae), onde a correnteza é mais suave.

A ausência de pesca comercial na região vem confirmar a pobreza da ictiofauna local, com as espécies potencialmente comercializáveis (piraiá, jaú, pescada, papa-terra, traíra e pias) não apresentando estoques explotáveis, ficando o total da produção pesqueira de todo Alto Tocantins em torno de 0,1% do total controlado na bacia do Tocantins-Araguaia (Fonte: SUDEPE).

A maioria dos afluentes do rio Tocantins, na área de influência direta, são córregos e riachos de pequena extensão e declives pronunciados, com características diversificadas em função do gradiente. Estes abrigam a maioria das espécies de pequeno porte que habitam a área durante o ano todo, muitas delas ainda não denominadas cientificamente (Trichomycterus spp.; Corydoras spp.; Geophagus sp.; Retroclus sp.; Characidium spp.; e muitas espécies de pequeno porte da família Characidae).

Os afluentes situados na área próxima ao eixo da barragem de Cana-Brava (rio do Carmo, córrego Varjão e rio Bonito, entre outros) apresentam fluxo mais lento por situarem-se em área mais plana.

Estes últimos encontram-se bastante descaracterizados e com pequena representatividade ictiofaunística, uma vez que se situam em área de grande atividade antrópica, recebendo efluentes de garimpos, da cidade de Minaçu, e de lixiviação de solos cultivados.

Os principais afluentes do rio Tocantins na área diretamente afetada são os rios Preto e São Félix. Ambos constituem-se nos afluentes de maior volume e extensão, sendo capazes de abrigar uma grande diversidade de espécies de porte variado durante o ano todo.

Os Characiformes dominam os corpos d'água da região, tanto em número de espécies quanto de indivíduos presentes. Apresentam grande variedade de formas e hábitos, ocupando quase todos os habitats disponíveis. A maioria das espécies possui grande capacidade de deslocamento, sendo algumas poucas restritas aos médio e alto cursos de pequenos riachos.

A família Characidae é sem dúvida a mais abundante. Abrange desde espécies de pequeno porte (as piabas Knodus spp., Moenkausia spp., Astyanax spp., Creagrutus spp., entre outras), caracteristicamente forrageiras, até espécies de médio e grande porte (Brycon sp. - matrinchá ou piabanha; Hydrolycus scomberoides - cachorra; Rhaphiodon vulpinus - sardinha gata ou ripa), com valor comercial.

As famílias Anostomidae e Curimatidae possuem espécies comestíveis e forrageiras. Apresentam espécies de grande interesse comercial (Prochilodus nigricans - papa-terra ou curimatã; Curimata sp. - branquinha; Leporinus spp. - piaus) devido principalmente à concentração em grande cardumes durante as migrações reprodutivas ou tróficas.

A família Serrasalminidae divide-se em dois grupos bastante distintos: o das piranhas (Serrasalmus spp.) e o dos pacús e pirapitingas (Colossoma spp.; Myleus spp.; Mylesinus spp.) As piranhas estão pouco representadas na área, devido provavelmente à falta de ambientes lênticos.

Os pacús e pirapitingas possuem hábitos herbívoros e frugívoros, sendo importantes como espécies comerciais e cultiváveis.

Os Siluriformes são o segundo maior grupo de peixes, tanto em número de espécies quanto de indivíduos. Dividem-se em dois grandes grupos: cascudos e bagres de couro.

A família Loricariidae (cascudos) é a que encerra maior número de espécies depois dos Characidae. São na sua maioria peixes

de fundo, apresentando formas adaptadas a ambientes de corredeira e a ambientes lênticos, sendo as espécies de maior porte (Hypostomus spp.) consumidas pela população local.

Os Pimelodidae apresentam espécies de pequeno porte como os mandis, até os grandes bagres, como a piraiba e o jaú, que podem atingir 100 kg de peso. São peixes migratários que se concentram, no início da vazante e da cheia, nas cachoeiras e corredeiras, o que facilita sua captura. Na região, devido à grande profundidade do rio Tocantins, sua pesca restringe-se quase que unicamente à pesca de linha, que é pouco produtiva.

Os Perciformes estão representados na água doce por apenas duas famílias: Scienidae e Cichlidae.

Os Scinidae (corvinas e pescadas) são em sua maioria marinhos ou estuarinos, porém com algumas espécies bem distribuídas na água doce. São excelentes peixes para o consumo humano por possuírem menos espinhos que a maioria dos peixes continentais brasileiros. As espécies que ocorrem na área (Pachypops furcraeus - corvina; Pachyurus sp. - corvina e Plagioscion squamosissimus - pescada branca) fazem-se presentes o ano todo na calha principal do rio Tocantins e dos seus maiores afluentes.

Os Gymnotiformes encontram-se bem representados na região, principalmente nos baixos cursos dos afluentes. Não apresentam valor comercial, sendo entretanto consumidos esporadicamente pela população local.

As arraias de água doce (Rajiformes), pertencentes à família Potamotrigonidae, ainda que não coletadas são, segundo informações de habitantes locais, freqüentes no rio Preto, sendo ocasionalmente capturadas no leito do rio Tocantins.

Os Cichlidae da região são espécies de pequeno porte, porém participando da alimentação da população ribeirinha devido à sua fácil captura em ambientes rasos. As maiores espécies desta família, tucunarés (Cichla spp.) e apaiari (Astronotus ocelatus), não são encontrados na região, sendo porém comuns nos cursos médio e baixo do rio Tocantins.

Os Osteoglossiformes (Pirarucú e aruanãs) não se fazem presentes na região, estando representados somente nos baixos cursos dos rios Araguaia e Tocantins.

Nas cabeceiras dos afluentes do rio Tocantins, na área de entorno, foram coletadas oito espécies que provavelmente ainda não foram denominadas cientificamente. Estas espécies novas pertencem às famílias Trichomycteridae, Callichthyidae, Characidae e Characidiidae.

Na Listagem 8, Anexo 47, do Volume IIIB estão relacionados somente os táxons efetivamente coletados durante os trabalhos de campo, evitando-se assim inferências que poderiam distorcer os resultados da investigação.



### 3.7 Invertebrados Aquáticos

A fauna de invertebrados aquáticos da área de entorno da Usina Cana-Brava revelou-se pouco representativa durante as coletas, especialmente quando comparada com a fauna do baixo Tocantins (área de influência da Usina de Tucuruí), onde a malacofauna apresenta-se bastante rica.

O predomínio foi de crustáceos decápodes (pitús e caranguejos) nos afluentes do rio Tocantins (córregos Buriti, Amônia, Quinera, Lageado e rio São Félix), o que pode ser explicado por serem animais bem adaptados a rios de corredeira, com alta velocidade das águas.

A dinâmica dos rios da região também favorece o predomínio, entre os moluscos, dos gastrópodes sobre os bivalves. Os gastrópodes foram os mais representativos em número de indivíduos, embora somente de um gênero, Aylacostoma. Entre os bivalves encontramos duas espécies, Anodontites tenebricosus e A. trapezialis, sendo que desta última foram encontrados apenas dois exemplares.

As larvas aquáticas de insetos também não foram abundantes, ocorrendo larvas de Odonata, Plecoptera, Trichoptera, Diptera e Megaloptera.

### 3.8 Espécies Ameaçadas de Extinção

As espécies relacionadas a seguir têm ocorrência provável na área de influência e constam na Lista Oficial de Espécies Animais Ameaçadas de Extinção da Fauna Indígena. Os animais que aparecem nesta lista ficam protegidos de maneira integral, de acordo com o estabelecido na Lei 5.197 de 03 de janeiro de 1967, juntamente com a Portaria Nº 3481 de 31 de maio de 1973, do Presidente do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

- Mamíferos

- Ordem Artiodactyla - Família Cervidae

- . Blastocerus dichotomus (veado-galheiro)

Espécie outrora amplamente difundida, ocupava a parte leste da Bolívia, Paraguai, norte da Argentina e Uruguai, além de grande parte do Brasil (Estados de Mato Grosso, Goiás, sul do Maranhão e Piauí, Bahia, Minas Gerais e áreas de São Paulo ao Rio Grande do Sul). Atualmente o veado-galheiro está confinado apenas aos Estados de Mato Grosso e Goiás.

- . Ozotocerus bezoarticus (veado-campeiro)

Antes das grandes modificações ambientais sofridas pelos ecossistemas que ocupava, o veado-campeiro distribuía-se por grande

parte da região centro-meridional da América do Sul. Na atualidade as populações continuam em acelerada regressão e caminham para o desaparecimento.

- Ordem Carnívora - Família Canidae

. Speothos venaticus (cachorro-do-mato-vinagre)

Espécie amplamente distribuída, no Brasil ocorre por toda Amazônia e, através do Brasil Central, atinge no Estado de Santa Catarina seu limite meridional. Entretanto, é rara devido às profundas modificações e destruições por que passaram e passam os vários ecossistemas de sua área de dispersão, tendo suas populações se tornado ainda mais reduzidas.

. Chrysocyon brachyurus (lobo-guará)

O lobo-guará habitava vasta área geográfica do continente sul-americano, estendendo-se no sentido sul-norte desde o norte e nordeste argentino até o rio Parnaíba (como limite setentrional), a oeste atingia a parte oriental da Bolívia e a leste o sertão pernambucano.

O número de indivíduos continua diminuindo em razão de vários fatores, além das modificações nos ambientes de sua área de distribuição; é espécie cobiçada que alcança cotações altíssimas no mercado internacional de animais selvagens. Outrossim, a parasitose renal de que é vítima, provocada pelo nematódio Dioctophyma renale, ocasiona a morte de grande número de indivíduos. Todos estes fatores concorrem para o desaparecimento do lobo-guará.

- Ordem Carnívora - Família Felidae

. Leo onca (onça-pintada)

Espécie com várias raças geográficas, por este motivo é necessária sua preservação regional, independentemente de que sua distribuição seja ampla nas Américas.

Animal magnífico sob todo os aspectos, sofre pressão enorme com relação ao comércio de suas peles; suas populações acham-se em franco declínio.

- Ordem Carnívora - Família Mustelidae

. Pteronura brasiliensis (ariranha)

No Brasil a espécie devia ocorrer nas bacias de todos os grandes rios, entretanto a situação atual é precária. A destruição sofrida pelas suas populações em decorrência da caça que visa sua valiosa pele, motivou seu desaparecimento na maior parte de sua área geográfica original.

Espécie diurna, que vive em grupos de até 20 indivíduos, barulhenta e curiosa, possui hábitos que concorrem para que seja facilmente descoberta e abatida.

- Ordem Edentata - Família Dasypodidae

. Tolypeutes tricinctus (tatú-bola)

Espécie distribuída na região Central e Nordeste do Brasil. O tatú-bola, ao ser perseguido de perto, enrola-se, podendo ser apanhado facilmente, o que somado ao fato de ser caça apreciada, contribui para que sua existência sofra séria ameaça.

Além disso, não possui o poder fossorial dos outros "tatus", ocupando sempre tocas abandonadas de diversas espécies.

● Aves

- Ordem Tinamiformes - Família Tinamidae

. Taoniscus nanus (inhambu-carapê)

Espécie sempre escassa, aparentemente restrita ao Brasil central e meridional; quase não voa, escondendo-se em buracos. Seus hábitos e exigências biológicas são praticamente desconhecidos.

#### 4. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, criado pelo Decreto nº 49.875, de 11 de janeiro de 1961, com o nome de Parque Nacional do Tocantins, teve grande parte de sua área original reduzida pelo Decreto nº 86.173, de 02 de julho de 1981. De sua área atual (= 60.000 ha), 60% está contida no município de Cavalcante, portanto na área de influência de Cana-Brava, conforme o desenho RIL-04-956, Anexo 07 do Volume IIIA. O Parque contém grande parte do alto curso do rio Preto, que é um dos principais formadores do reservatório de Cana-Brava.

A Chapada dos Veadeiros apresenta altitudes de 1.200,00 m a 1.784,00 m. A área do parque pertence ainda ao Domínio Fitocológico do Cerrado, predominando o cerrado aberto típico, ou cerrado propriamente dito e o campo cerrado, no qual é bastante comum a presença da canela-de-ema (Velloziaceae). Ao longo dos cursos d'água ocorrem as matas ciliares, destacando-se a do rio Preto, que é o rio de maior porte na área do parque.

6. LEVANTAMENTOS DO MEIO AMBIENTE SÓCIO-ECONÔMICO  
E CULTURAL

1. SITUAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA DA ÁREA DE  
INFLUÊNCIA INDIRETA

A composição político-administrativa dos municípios de Minaçu e Cavalcante que compõem a área de influência indireta (ver Anexo 3, desenho RIL-04-952, Volume IIIA) está indicada no Quadro 6.1.

QUADRO 6.1

DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIO	DISTRITO
Alto Araguaia- -Tocantins	Alto Tocantins	Minaçu	Minaçu
	Chapada dos Veadeiros	Cavalcante	Cavalcante Colinas Teresina de Goiás

Fonte: IBGE

Os municípios de Minaçu e Cavalcante pertencem a microrregiões distintas, porém são ambos vinculados à mesma mesorregião.

Os Quadros 6.2 e 6.3, a seguir, mostram a configuração em nível regional dos municípios limítrofes aos componentes da área de influência indireta, com suas respectivas micro e mesorregiões.

2. PROCESSO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO

A área de influência da UHE Cana-Brava teve o seu povoamento, a exemplo de todo o estado de Goiás, historicamente em decorrência da exploração mineral e de atividades agro-pastoris.

No segundo quartel do século XVIII, a penetração das bandeiras no atual território de Goiás com a conseqüente descoberta de minas de ouro, deu origem às primeiras povoações. Os arraiais foram então se estabelecendo junto às áreas de mineração, formando 3 zonas distintas de ocupação do território:

- A primeira situava-se na região centro-sul, nas cercanias do vale do rio Vermelho e dela faziam parte os arraiais de Sant'Anna (1727), Barra, Ferreiro, Anta, Ouro Fino, Santa Rita e Meia Ponte (1732).

QUADRO 6.2

MUNICÍPIOS LÍMITROFES DE MINAÇU

LIMITE	MUNICÍPIO	MICRORREGIÃO	MESORREGIÃO
Norte	Paraná	Serra Geral de Goiás	Norte Goiano
Noroeste	Peixe	Médio Tocantins Araguaia	Norte Goiano
Oeste	Formoso	Alto Tocantins	Alto Araguaia Tocantins
	Campinorte	Alto Tocantins	Alto Araguaia Tocantins
Sul	Campinaçu	Alto Tocantins	Alto Araguaia Tocantins
Leste	Cavalcante	Chapada dos Veadeiros	Alto Araguaia Tocantins

Fonte: IBGE

QUADRO 6.3

MUNICÍPIOS LÍMITROFES DE CAVALCANTE

LIMITE	MUNICÍPIO	MICRORREGIÃO	MESORREGIÃO
Norte	Paraná	Serra Geral de Goiás	Norte Goiano
	Monte Alegre de Goiás	Serra Geral de Goiás	Norte Goiano
Leste	Nova Roma	Chapada dos Veadeiros	Alto Araguaia Tocantins
Sudeste	Alto Paraíso de Goiás	Chapada dos Veadeiros	Alto Araguaia Tocantins
Sudoeste	Niquelândia	Chapada dos Veadeiros	Alto Araguaia Tocantins
	Campinaçu	Alto Tocantins	Alto Araguaia Tocantins
Oeste	Minaçu	Alto Tocantins	Alto Araguaia Tocantins

Fonte: IBGE

- A segunda situava-se no centro-norte, onde se deu uma ocupação mais densa, nas áreas próximas aos rios Tocantins e Tocantinzinho. Dela faziam parte os arraiais do Maranhão (1730), Água Quente (1732), Traíras e São José (1735), Cachoeira (1736) e Cocal (1749).
- A terceira, na região norte, com povoações mais dispersas, situava-se entre o rio Tocantins e os chapadões nos limites com a Bahia. À ela pertenciam os arraiais de São Luiz (1734), São Félix (1736), Pontal e Porto Real (1738), Arraiais e Cavalcante (1740) e Carmo (1749).

Os arraiais do Carmo, Cavalcante e São Félix situavam-se na região onde atualmente é o município de Cavalcante e que integra a área de influência indireta da UHE Cana-Brava. Carmo e São Félix entraram em decadência com o encerramento do ciclo do ouro e extinguíram-se. Cavalcante persistiu no tempo e tornou-se sede municipal.

Com a finalidade de abastecer as povoações do norte, fixou-se uma população rarefeita, em áreas onde atualmente são os municípios de Cavalcante, Nova Roma, Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança.

No terceiro quartel do século XVIII, a partir de 1764, intensificaram-se as atividades de lavoura e pecuária extensiva enquanto houve o declínio da produção aurífera. Os arraiais entraram em decadência e deu-se uma reorganização da ocupação do território. Durante a primeira metade do século XIX, ocorreu a busca de grandes áreas de pastagem natural para suprir o mercado nordestino envolvido com todo o seu potencial produtivo e voltado para a monocultura açucareira.

Embora não tenha havido total abandono das atividades de mineração, a ocupação humana na região preferencialmente se fazia em função da continuação da experiência agropecuária. Correntes migratórias oriundas do Pará e Maranhão pelo norte, Bahia pelo leste e Minas Gerais pelo sul, concorreram para a ocupação dos sertões de Goiás.

Em meados do século XIX, com a crise açucareira do nordeste brasileiro, houve um deslocamento do eixo de ocupação. A região em questão ficou isolada, enquanto o sul, sudeste e posteriormente o sudoeste goiano desenvolviam-se com uma economia complementar dos mercados do sul e sudeste do país.

Foi somente a partir da década de quarenta desse século, com a implantação do modelo econômico de substituição de importações, a construção de Goiânia, a transferência da Capital Federal para o Planalto Goiano e a abertura de rodovias no sentido sul-norte (BR-153 e BR-010/118), que houve efetivamente uma reorganização do espaço com redivisões territoriais e o aparecimento de novos núcleos populacionais. Duas correntes migratórias participaram deste processo: uma, originária do Maranhão, chegou à área de Cana-Brava através dos rios Tocantins, Mocambão,

Dois de Junho e Cana-Brava. A outra, oriunda de Minas Gerais, chegou à região através das rodovias acima citadas.

Minaçu, fruto daquela política desenvolvimentista, surgiu em função da instalação em 1965 de uma empresa de extração e beneficiamento de amianto, a Sociedade Anônima de Mineração de Amianto - SAMA. Elevado a distrito em 1965, emancipou-se como município em 1976, tendo sido seu território desmembrado de Uruaçu. Além do núcleo urbano em franco processo de crescimento e da rarefeita população na zona rural dedicada ao cultivo de grãos e pecuária extensiva, o município vem tendo algumas localidades gradativamente povoadas em virtude do surgimento de garimpos, que se mantêm em função de sua maior ou menor produção.

O município de Cavalcante, criado em 1831, vem mantendo sua estrutura secular, com inexpressivo desenvolvimento urbano e apresentando um quadro rural similar ao de Minaçu.

### 3. DEMOGRAFIA

Neste item foram observados os aspectos demográficos relativos à área de influência indireta, englobando portanto os municípios de Minaçu e Cavalcante.

#### 3.1 População: Crescimento Vegetativo

Como Minaçu, desmembrado de Uruaçu, cedeu posteriormente em 1982 parte de seu território (395 km<sup>2</sup>) para Campinaçu quando esse foi emancipado, as estimativas populacionais devem ser observadas com a prudência requerida e a cautela desejável. Acrescenta-se ainda, pequenas distorções de populações registradas na Sinopse Preliminar do Censo Demográfico de Goiás - 1980 - IBGE, sem grande significado, dada as pequenas variações em quadros de quantitativo de pessoal. Em função disso, fixou-se uma população para Minaçu em 1980 de 28.436 habitantes, e, para Cavalcante, de 11.202.

Exemplificando a necessidade de prudência quanto às previsões do crescimento populacional, cita-se o crescimento médio geométrico no período 1970 (10.944 habitantes) a 1980 (28.436 habitantes) em Minaçu, que permite calcular uma taxa média de crescimento geométrico da ordem de 0,8% a.m., para uma área municipal, na época, de 3.304 km<sup>2</sup>, conforme cálculo abaixo:

$$\left[ 28.436 = 10.944 (1 + i)^{120} \right] \left[ 100 \right] = 0,8\% \text{ a.m.}$$

Caso tal taxa fosse adotada, ter-se-ia para 1º de julho de 1985 uma população estimada em cerca de 43.726 habitantes, conforme cálculo a seguir:

$$\left[ (1,008^{54}) (28.436) \right]$$

Entretanto, a Delegacia do IBGE no estado de Goiás, apresenta tal município de Minaçu com uma população, neste dia 19 de julho de 1985, de 26.025 habitantes contida não mais numa área de 3.304 km<sup>2</sup>, mas de 2.909 km<sup>2</sup>. Comparando-se os resultados, observar-se-ia, um erro de previsão da ordem de 68%.

Quanto ao município de Cavalcante, a taxa média de crescimento geométrico entre 1970 (8.434 habitantes) e 1980 (11.202 habitantes) se faria à taxa de 0,24% a.m., conforme cálculo a seguir:

$$\left[ 11.202 = 8.434 (1 + i)^{120} \right] [100] = 0,24\% \text{ a.m.}$$

O IBGE apresenta a população deste município, em 19 de julho de 1985, com 13.935 habitantes. Ora, se a taxa de crescimento do período de 1970/80 fosse considerada, ter-se-ia uma população de 12.750 habitantes assim calculada:

$$\left[ 1,0024^{54} \times 11.202 \right]$$

Desta forma, o erro de previsão seria de cerca de 9,29%.

Dadas as discrepâncias observadas, adotou-se o seguinte critério para a fixação da taxa de crescimento dos dois municípios e suas microrregiões, no período correspondente à construção das obras.

### 3.1.1 Minaçu

- A área de 1980 seria deduzida de 395 km<sup>2</sup> (área desmembrada para formar parte de Campinaçu) = 3.304 - 395 = 2.909 km<sup>2</sup>;
- Densidade populacional de 1980 = 28.436 ÷ 3.304 = 8,61 hab/km<sup>2</sup>;
- A população de 1980 deveria ser reduzida de 3.401 habitantes (395 km<sup>2</sup> x 8,61 hab/km<sup>2</sup>);
- A população de 1980 seria pois de 25.035 habitantes (28.436 hab - 3.401 hab);
- Sendo a população estimada, em 01/07/85, por órgão competente, em 26.025 habitantes distribuídos numa área de 2.909 km<sup>2</sup>, se comparadas as duas populações, ter-se-ia um crescimento médio geométrico da ordem de 0,072% a.m.,

$$\left[ 26.025 = 25.035 (1 + i)^{54} \right] [100] = 0,072\% \text{ a.m.}$$

Aceitando-se tal taxa média mensal de crescimento geométrico como representativa e admitindo-se os anos de 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, AGO1993, ABR1994, 1995 e 1996, como os de construção das obras, ter-se-ia as seguintes populações relativas a este município de Minaçu:

- 1980 = 28.436
- 1987 = (1,00072)<sup>84</sup> (28.436) = 30.208



- 1988	=	$(1,00072)^{96}$	(28.436)	=	30.470
- 1989	=	$(1,00072)^{108}$	(28.436)	=	30.735
- 1990	=	$(1,00072)^{120}$	(28.436)	=	31.001
- 1991	=	$(1,00072)^{12}$	(31.001)	=	31.270
- 1992	=	$(1,00072)^{24}$	(31.001)	=	31.541
- AGO1993	=	$(1,00072)^{32}$	(31.001)	=	31.723
- ABR1994	=	$(1,00072)^{40}$	(31.001)	=	31.906
- 1995	=	$(1,00072)^{60}$	(31.001)	=	32.369
- 1996	=	$(1,00072)^{72}$	(31.001)	=	32.650

### 3.1.2 Cavalcante

Como vimos anteriormente, a taxa média mensal de crescimento geométrico, no período 1970/80, foi de 0,24% a.m.. Procurando-se determinar, através de tal taxa, a população existente em 01/07/85, ter-se-ia uma população estimada em cerca de:

$$12.750 = 1,0024^{54} \times 11.202$$

Como o IBGE apresenta para este dia a população por si estimada em 13.935, ter-se-ia de corrigir a taxa de crescimento citada para 0,40% a.m..

$$[13.935 = 11.202 (1 + i)^{54}] [100] = 0,40\% \text{ a.m.}$$

Desta forma, baseado nesta nova taxa de crescimento, ter-se-ã as seguintes populações em:

● 1980	=	11.202		
● 1987	=	$(1,004)^{84}$	(11.202)	= 15.665
● 1988	=	$(1,004)^{96}$	(11.202)	= 16.934
● 1989	=	$(1,004)^{108}$	(11.202)	= 17.240
● 1990	=	$(1,004)^{120}$	(11.202)	= 18.086
● 1991	=	$(1,004)^{12}$	(18.086)	= 18.973
● 1992	=	$(1,004)^{24}$	(18.086)	= 19.905
● AGO1993	=	$(1,004)^{32}$	(18.086)	= 20.550
● ABR1994	=	$(1,004)^{40}$	(18.086)	= 21.217
● 1995	=	$(1,004)^{60}$	(18.086)	= 22.981
● 1996	=	$(1,004)^{72}$	(18.086)	= 24.108

Como não houve alteração na área das microrregiões a que pertencem os dois municípios, admite-se que seus crescimentos possam se processar através da taxa média mensal de crescimento geométrico entre os cursos de 1970 e 1980, e daquele estimado pelo IBGE para 01/07/85, assim calculados:

### 3.1.3 Alto Tocantins

- Taxa 1970/80 =  $\left[ \frac{246.675}{181.803} = (1 + i)^{120} \right] [100] = 0,25\% \text{ a.m.}$
- Taxa 1980 a 01/07/85 =  $\left[ \frac{280.392}{246.675} = (1 + i)^{54} \right] [100] = 0,24\% \text{ a.m.}$

A média geométrica entre as duas taxas seria de:

- 0,245% a.m. =  $(\sqrt{0,25\% \times 0,24\%})$ , o que redundaria na seguinte população desta microrregião:

- 1980	=	246.675		
- 1987	=	$(1,00245)^{84}$	(246.675)	= 302.966
- 1988	=	$(1,00245)^{96}$	(246.675)	= 311.994
- 1989	=	$(1,00245)^{108}$	(246.675)	= 321.291
- 1990	=	$(1,00245)^{120}$	(246.675)	= 330.866
- 1991	=	$(1,00245)^{12}$	(330.866)	= 340.726
- 1992	=	$(1,00245)^{24}$	(330.866)	= 350.879
- AGO1993	=	$(1,00245)^{32}$	(330.866)	= 357.816
- ABR1994	=	$(1,00245)^{40}$	(330.866)	= 364.889
- 1995	=	$(1,00245)^{60}$	(330.866)	= 383.191
- 1996	=	$(1,00245)^{72}$	(330.866)	= 394.610

### 3.1.4 Chapada dos Veadeiros

- Taxa 70/80 =  $\left[ \frac{58.047}{42.356} = (1 + i)^{120} \right] [100] = 0,26\% \text{ a.m.}$
- Taxa 1980 a 01/07/85 =  $\left[ \frac{70.145}{58.047} = (1 + i)^{54} \right] [100] = 0,35\% \text{ a.m.}$

Admitindo-se a taxa média de crescimento geométrico em torno de 0,30% a.m.  $(\sqrt{0,26\% \times 0,35\%})$ , ter-se-á, no período considerado, a seguinte população relativa à microrregião em estudo:

● 1980	=	58.047		
● 1987	=	(1,003) <sup>84</sup>	(58.047)	= 74.655
● 1988	=	(1,003) <sup>96</sup>	(58.047)	= 77.387
● 1989	=	(1,003) <sup>108</sup>	(58.047)	= 80.220
● 1990	=	(1,003) <sup>120</sup>	(58.047)	= 83.156
● 1991	=	(1,003) <sup>12</sup>	(83.156)	= 86.200
● 1992	=	(1,003) <sup>24</sup>	(83.156)	= 89.354
● AGO1993	=	(1,003) <sup>32</sup>	(83.156)	= 91.522
● ABR1994	=	(1,003) <sup>40</sup>	(83.156)	= 93.741
● 1995	=	(1,003) <sup>60</sup>	(83.156)	= 99.529
● 1996	=	(1,003) <sup>72</sup>	(83.156)	= 103.172

Admitindo-se o até aqui exposto e aceitando-se a premissa de que a distribuição da população segundo o quadro urbano e rural seja idêntica àquela observada em 1980, como ainda a área municipal seja igual àquela existente em 1985, ter-se-á no Quadro 6.4 a previsão da distribuição da população por zona urbana e rural, bem como a estimativa da densidade demográfica por microrregiões e municípios em estudo.

Comparando-se as densidades demográficas dos municípios com as microrregiões a que pertencem, chega-se à conclusão que Minaçu se destaca com cerca do dobro daquela observada na microrregião de alto Tocantins, enquanto o município de Cavalcante acusa um índice mediano de -25,4% (ano de 1992). Destarte, entre os dois municípios destaca-se, sob o aspecto de população e de densidade demográfica, o de Minaçu.

Apresenta-se a seguir as Figuras 6.1 e 6.2, nas quais se indica a evolução do crescimento populacional no período 1980/1996.

### 3.2 População Residente por Grupo de Idade e Sexo

O Anexo 50, Tabela 1, Volume IIIB, indica que os municípios em estudo caracterizam-se por uma população jovem, pois a maioria da população residente se encontra na faixa de 0 a 19 anos.

Observa-se a identidade entre os dois municípios no que se refere à composição da população por sexo, onde praticamente se igualam até a faixa etária de 20-29 anos. Na população total dos municípios, existe pequena supremacia de homens sobre as mulheres.

QUADRO 6.4

DISCRIMINAÇÃO DA POPULAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA SEGUNDO  
O QUADRO URBANO E RURAL - CRESCIMENTO VEGETATIVO

DISCRIMINAÇÃO	ANOS								
	1980	1989	1990	1991	1992	AGO 1993	ABR 1994	1995	1996
<b>ALTO TOCANTINS</b>									
Quadros:									
Urbano	118370	154175	158770	163502	168374	171702	175096	183879	189358
Rural	128305	167116	172096	177224	182505	186114	189793	199312	205252
Total	246675	321291	330866	340726	350879	357816	364889	383191	394610
Área (km <sup>2</sup> )	60694	60694	60694	60694	60694	60694	60694	60694	60694
Densidade Demográfica	4,06	5,29	5,45	5,61	5,78	5,90	6,01	6,31	6,50
<b>MINAÇU</b>									
Quadros:									
Urbano	18745	20261	20436	20613	20792	20912	21032	21338	21523
Rural	9691	10474	10565	10627	10749	10811	10874	11031	12127
Total	28436	30735	31001	31270	31541	31723	31906	32369	32650
Área (km <sup>2</sup> )	3304	2909	2909	2909	2909	2909	2909	2909	2909
Densidade Demográfica	8,61	10,57	10,66	10,75	10,84	10,91	10,97	11,13	11,22
<b>CHAPADA DOS VEADEIROS</b>									
Quadros:									
Urbano	13977	19316	20023	20756	21515	22037	22572	23965	24843
Rural	44070	60904	63133	65444	67839	69485	71169	75564	78330
Total	58047	80220	83156	86200	89354	91522	93741	99529	103173
Área (km <sup>2</sup> )	31593	31593	31593	31593	31593	31593	31593	31593	31593
Densidade Demográfica	1,84	2,54	2,63	2,73	2,83	2,90	2,97	3,15	3,27
<b>CAVALCANTE</b>									
Quadros:									
Urbano	1862	2865	3006	3153	3308	3415	3526	3819	4007
Rural	9340	14375	15080	15820	16597	17135	17691	19162	20101
Total	11202	17240	18086	18973	19905	20550	21217	22981	24108
Área (km <sup>2</sup> )	9425	9425	9425	9425	9425	9425	9425	9425	9425
Densidade Demográfica	1,19	1,83	1,92	2,01	2,11	2,18	2,25	2,44	2,56

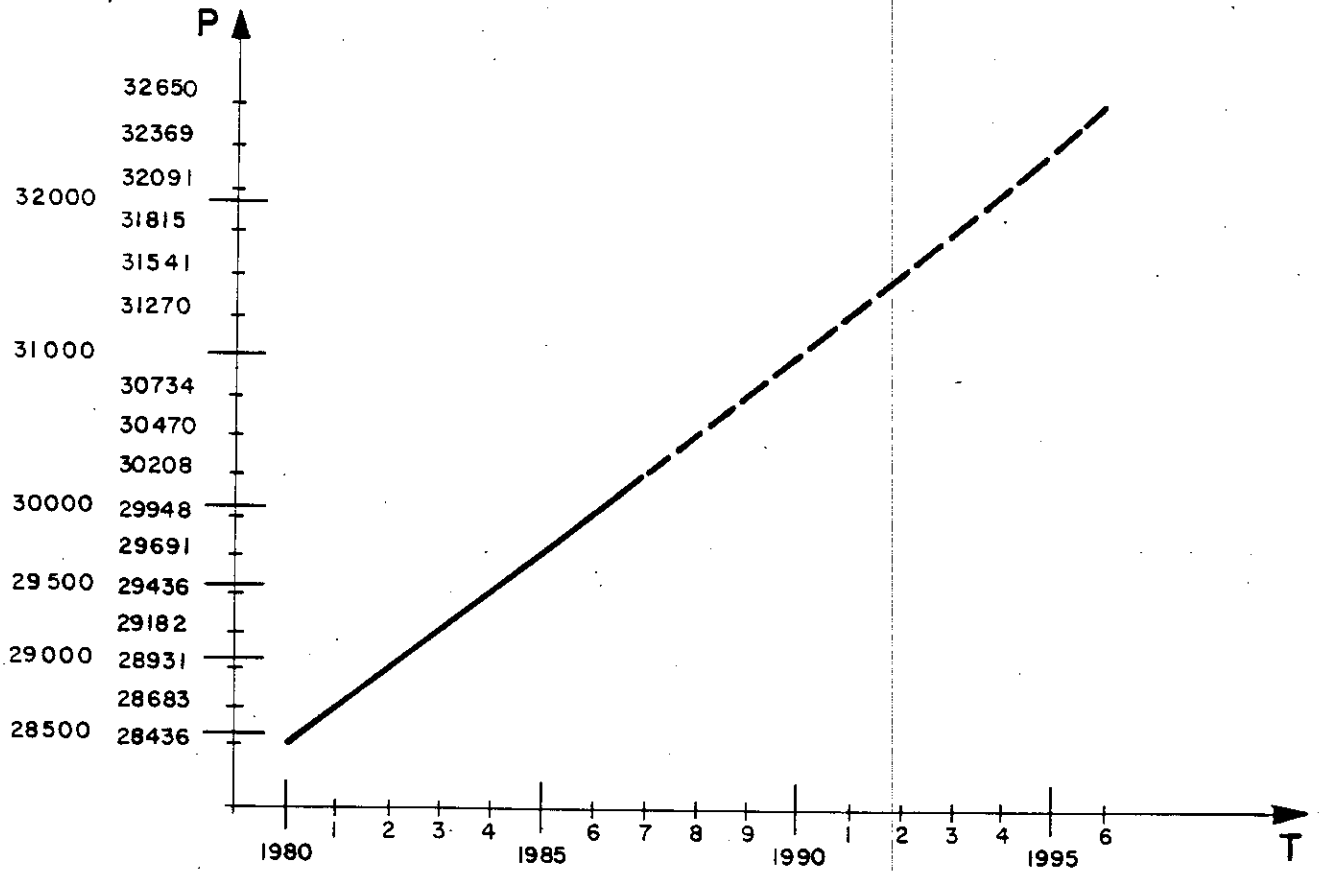


Figura 6.1 MUNICÍPIO DE MINAÇU: CRESCIMENTO VEGETATIVO POPULACIONAL

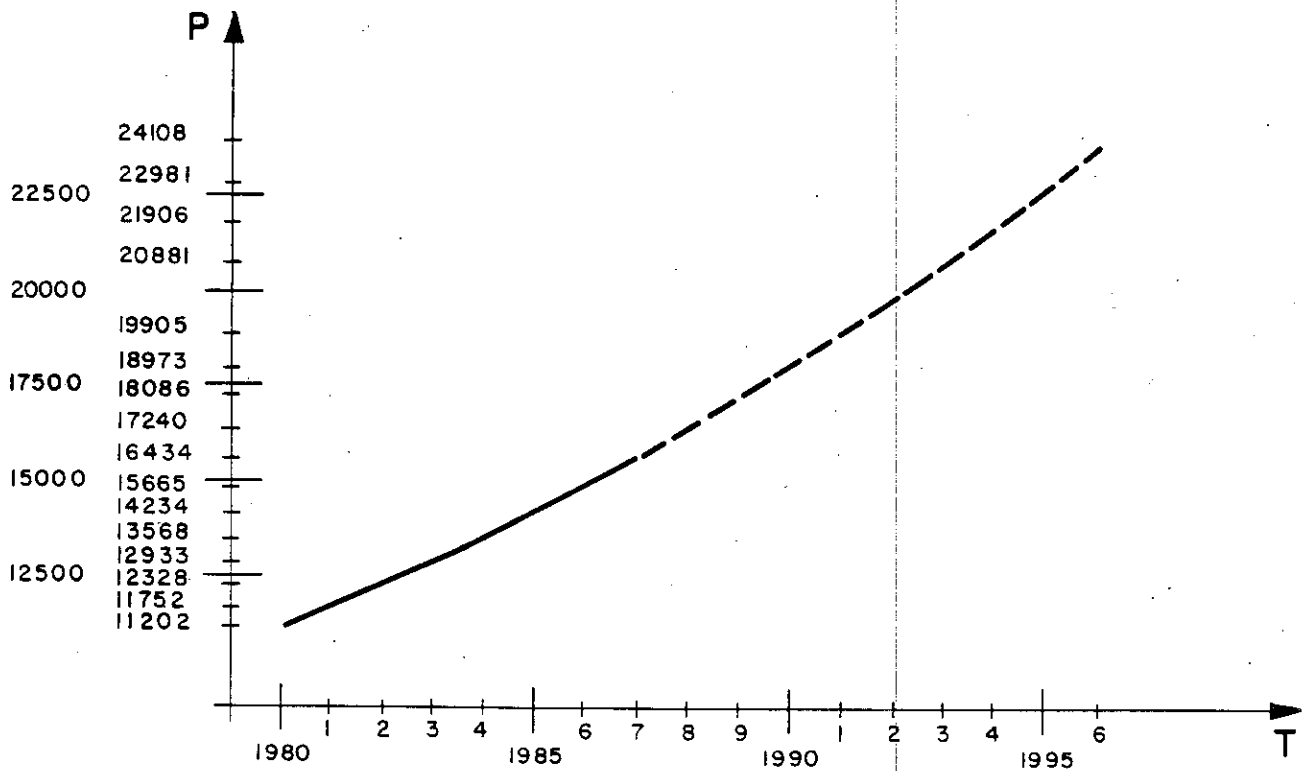


Figura 6.2 MUNICÍPIO DE CAVALCANTE: CRESCIMENTO VEGETATIVO POPULACIONAL

### 3.3 População Alfabetizada Maior de 5 Anos

De acordo com o Anexo 51, Tabela 2, Volume IIIB, a análise dos dados do município de Cavalcante mostra índices baixos de alfabetização. Como acontece nas pequenas cidades interioranas do país, o índice de analfabetismo se mostra mais representativo no quadro rural. Como exemplo observa-se que, da população total de analfabetos do município de Cavalcante, cerca de 66% se concentra no quadro rural e 34% no quadro urbano.

Em relação à população alfabetizada do município de Minaçu, destaca-se o fato de que cerca de 41% da população de faixa etária de 5 a 19 anos é alfabetizada e deste índice 34% corresponde a faixa de 10 a 19 anos. Quanto ao quadro rural, tal índice se mostra idêntico ao quadro urbano (41%), dos quais 7% na faixa etária de 5 a 9 anos e os 34% restantes na de 10 a 19 anos.

### 3.4 Instrução

O Anexo 52, Tabela 3, Volume IIIB, demonstra que o município de Cavalcante possui baixo nível de instrução.

Observada a instrução por sexo, conclui-se que em Cavalcante há prevalência, em quase todos os níveis de ensino, de homens sobre as mulheres.

No município de Minaçu, o grau de instrução da população instruída é mais expressivo do que em Cavalcante. Quanto ao nível de instrução por sexo, nota-se a prevalência do sexo masculino sobre o feminino, isto em quase todos os níveis de ensino.

### 3.5 Religião

No Anexo 53, Tabela 4, Volume IIIB, estão apresentados os dados relativos aos diversos cultos existentes nos municípios estudados, em que se destaca a religião católica romana, e a religião pentecostal. Desta forma, a grande massa da população analisada pertence a estas duas religiões cristãs.

### 3.6 Fecundidade

De acordo com os dados do Anexo 54, Tabela 5, Volume IIIB, a fecundidade das mulheres dos municípios em questão chegava a 5,8 filhos por mulher (Cavalcante) e 5,0 (Minaçu). A ocorrência de natimortos é elevada, com cerca de 13% em Cavalcante e 10% em Minaçu, índices superiores àqueles observados nas microrregiões a que pertencem (7% na Chapada dos Veadeiros e 8% no alto Tocantins).

### 3.7 Naturalidade

Segundo o Anexo 55, Tabela 6, Volume IIIB, os municípios são constituídos basicamente por goianos, seguido de mineiros e baianos.

### 3.8 Rendimento Médio da População

Comparando-se os dados do Anexo 56, Tabela 7, Volume IIIB, ter-se-á a seguinte composição percentual por faixa de rendimento médio mensal e sexo, conforme o Quadro 6.5 a seguir.

Pelos resultados, chega-se à conclusão que o município de Minaçu apresenta uma renda mais bem distribuída do que o município de Cavalcante, embora em ambos se caracterize uma distribuição de renda de extrema fragilidade.

Evidencia-se que 23% da população de Minaçu ganha até 2 salários mínimos, contra 26% observado na microrregião a que pertence; o município de Cavalcante apresenta um índice de 35% até 2 (dois) salários mínimos, enquanto a sua microrregião apresenta um índice de 33%.

Finalizando, poder-se-ia dizer que nos dois municípios e microrregiões referidas, a distribuição de renda não se apresenta dentro da distribuição normal.

### 3.9 Distribuição da PEA por Setor de Atividade e Sexo

O Anexo 57, Tabela 8, Volume IIIB, apresenta as principais atividades econômicas dos municípios em estudo, que foram sintetizadas no Quadro 6.6.

Observa-se a prevalência de mão-de-obra masculina, principalmente no que se refere às atividades agropecuárias, extração vegetal e pesca. Em ambos os municípios, a supremacia do trabalho da mulher se faz na prestação de serviços. Deve-se destacar ainda, o setor "outras atividades industriais" em Minaçu, provavelmente pela instalação de fábrica de amianto em seu território (SAMA).

Adotando-se, para fins comparativos, o mesmo procedimento para as microrregiões a que pertencem os municípios citados, ter-se-á os dados descritos no Quadro 6.7, a seguir.

Comparando-se os resultados, observa-se que o município de Minaçu possui "outras atividades industriais" bem mais sólidas do que na microrregião a que pertence, enquanto a "atividade agropecuária, extração vegetal e pesca" se mostra mais frágil que os demais municípios pertencentes à microrregião do alto Tocantins. Na atividade "prestação de serviços", o sexo feminino se mostra mais expressivo dentre as atividades relacionadas.

QUADRO 6.5

COMPOSIÇÃO PERCENTUAL POR FAIXA SALARIAL E SEXO

SALÁRIO MÍNIMO	MINAÇU (%)			ALTO TOCANTINS (%)			CAVALCANTE (%)			CHAPADA DOS VEADEIROS (%)		
	H	M	T	H	M	T	H	M	T	H	M	T
Até 1/4	2	3	3	2	5	3	2	2	2	1	2	2
De 1/4 a 1/2	4	3	4	6	4	5	11	2	7	8	3	6
De 1/2 a 1	16	2	9	22	4	14	31	5	20	42	4	21
De 1 a 1 1/2	4	0	2	16	2	9	24	4	15	8	1	4
De 1 1/2 a 2	10	1	5	6	1	3	2	0	1	1	0	0
De 2 a 3	14	1	7	8	1	5	2	0	1	1	0	0
De 3 a 5	9	1	5	6	0	3	1	0	1	0	0	0
De 5 a 10	5	0	3	3	0	2	1	0	1	0	0	0
De 10 a 20	1	0	0	1	0	1	1	-	0	1	-	1
Mais de 20	1	0	1	1	0	0	0	-	0	1	-	0
Sem rendimento	33	89	60	28	83	55	25	86	52	37	90	66
Sem declaração	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



QUADRO 6.6

MÃO-DE-OBRA: PERCENTUAIS SEGUNDO AS PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS

DISCRIMINAÇÃO	MINAÇU (%)			CAVALCANTE (%)		
	H	M	T	H	M	T
Atividades agropecuárias, extração vegetal e pesca	40	02	35	88	38	84
Outras atividades industriais	33	11	30	06	01	06
Prestação de serviços	04	54	11	01	29	03
Comércio de mercadorias	06	09	06	01	0	01
Indústria de construção	07	-	07	01	-	01
Indústria de transformação	04	01	03	01	-	01
Outras	06	23	08	02	32	04
Total	100	100	100	100	100	100

QUADRO 6.7

MÃO-DE-OBRA: PERCENTUAIS SEGUNDO AS PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS

DISCRIMINAÇÃO	ALTO TOCANTINS (%)			CHAPADA DOS VEADEIROS (%)		
	H	M	T	H	M	T
Atividade agropecuária, extração vegetal e pesca	63	02	54	73	18	69
Outras atividades industriais	04	01	04	09	04	08
Prestação de serviços	06	56	14	03	37	06
Comércio de mercadorias	07	08	07	03	07	03
Indústria da construção	07	0	06	04	-	04
Indústria de transformação	05	01	05	06	01	06
Outras atividades	08	32	10	02	33	04
Total	100	100	100	100	100	100

#### 4. QUADRO URBANO

A caracterização da situação urbana pressupõe uma rede de serviços públicos e privados decorrentes de uma infra-estrutura social e econômica para atender com eficiência às populações que dela dependem.

Os aglomerados humanos da área de influência indireta possuem características não urbanas no sentido colocado acima, exceção feita à cidade de Minaçu, que dispõe de uma incipiente rede de infra-estrutura e de serviços. Foram considerados, no entanto, como núcleos urbanos as sedes municipais de Minaçu e Cavalcante, para atender à legislação federal quando essa outorga o status urbano a todas as sedes municipais.

A caracterização destes quadros urbanos (Minaçu item 4.3 e Cavalcante item 4.5), baseou-se em levantamento de campo específico, cuja metodologia foi referida no Capítulo 3, item 2.2.5, e que teve como objetivo apresentar apenas uma diagnose restrita ao levantamento realizado, sem jamais querer extrapolar tal análise a um universo maior.

Enfatiza-se que, os resultados expostos nas Tabelas 34 e 51 - Anexos 83 a 100 do Volume IIIB, possibilitaram a formulação de análise aplicável somente àqueles totais levantados pela própria pesquisa. Tendo em vista a abrangência da aplicabilidade desta (309 residências envolvendo uma população de 1.647 pessoas, o que corresponde a cerca de 3,5% da população provável em 1987), pode-se considerar alcançados os fins perseguidos.

##### 4.1 Análise da Rede Regional de Polarização

Os centros urbanos de Cavalcante e Minaçu não têm relações de polarização entre si, devido às dificuldades que o relevo impõe e à precariedade das vias de acesso e de meios de transporte.

Em função do sistema viário principal do Estado de Goiás e da localização geográfica dos referidos núcleos urbanos, Minaçu é polarizado diretamente por Goiânia através da BR-153. Cavalcante por sua vez é polarizado por Brasília, através da BR-010/118.

Secundariamente, Minaçu é polarizado por Porangatu e Cavalcante por Campos Belos.

Por outro lado, além dos núcleos populacionais estabelecidos no seu território municipal e das populações do noroeste de Cavalcante e próximas à margem direita do rio Tocantins, Minaçu polariza Palmeirópolis. Cavalcante somente polariza algumas povoações de seu território municipal. Suas sedes distritais são polarizadas por Campos Belos, no caso de Teresina de Goiás e por Niquelândia no caso de Colinas.

## 4.2 Caracterização do Núcleo Urbano de Minaçu

### 4.2.1 Situação do Espaço Urbano

A origem e o crescimento do núcleo urbano de Minaçu deram-se de forma desordenada. Com a instalação da SAMA e sua vila operária, a pequena população isolada, que vivia do garimpo, cedeu lugar a um loteamento cuja via principal, a av. Maranhão, desenvolveu-se na direção leste daquela indústria. A malha urbana expandiu-se nas direções norte e sul desta via. Posteriormente, novos loteamentos foram incorporados ao primeiro, sem qualquer planejamento. O traçado da malha urbana é predominantemente xadrez, apresentando uma sucessão de quarteirões regulares. Pode-se observar em planta, como se deu o processo de anexação dos loteamentos, pelas bruscas mudanças de rumo dos alinhamentos viários que os unem. (Ver o desenho RIL-04-977, Anexo 28. do Volume IIIA).

Ainda neste contexto, vale registrar uma área a nordeste que se chama Invasão. Como o próprio nome sugere, trata-se de ocupação espontânea, muito pobre e sem qualquer infra-estrutura.

Ao contrário do restante da cidade, a vila operária da SAMA foi fruto de um planejamento. Dispõe de infra-estrutura urbana que inclui redes de abastecimento d'água, esgotamento sanitário com estação de tratamento, drenagem de águas pluviais, rede de telefonia e equipamentos tais como escola, hospital, pequeno comércio e quadras de esporte. Trata-se de propriedade privada e foi implantada com recursos próprios, não devendo ser considerado como um bairro, pois necessitaria estar prioritariamente sob a jurisdição municipal, isto é, sem a autonomia do controle de um departamento de uma indústria.

O comércio de Minaçu é que define o coração da cidade. Está concentrado ao longo da av. Maranhão, com os ramos varejistas de alimentação, vestuário, eletrodomésticos, ferramentas e insumos agrícolas, materiais de construção e miudezas. No final desta via, na direção nordeste, a rua Araguaia também possui lojas de comércio, porém mais rarefeitas, intercaladas com residências.

Os órgãos administrativos e de prestação de serviços encontram-se próximos à avenida principal, enquanto que os demais equipamentos urbanos como escolas, hospitais, igrejas, cemitério, etc., estão pulverizados na malha urbana.

A maior densidade de ocupação se faz sentir no entorno da av. Maranhão, ao norte e ao sul. À medida em que se vai afastando dessa área, nestas direções a ocupação vai se mostrando menos densa. As áreas de ocupação rarefeitas encontram-se na periferia da malha urbana, especialmente na área mais a nordeste, onde se localizam os loteamentos Vila Manchester, ainda não aprovado pela Prefeitura, e o Setor Marajoara, aprovado, porém ainda não regulamentado. Esse último apresenta apenas caminhos que levam

a edificações isoladas, configurando uma ocupação com características rurais. Existe uma perspectiva para que neste loteamento, Setor Marajoara, sejam construídas 250 casas populares com recursos estaduais repassados à Prefeitura Municipal.

#### 4.2.2 Abastecimento de Água

Até os dias de hoje, o abastecimento d'água para a população tem sido bastante problemático, levando inclusive à decretação do estado de calamidade pública. A região possui clima seco e as condições se agravam no período da estiagem, que dura vários meses. A população tem se abastecido d'água através de poços domiciliares de pouca profundidade. Quando, por causa do clima, o lençol freático é rebaixado, os poços atendem deficitariamente e o sistema de abastecimento realizado através de um carro-pipa, propiciado pela Prefeitura, não tem capacidade para contemplar toda a população.

Atualmente, através da SANEAGO - Companhia de Saneamento de Goiás S.A.; está sendo concluída a implantação de um projeto de abastecimento d'água. O desenho RIL-04-978, Anexo 29 do Volume IIIA, mostra a dimensão da rede subterrânea que está sendo instalada, com previsão para 2.480 ligações, com uma extensão de 72 km. A previsão total do projeto é para 5.000 ligações, cerca do dobro do que está sendo implementado.

A captação será feita no rio Bonito, próximo ao córrego Corrente. A adutora abastecerá uma caixa d'água na cota 350, aproximadamente, e a partir desta, a água será distribuída. Está prevista uma estação de tratamento, porém sua construção ainda não foi iniciada.

#### 4.2.3 Esgotamento Sanitário

Não existe rede de esgotamento sanitário nem tampouco há projeto para sua implantação. O esgotamento é realizado através de fossas negras, não muito profundas, nem muito afastadas dos poços domésticos de captação d'água.

O governo municipal vê como solução imediata, quando a rede pública de abastecimento d'água estiver em funcionamento, a exigência do uso de fossas sépticas.

#### 4.2.4 Recolhimento e Destinação do Lixo

O lixo é recolhido pela Prefeitura Municipal, exclusivamente na zona central. Dois caminhões são utilizados para esta finalidade. O depósito do lixo é feito no local chamado Morro da Cascalheira e não sofre nenhum tipo de tratamento.

#### 4.2.5 Drenagem das Águas Pluviais

Existe um projeto para a implantação de uma rede de galerias de águas pluviais não havendo porém, verba para sua execução.

#### 4.2.6 Rede Viária

Encontram-se pavimentadas atualmente cerca de 50.000 m<sup>2</sup> da rede viária nas áreas próximas à av. Maranhão. Estão sendo executados os trabalhos de pavimentação que irão cobrir a área entre as ruas 2 e 14 e entre as ruas Pará e Minas Gerais. (Ver o desenho RIL-04-979, Anexo 30 do Volume III A).

#### 4.2.7 Transporte Urbano

Não existe transporte urbano. A população utiliza condução própria ou se desloca a pé.

#### 4.2.8 Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica é feita através da CELG - Centrais Elétricas do Estado de Goiás S.A., pela linha de transmissão de 138 kV, vinda do canteiro de obras da UHE Serra da Mesa.

O desenho RIL-04-980, Anexo 31 do Volume IIIA, mostra a extensão da rede urbana de energia elétrica implantada. Existem atualmente 2.523 ligações gerais para uso residencial e comercial. As ligações industriais são para 3 panificadoras, para a Cerâmica Municipal e para uma fábrica de artefatos de terra-cimento.

A iluminação pública dos logradouros é composta por 1.377 postes. Se for considerado o afastamento médio de 40,00 m entre postes, a extensão da rede deve ter cerca de 54 km.

#### 4.2.9 Telefonia

A TELEGOIÁS - Empresa de Telecomunicações de Goiás S.A. é a responsável pela implantação da rede telefônica e operação dos terminais, estes atualmente instalados em número de 500. O desenho RIL-04-981, Anexo 32 do Volume IIIA, mostra a capacidade potencial da rede que dispõe do sistema DDD desde 1983.

#### 4.2.10 Serviços de Segurança Pública

O destacamento do 5º Batalhão da Polícia Militar e a Delegacia de Polícia de Minaçu, atuam em conjunto e são responsáveis pela ordem pública.

Os principais delitos registrados são crimes de sedução e lesões corporais motivadas por brigas decorrentes do excesso de álcool ingerido. O efetivo policial é de 7 homens e a relação considerada para a composição do quadro de segurança pública é de 1 policial para cada 2.000 habitantes. Nesse caso, considerando-se a estimativa da população para 1987, deveria haver um efetivo de 15 homens, sendo que desses, 10 seriam destinados para atuar no núcleo urbano.

### 4.3 População Urbana de Minaçu

De acordo com a metodologia citada no Capítulo 3, item 2.2.5, e conforme ressalva anterior, recorreu-se à aplicação de questionários cujos resultados tabulados e analisados, em função do processamento dos dados informados, referem-se aos vários aspectos das condições de vida da população envolvida na pesquisa. Estão apresentados nas Tabelas 34 a 51, Anexos 83 a 100 do Volume IIIB.

Para pesquisa de campo, em Minaçu, foram definidas 4 subáreas urbanas de acordo com a análise feita no item 4.2.1:

- Centro: engloba as adjacências da av. Maranhão nos sentidos norte e sul;
- Subcentro: áreas próximas à av. Araguaia, a nordeste do centro;
- Periferia 1 e periferia 2: envolvem o centro e subcentro.

Estas áreas foram assinaladas no desenho RIL-04-977, Anexo 28, Volume IIIA.

#### 4.3.1 Aspectos Demográficos

Do número total de 275 domicílios entrevistados na área de fixação da população urbana, 62 concentram-se no centro da sede municipal, 16 no subcentro, 166 na periferia 1 e 31 na periferia 2. A abrangência dos questionários aplicados foi de 1.461 pessoas, das quais 306, 83, 940 e 132, relativas às áreas antes referenciadas, por ordem. A média de pessoas por domicílio é de cerca de 5,2. Em que pese haver um desvio de cerca de -1,0 pessoa/domicílio na periferia 1 (P1), tal índice médio pode ser aceito como representativo, à vista do índice modal observado na periferia 1. A estrutura familiar é predominantemente nuclear em 248 famílias entrevistadas.

A idade mediana aproxima-se dos 19 anos, razão de se aceitar a indicação de que a cidade de Minaçu é formada por uma população jovem. O grupo modal mostra-se na classe de 20-59 e nesta se concentra a PEA.

Quanto ao sexo, a população se distribui com razoável homogeneidade, havendo ligeira supremacia de homens sobre mulheres (2%). É de se destacar a prevalência de homens sobre mulheres no centro, como o inverso no subcentro. Acredita-se que as percentagens médias totais antes referidas podem bem expressar a distribuição da população por sexo, nesta pesquisa de 1.461 pessoas nas subáreas descritas.

Quanto à escolaridade e frequência escolar, cabe inicialmente destacar o fato de que 23% do pessoal envolvido é analfabeto. Do restante, 43% possui o primário incompleto. Destes, a grande massa significativa encontra-se na subárea modal, com 42%

sobre o total desta, destacando-se que a percentagem média observada na periferia 2 é de 58% sobre o total desta subárea. Acredita-se pouco expressivo o número de pessoas com o 1º grau completo, 191. Das pessoas que não concluíram o 1º grau, observa-se uma frequência sugestiva (420 pessoas). Quanto ao 2º grau completo (4%), incompleto (5%), nível superior completo (0,5%), incompleto (0,2%) e profissionalizante (0,6%), estes são de pouco significado, desde que consideremos como no caso específico que 62% da população entrevistada (908 em 1.461 pessoas) é semi-analfabeta. (= Analfabeto + primário incompleto).

Em relação à migração populacional registra-se, inicialmente, um tempo de residência média de 6,2 anos, o que parece refletir os anos médios de residência por subáreas urbanas. A grande maioria dos residentes acha-se satisfeita em seus locais de moradia. A não satisfação do local de moradia tem como motivo principal (5 em 45 = 11%) a distância da moradia ao centro da cidade, ao local de trabalho e às escolas.

Quanto à moradia anterior, 34% informou que seus ocupantes vieram de outros municípios goianos, 20% apresenta como local de moradia anterior "outros bairros da cidade". Os demais movimentos migratórios procedem de "outros Estados da Federação" (13%); "outras localidades do município" (11%); do "mesmo bairro" (6%).

As razões apontadas como motivo da migração são: "busca de melhores condições de trabalho" (68%), "questões familiares" (29%). No caso de possíveis novos deslocamentos, as respostas indicaram: "outros municípios goianos" 34%, "mesma cidade" 22%, "outros Estados da Federação" 18%, e "outro local do próprio município" 5%.

Do total dos domicílios pesquisados, 11% não informou o local de suas preferências caso houvesse necessidade de deslocamento. Pelo exposto, em média, cerca de 37% das respostas indica que as pessoas residentes gostariam de se deslocar, fixando-se porém, no mesmo município de Minaçu. Evidencia-se que, os percentuais e relações citadas referem-se, exclusivamente, a 275 domicílios pesquisados.

Quanto à PEA, observa-se que somente 28% das pessoas residentes nos domicílios pesquisados exerce atividade econômica. Do total desta população considerada é de se destacar a atividade descrita como "operário" (54%). A periferia 1, considerada como a subárea modal, apresenta-se com um desvio de +1% o que permite aceitar como representativo o percentual médio observado. Com exceção dos profissionais autônomos (21%), as demais atividades econômicas são de pouca representatividade, dentro do contexto: "agropecuária" (8,5%), "garimpeiro" (6%), "empresário" (4,5%), "comerciante" (4%) e "bancário" (2%).

Quanto à renda mediana familiar mensal, esta se faz na classe de 3 a 5 salários mínimos. É de se destacar o fato de que 50% da população envolvida na pesquisa de campo recebe salários

que variam de 2 a 5 salários mínimos. Acredita-se que o nível médio de renda da população se faça, provavelmente, próximo a 3,5 salários mínimos e que esta se concentra com maior frequência na periferia 1. Entretanto, destaca-se que a subárea urbana, centro e periferia 1, são as que possuem nível de renda mais elevados, em média.

Quanto à aquisição de gêneros alimentícios, 238 domicílios entrevistados os adquire em supermercados e o restante em vendas ou armazéns. A forma mais comum de pagamento é através do papel moeda (38%), enquanto a moeda bancária ou escritural atinge 31%, e as compras a crédito chegam a 16%.

Quanto ao uso de eletrodomésticos, observa-se que 39% dos domicílios pesquisados possui geladeira, 91% usa o fogão a gás para cocção, 6% possui freezer, 5% máquina de lavar roupa, 49% rádio e 49% televisão. Com exceção do bem "geladeira", conforme já citado anteriormente, os índices antes mencionados acham-se próximos àqueles determinados à subárea urbana periferia 1. Destaca-se, após essa subárea, o centro onde a maioria dos bens listados apresentam-se bem superiores ao índice médio observado. É provável que tal dado se explique em função do aglomerado de estabelecimentos comerciais existentes nesta subárea.

Os 87% do mobiliário residencial é industrializado. Este índice é superior àquele observado na periferia 1, que apresenta entretanto um índice superior àquele obtido como índice médio de mobiliário rústico.

Quanto ao meio de transporte, do número total de domicílios pesquisados, somente 14% possui veículos automotores. Destes, cerca de 60% refere-se a automóvel, 23% a motocicleta, 10% a caminhão e 7% a furgão. A grande maioria da população pesquisada, entretanto, não possui veículos automotores (79%). Dessa parcela 67% se desloca a pé, 30% em bicicleta, 2% em ônibus e 1% à tração animal.

#### 4.3.2 Aspectos Relativos às Condições Físicas e Sanitárias da Habitação

A dimensão média da propriedade do espaço considerado na pesquisa de campo efetivada é de 522 m<sup>2</sup>, com uma taxa média de área construída em torno de 90 m<sup>2</sup>, o que vem a representar uma taxa média de ocupação em cerca de 17%. O número médio de cômodos por domicílio é de 5 unidades. As oscilações dos desvios percentuais em relação à média da taxa de ocupação, são explicados pelas bruscas oscilações das dimensões médias da propriedade; o centro apresenta a mais alta taxa média de ocupação predial (25%), seguida pela da periferia 1 (21%), periferia 2 (15%) e subcentro (12%).

Evidencia-se que cerca de 91% das paredes dos domicílios pesquisados é de alvenaria, 4% de adobe e 2% de pau-a-pique. Com exceção do adobe, os percentuais médios observados por material usado nas paredes podem ser aceitos como representativos dos domicílios localizados nas áreas urbanas consideradas.



O material mais usado para cobertura é a telha de barro com 85% do total dos domicílios pesquisados, seguido de telhas de fibrocimento ou similar com 8%, sendo este último material usado somente no centro e na periferia 1.

O piso mais usual é o cimentado (82%). O piso de terra batida (9%), predomina no subcentro.

Quanto ao estado de conservação das residências, 51% está em bom estado de conservação e 42% em estado regular.

Quanto à iluminação do total de domicílios pesquisados, 67% acha-se interligado à rede pública de distribuição de energia elétrica. Os 33% dos domicílios que não dispõem desse serviço público, utiliza-se de lâmpões a gás ou a querosene, distribuído equitativamente. Destaca-se o subcentro com a maior utilização desse tipo de iluminação e o centro com a menor, enquanto que as outras subáreas acham-se dentro da média total indicada. O combustível mais usado para cocção é o gás, com 92% dos domicílios pesquisados. Tal índice reflete sensivelmente os índices percentuais observados nas demais subáreas. Nota-se ainda como combustível utilizado para cocção, a lenha e/ou carvão com percentual de 4%.

Quanto às condições sanitárias dos 275 domicílios pesquisados, observa-se que a grande maioria destes se abastece com água de poço (89%), com profundidade média de 11,00 m. Este índice médio pode ser aceito nas demais subáreas urbanas. Idêntica observação se faz à profundidade média dos poços, com exceção do centro e subcentro, onde o lençol freático se apresenta a 14,00 m e 8,00 m de profundidade, respectivamente. A ligação dos domicílios com a rede de abastecimento público é irrisória, daí seu pouco significado. Observação idêntica se faz àquelas residências que se abastecem de nascentes. A grande maioria das pessoas residentes em 86% dos domicílios pesquisados, filtra a água que usa e 14% não dá nenhum tratamento.

Quanto ao lixo, é de se destacar a pouca participação da Prefeitura na coleta deste. Observa-se que 44% do lixo é queimado (principalmente na área relativa ao subcentro e periferia 1), enquanto 35% é jogado em outro lugar (principalmente as periferias 1 e 2).

Quanto às instalações sanitárias domiciliares, observa-se que cerca de 60% das residências pesquisadas não possui água encaçada no seu interior. No centro, tal percentagem se reduz a 35%, enquanto no subcentro sobre para 88% e nas periferias 1 e 2 tal percentagem se faz em torno de 65% e 70%, por ordem. Somente 25% das residências possui banheiro completo. Observa-se que no centro tal índice sobe a 44% e nas periferias 1 e 2 é de cerca de 24% e 10%, respectivamente. No subcentro, das 16 residências pesquisadas, nenhuma delas possui banheiro completo no interior do domicílio. Observa-se que 6% dos domicílios entrevistados possui somente vaso sanitário em seu interior. Destaque-se ainda, que somente 7% e 2% de domicílios possui internamente pia de cozinha e lavatório, por ordem. As instalações

sanitárias existentes fora do domicílio, apresentam as seguintes percentagens: 4% relativo a banheiro completo, 43% com unicamente vaso sanitário, 8% com unicamente lavatório, 25% unicamente com tanque e finalmente, 20% não possui água canalizada. Destaca-se que dos domicílios pesquisados, 29% possui privada de fossa seca.

Quanto ao esgotamento sanitário, observa-se que 50% se faz através de fossa negra e 49,4% não possui esgotamento; 0,3% esgota direto em curso d'água e 0,3% (1 único domicílio pesquisado) possui fossa séptica. Observa-se que a profundidade média da fossa negra é de 4,00 m sendo que na área subcentro a profundidade é de 2,00 m. A distância média da fossa ao poço é de cerca de 11,00 m. Pelo exposto, acredita-se que as instalações sanitárias das áreas em apreço são precárias, havendo inclusive grande possibilidade de contaminação do lençol freático, face ao uso mais comum de fossa negra e, por consequência, com o correr dos anos, da própria água do poço que usam para abastecimento d'água.

#### 4.3.3 Aspectos Relativos à Participação Comunitária e Religiosa

A população inquirida é religiosa, bastando que se atente ao fato de que em 275 dos domicílios entrevistados, os residentes em 270 domicílios afirmam professar credos religiosos. Observa-se ainda que mais da metade da população residente nos domicílios pesquisados (52%), participa de festas religiosas ou folclóricas. Destes, 46% participa das festas juninas, 41% de festas sacras e 13% de vaquejadas.

Quanto à participação em movimentos sociais e/ou políticos, 20% da população entrevistada respondeu afirmativamente. Dos domicílios pesquisados, 97% não possui nomes que possam refletir lideranças locais; os nomes do governador do estado (1%), do prefeito (2%) e do pastor (sem alcançar a unidade básica), são inexpressivos.

Da população residente nos domicílios entrevistados, 23% é associada de clubes ou agremiações esportivas.

O relacionamento com os vizinhos em sua grande maioria é bom (92%), 3% não mantém relacionamento e 5% não informou.

Em relação à utilização do tempo de lazer, poucas pessoas (2%) dedicam seu tempo de lazer na confecção de artesanato. Destes, metade se dedica ao artesanato em madeira e metade à cerâmica ou ao barro.

No que diz respeito à ocupação do tempo de lazer, as quantidades levantadas são superiores ao número de domicílios pesquisados, pelo fato de 1 mesma pessoa poder se distrair em 2 ou mais lugares, num mesmo dia. Entretanto para que se tenha visualização da ocupação das horas de lazer da população pesquisada, chega-se à conclusão de que a grande maioria se distrai em seu próprio lar (62%), 28% em passeios, 8% em clubes e 2% em bares.

Quanto ao lazer em bares, estes se fazem com maior frequência no centro, seguido da periferia l. Dos locais de passeio preferidos segundo os informantes, 45% refere-se à cidade, os demais variam entre visita aos vizinhos (14%), às fazendas (15%), passeios no rio (2%), etc.

#### 4.4 Caracterização do Núcleo Urbano de Cavalcante

##### 4.4.1 Situação do Espaço Urbano

O núcleo urbano de Cavalcante é composto por 3 áreas distintas:

- O centro, que possui características remanescentes do século XVIII, no seu traçado e em muitos de seus prédios. Seu coração é uma praça em torno da qual, radialmente, desenvolvem-se os demais logradouros. A mina de ouro que deu origem à cidade ainda existe, está em funcionamento e situa-se nas adjacências da praça principal. Nesta área existem prédios públicos e inexpressivo comércio.
- Cavalcantinho é uma área afastada cerca de 1 km do centro. Trata-se de um loteamento recente, apresentando um traçado rigorosamente xadrez. Os lotes foram cedidos pela municipalidade a quem se propusesse construir sua residência. As características dessa área são as de um bairro proletário, relativamente extenso em comparação com o centro.
- A terceira área está afastada 1,5 km das outras duas áreas. Denomina-se Loteamento do Morro Encantado. Extremamente pobre, sem planejamento e não dispendo de infra-estrutura, suas edificações assemelham-se a choças. Seu aspecto mais se assemelha a uma taba indígena, sem a organização cultural desta, do que a uma área urbana.

##### 4.4.2 Abastecimento d'Água

A captação da água se faz através do rio Lava-Pês e do rio das Pedras. São dois reservatórios que distribuem água não tratada às populações do Centro e Cavalcantinho. As ligações são em número de 402 para os 928 imóveis cadastrados na Coletoria Municipal.

##### 4.4.3 Esgotamento Sanitário e Drenagem de Águas Pluviais

Não existe rede de esgotamento sanitário. O destino da água usada é para fossas negras domiciliares ou diretamente para um córrego que passa entre Cavalcantinho e o Centro, desembocando a jusante do rio Lava-Pês.

Não existe rede de drenagem de águas pluviais. Os resíduos industriais também são jogados a jusante do rio Lava-Pês. As nascentes permanecem preservadas.

#### 4.4.4 Recolhimento e Destinação do Lixo

Uma carroça recolhe o lixo dos domicílios e dos logradouros e os queima. No item 4.5.2 deste capítulo é feita referência ao comportamento da população não atendida por este serviço.

#### 4.4.5 Rede Viária

Encontram-se pavimentadas as vias que circunscrevem a praça principal e uma artéria que leva ao prédio da Prefeitura, perfazendo 15.000 m<sup>2</sup>.

#### 4.4.6 Transporte Urbano

Não existe transporte urbano. A população se desloca a pé ou com condução própria.

#### 4.4.7 Energia Elétrica

A CELG é o órgão distribuidor de energia elétrica para 250 consumidores. A rede de iluminação pública possui 350 postes no centro e 174 em Cavalcantinho. Calcula-se a extensão da rede em 14 km no centro e 7 km em Cavalcantinho.

#### 4.4.8 Telefonia

Esse serviço é proporcionado pela TELEBRASÍLIA e consta de 120 terminais na área do centro.

### 4.5 População Urbana de Cavalcante

Também para o núcleo urbano de Cavalcante, visando uma avaliação da estrutura urbana e sua população, recorreu-se à aplicação de questionários conforme metodologia citada no Capítulo 3, item 2.2.5. Seus resultados estão apresentados nas mesmas tabelas que os do núcleo urbano de Minaçu, Anexos 83 a 100, Tabelas 34 a 51 do Volume IIIB. Para sua análise, deve-se considerar a ressalva feita no início do item 4. Com vistas à pesquisa de campo, a malha urbana de Cavalcante foi subdividida em três subáreas, de acordo com a análise feita no item 4.4.1: a subárea que configura o centro, tomou-lhe o nome; Cavalcantinho passou a ser nomeado periferia 1 e o Loteamento do Morro Encantado, periferia 2.

#### 4.5.1 Aspectos Demográficos

Foram pesquisados 13 domicílios que englobaram 75 pessoas, resultando numa média de aproximadamente 6 pessoas por domicílio.

A estrutura familiar modal é nuclear, observando-se para o centro tipologias que envolvem além do núcleo familiar, consanguíneos e agregados com percentual de 33% sobre o total de famílias consideradas.

A distribuição da população pesquisada, no que tange ao sexo, se faz equilibradamente. Nota-se apenas uma pequena prevalência (da ordem de 1%) do sexo feminino sobre o masculino. Trata-se de uma população jovem na medida em que cerca de 58% do total possui menos de 19 anos de idade, destacando-se a faixa etária entre 5 e 19 anos que representa aproximadamente 46% do total de pessoas consideradas.

Com relação à instrução, essa população levantada em pesquisa de campo apresenta um índice de analfabetismo da ordem de 20%, se consideradas as pessoas acima de 5 anos de idade. Dentre as alfabetizadas, majoritariamente o nível de instrução mostra-se elementar: 64% desta parcela ingressou no curso primário, porém somente 8% o concluiu.

O tempo médio de permanência da população considerada no local onde reside atualmente é de 4 anos e meio, estando 69% desta, satisfeita com o local de moradia. Aqueles que não o estão, não informaram os motivos. Grande parte dos entrevistados (47%) teve como local anterior de moradia, outras localidades do município de Cavalcante, parte residiu noutro município de Goiás (15%) ou noutro estado da Federação (15%). Quanto ao motivo da mudança, apresenta-se "outros motivos" com 62% das 13 residências pesquisadas, secundado por motivo de "ordem familiar" (23%) ou "busca de melhores condições de trabalho" (15%). Outros estados da Federação foram referidos preferencialmente para um novo local de moradia (39%), enquanto que 23% indicou outra localidade municipal e 15% o fez para outro município de Goiás.

A população economicamente ativa (PEA) é constituída por uma parcela de 18 pessoas dentre as 74 pesquisadas. A atividade de "profissional autônomo" é a que se mostra mais significativa representando 50% da PEA, seguida de atividades ligadas à "agropecuária" (22%) e de "garimpo" (16%).

No que se refere à renda familiar média mensal, 46% da população entrevistada enquadra-se na faixa daqueles que ganham até 2 salários mínimos e 23% enquadra-se na faixa entre 2 a 3 SM. Observa-se que não foi registrada renda acima de 20 SM.

Como não existe supermercado na cidade de Cavalcante, a totalidade da população adquire gêneros alimentícios em vendas, para os quais efetua preponderantemente pagamentos em papel moeda.

Em relação ao poder aquisitivo da população entrevistada, 92% de seus domicílios possui fogão a gás, 69% televisão, 38% geladeira e 7% freezer. Não houve registros para máquina de lavar. Quanto aos meios de locomoção, 38% possui condução automotora própria tendo a metade automóvel e a outra metade furgão. Os 62% restantes que não possuem condução própria deslocam-se principalmente a pé e secundariamente em veículos de tração animal.

#### 4.5.2 Aspectos Relativos às Condições Físicas e Sanitárias da Habitação

A dimensão média das propriedades pesquisadas gira em torno de 675 m<sup>2</sup> e as áreas nelas construídas, 87 m<sup>2</sup>. Nota-se portanto, uma baixa taxa de ocupação (da ordem de 12%).

As habitações possuem em média 6 cômodos e os materiais utilizados para sua construção são: alvenaria (54%), adobe (31%) e pau-a-pique (15%), para as vedações laterais; telha de barro (46%), telha de fibrocimento ou similar (38%) e sapê (15%), para a cobertura; cimentado (46%), ladrilho ou cerâmica (31%) e terra batida (23%), para os pisos. A maioria (70%) das moradias apresenta bom estado de conservação, sendo que aquelas que estão em estado regular e mau se distribuem equitativamente.

Quanto à utilização de energia, a rede pública de distribuição de energia elétrica serve a 92% dos domicílios pesquisados. A metade da parcela restante (8%), utiliza lampião a querosene e a outra metade, vela. A totalidade da população utiliza o gás engarrafado como combustível para cocção.

A quase totalidade dos domicílios pesquisados é servida pela rede pública de abastecimento d'água. O sistema de abastecimento da subárea denominada periferia 2 é feito através de uma bica comunitária. Em sua maioria (85%) o tratamento doméstico dado à água é no sentido de filtrá-la, enquanto que 15% não lhe dá nenhum tipo de tratamento.

Em 46% dos domicílios pesquisados, o recolhimento do lixo doméstico é realizado pela municipalidade, em 31% os moradores simplesmente jogam seu lixo em outro lugar (terreno baldio ou córrego próximo, ou na própria rua em que moram) e 23% o queima.

No que se refere às instalações sanitárias, 62% dos domicílios pesquisados dispõe de sistema de água canalizada nos seus interiores, possuindo banheiro completo, 38% utiliza-se de privadas de fossa seca (situadas em "casinhas" no exterior do domicílio), representando 15% do total de domicílios pesquisados.

Os domicílios que possuem instalações sanitárias nos seus interiores têm o esgotamento sanitário realizado através de fossas negras, cujas profundidades médias são de 3,50 m. Aqueles que não possuem água canalizada nos seus interiores não dispõem também de esgotamento sanitário.

#### 4.5.3 Aspectos Relativos à Participação Comunitária e de Lazer

No que concerne à religiosidade da população pesquisada, 92% desta professa algum tipo de credo religioso. Com relação à participação comunitária, em termos de movimentos comunitários e/ou políticos, somente 12% encontra-se envolvida, porém 77% participa de festas religiosas e/ou folclóricas. As festas sacras e juninas são as prestigiadas pela população.

A não ocorrência de nenhum nome que pudesse ser indicado para representar os informantes representa 46% do total entrevistado. O prefeito do município é lembrado em 31% das respostas, o pastor em 15% e as freiras em 8%.

Nenhum dos informantes frequenta clubes ou associações esportivas. As relações com os vizinhos apresentam-se como boas, em sua maioria (92% dos casos). O tempo de lazer para a maior parte dos entrevistados é passado em casa (31%) ou gasto em passeios no rio (38%).

Somente uma pessoa na cidade faz artesanato em palha.

## 5. QUADRO RURAL

O quadro rural da área de entorno e da área diretamente afetada caracteriza-se por conter pequenos núcleos populacionais e ocupações rarefeitas decorrentes das atividades agropecuárias ou da exploração dos recursos minerais.

### 5.1 Núcleos Populacionais

Nas áreas mais próximas ao reservatório existem três pequenos aglomerados urbanos. O Buriti, situado a 5 km a leste da cidade de Minaçu (ver o desenho RIL-04-973, Anexo 24 do Volume IIIA) na direção do Porto dos Paulistas, possui 54 casas. Seus habitantes sobrevivem em função do trabalho eventual em Minaçu e de pequenas roças. Os outros dois são os garimpos de extração aurífera do Carmo e do Rio Vermelho. Desses, o primeiro situa-se às margens do rio do mesmo nome e possui cerca de 70 edificações. O outro encontra-se com suas atividades extrativas reduzidas e somente 5 famílias encontram-se no local. Estes assentamentos são compostos por edificações rústicas e não dispõem de infraestrutura nem de serviços urbanos. O Buriti e o Carmo têm apenas uma escola de 1ª fase do 1º grau cada, cujas descrições se enquadram no relato do item 9.3 e o comércio por pequenas vendas.

### 5.2 Populações Rurais da Área de Entorno

A avaliação qualitativa das condições de vida destas populações baseou-se nos resultados dos questionários explicitados no item 2.2.5 do Capítulo 3 e apresentados nas Tabelas 52 a 69, Anexos 101 a 118 do Volume IIIB. Deve-se estender às áreas rurais a ressalva feita no início do item 4 desse capítulo, relativa aos objetivos da pesquisa de campo e à abrangência de sua aplicabilidade.

### 5.2.1 Aspectos Demográficos

Foram pesquisados 5 domicílios, num total de 32 pessoas, no que resulta uma média de 6,4 habitantes por domicílio. A estrutura familiar modal é nuclear, observando-se que para Minaçu o seu percentual é de 100% e para Cavalcante este índice divide-se igualmente entre a composição familiar nuclear e composição nuclear com consangüíneos.

A população distribui-se, no total, equitativamente entre homens e mulheres. Em Minaçu porém, há uma prevalência de cerca de 15% do número de mulheres sobre o de homens e em Cavalcante, registra-se, cerca de 25% de prevalência dos homens sobre as mulheres.

A população pode ser caracterizada como jovem, na medida em que cerca de 63% desta possui menos de 19 anos de idade, destacando-se a faixa etária entre 5 a 19 anos que representa 41% do total considerado.

No que se refere à instrução, o nível é baixo, pois entre as pessoas pesquisadas, apenas 41% é alfabetizada, sendo que dessas 67% não concluiu o curso primário.

O índice de analfabetismo é de cerca de 31%, considerando-se as pessoas maiores de 5 anos.

O tempo médio de residência é da ordem de 6 anos para as famílias pesquisadas, sendo que em Minaçu esse tempo médio é seis vezes maior que o de permanência no território de Cavalcante. 60% demonstra insatisfação em relação ao local de moradia, apresentando como justificativa a distância da residência com relação às escolas e ao centro urbano mais próximo. A maioria dos entrevistados, cerca de 60%, teve como local anterior de moradia outro município de Goiás. O motivo da mudança foi gerado pela busca de melhores condições de trabalho. O local de preferência para eventual mudança fica dividido equitativamente entre a sede municipal (Minaçu) e outro município de Goiás. Minoritariamente, cerca de 20% gostaria de mudar-se para outro estado brasileiro. O êxodo rural é justificado pelo baixo preço dos produtos agrícolas e a dureza do trabalho no campo.

A PEA é constituída por cerca de 25% da população total em questão, sendo que a atividade municipal que se destaca é a de trabalhador rural, com percentual de 37% desta. Seguem-se o produtor rural e o garimpeiro, com 25% e 12%, respectivamente. Quanto ao tipo de dependência econômica, predomina o trabalhador assalariado com 62,5% da PEA, seguido pelo proprietário rural, comodatário e o posseiro, distribuídos igualmente.



A renda mediana familiar mensal está situada na faixa entre 1/2 a 2 salários mínimos para 60% das famílias entrevistadas.

Os entrevistados costumam adquirir gêneros nos supermercados da cidade de Minaçu e pagá-los à vista. Como não há eletrificação rural, essa população não possui eletrodomésticos. Nem mesmo rádio teve alguma citação.

Não possuindo condução motorizada, essa população desloca-se a pé (80%) ou utiliza meio de locomoção animal.

#### 5.2.2 Aspectos Relativos às Condições Físicas e Sanitárias da Habitação

A dimensão média das propriedades pesquisadas é da ordem de 576 ha. As propriedades situadas em Minaçu apresentam porém uma dimensão média cerca de 9 vezes menor do que as situadas em Cavalcante. A área média construída por propriedade é da ordem de 60 m<sup>2</sup>.

As habitações possuem em média 6 cômodos e os materiais utilizados para sua construção são: adobe e pau-a-pique distribuídos equitativamente (40% cada), seguidos de alvenaria para as vedações laterais; sapê (60%), seguido de telha de barro para a cobertura; terra batida (80%), seguida de cimentado para os pisos. Observou-se, genericamente, um regular estado de conservação para os domicílios pesquisados.

Como essa população não dispõe dos serviços de eletricidade, utiliza lampiões a querosene. Somente 20% dos entrevistados utiliza o gás para iluminação, enquanto que 80% o utiliza para cozinhar. A lenha ou o carvão são responsáveis pela cocção dos alimentos dos restantes 20% da população.

O abastecimento d'água majoritariamente (60%) é realizado através de poços, cujas profundidades médias são da ordem de 9,00m; 20% se abastece de água, proveniente de nascentes e os outros 20% não informaram. Quanto ao tratamento doméstico da água, cerca de 80% dos entrevistados tem o hábito de fervê-la, enquanto que 20% não lhe dá tratamento algum.

O destino do lixo, no que tange a 80% dos domicílios pesquisados, é simplesmente jogado em algum lugar, sem nenhum cuidado, enquanto que 20% da população o queima.

No que se refere às instalações sanitárias domiciliares, somente 20% dos domicílios pesquisados possui banheiro completo no seu interior, sendo o esgotamento realizado através de fossas negras; 60% se utiliza de privadas de fossas secas e os outros 20% não dispõe de nenhum tipo de instalação sanitária. Esses dois últimos casos configuram 80% dos domicílios que não possuem esgotamento sanitário, mesmo porque seu pressuposto é a canalização de água, sistema que não existe nesses domicílios. Para aqueles domicílios que possuem fossas negras, suas distâncias médias em relação aos poços de abastecimento d'água giram em torno de 120,00m, dada a extensão das propriedades em que se situam.

### 5.2.3 Aspectos Relativos às Atividades de Participação Comunitária e de Lazer

Todos os informantes professam algum credo religioso. Na localidade do garimpo do Carmo existe um templo da Assembléia de Deus e em Buriti a celebração da missa católica é realizada por um leigo. A participação da população em festas juninas e sacras só ocorre na parte vinculada a Minaçu, bem como a participação em movimentos sociais e/ou políticos. Embora 67% dessa população informe este fato, a nenhum informante ocorreu um nome ou pessoa para representá-los. Todos os informantes mantêm boas relações com os vizinhos. Observa-se a inexistência de artesãos, na região. Os informantes residentes em território de Cavalcante utilizam seu tempo de lazer em casa. Os de Minaçu o utilizam para passear. Os passeios à cidade de Minaçu, ao rio Tocantins e à casa dos vizinhos distribuem-se equivalentemente quanto à preferência dos informantes.

### 5.3 População Diretamente Atingida pelo Empreendimento

Não há, atualmente, na área diretamente afetada nenhum núcleo populacional. Havia, segundo registro do mapa da DSG escala 1:100.000 (SD-22-X-0-IV de 1977), às margens do córrego do Macaco, no Território de Cavalcante, a Corrutela do mesmo nome. Esse tipo de assentamento forma-se e desmobiliza-se em função de maior ou menor atividade nos garimpos.

A partir da fotointerpretação das fotos aéreas datadas de 1980, na escala 1:25.000, identificou-se na área diretamente afetada, 175 unidades prediais, das quais 125 no município de Minaçu e 50 no de Cavalcante.

De acordo com o Anexo 58, Tabela 9, Volume III, do total de unidades prediais em Minaçu, cerca de 58% refere-se a residências e 42% a outras benfeitorias; em Cavalcante estes índices são 72% e 28%, respectivamente. A família, em média, em ambos os municípios, para esta área é constituída por 5 pessoas.

Considerando-se então os parâmetros acima, estima-se a população total afetada em 545 pessoas, constituídas por 109 famílias. Desses totais, 365 pessoas formando 73 famílias residentes em território de Minaçu e 180 pessoas que constituem 36 famílias residentes em Cavalcante.

Para avaliação da qualidade de vida desta população, foram utilizados os mesmos questionários utilizados para toda a população rural. Seus resultados estão apresentados nas Tabelas 52 a 69, Anexos 101 a 118 do Volume IIIB.

#### 5.3.1 Aspectos Demográficos

Foram pesquisados 16 domicílios num total de 80 pessoas no que resulta uma média de 5 habitantes por domicílio.

Assim como na população rural da área de entorno, entre os entrevistados da área diretamente afetada, a estrutura familiar modal é nuclear e há igualdade de distribuição de homens e mulheres, com uma ligeira predominância do sexo masculino (5%).

Caracteriza-se também como uma população jovem, com cerca de 54% com idade inferior a 19 anos. O nível de instrução se mantém baixo com 42% de analfabetos, sendo que dos 50% de alfabetizados apenas 40% completou o 1º grau.

O tempo médio de residência do pessoal pesquisado é de cerca de 10 anos, sendo que 94% estão satisfeito em relação ao lugar onde mora e os 6% restantes apresentam como motivo da insatisfação a distância de seu domicílio à sede urbana do município (Minaçu).

O local de origem e os motivos da mudança são os mesmos referidos para a área de entorno (outros municípios de Goiás e busca de melhores condições de trabalho) com preferência de, em caso de nova mudança, outro local do mesmo município (64%). É de se destacar o fato de que 81% da população domiciliar entrevistada acredita no atual êxodo rural, apresentando como causa mais freqüente desde a má remuneração do trabalho do campo até a afirmação da não assistência ao pessoal do campo por parte do governo e dos próprios patrões, que não assinam suas carteiras de trabalho.

A PEA é representada por 38% (território de Minaçu) e 26% (Cavalcante) do número de pessoas entrevistadas. A principal atividade em Minaçu é a de trabalhador rural com 65% do total do PEA, enquanto Cavalcante apresenta índice modal de 56% de produtor rural. Quanto à dependência econômica, a grande massa é de assalariados (Minaçu com 82% da PEA), enquanto no território de Cavalcante percentuais sugestivos se fazem em relação a posseiros (45%) e assalariados (33%).

A renda média familiar mensal, na faixa de 0,5 a 1,5 salários mínimos, corresponde a 50% dos entrevistados. Os demais, ou não responderam ou estão situados igualmente (6,5%) nas faixas que vão de 1,5 a 5 salários mínimos. Seus hábitos de vida se assemelham aos relatados para a área de entorno no que se refere aos locais de aquisição de gêneros, ao uso de eletrodomésticos e ao transporte.

### 5.3.2 Aspectos Relativos às Condições Físicas e Sanitárias da Habitação

Quanto à tipologia das habitações, a dimensão média da propriedade é de cerca de 465 ha, com área média construída de 212 m<sup>2</sup>. A área média de Cavalcante é superior a cerca de 3,5 vezes daquela observada em Minaçu. O número médio de cômodos por domicílio é de 4,5.

Quanto aos materiais utilizados na construção das habitações, 57% das vedações laterais é de alvenaria, 19% de pau-a-pique e 12% de adobe; 56% possui telha de barro na cobertura, 38%

de sapê e 6% de fibrocimento; 56% dos pisos é de cimentado e o restante de terra batida. Quanto ao estado de conservação, cerca de 76% está classificado de bom a regular.

No que se refere à iluminação, ao uso do combustível para cocção, ao abastecimento de água, ao destino do lixo e ao esgotamento sanitário, os dados se mantêm os mesmos para toda a população rural, o que nos leva a constatar a precariedade das condições de higiene da área.

### 5.3.3 Aspectos Relativos às Atividades de Participação Comunitária e de Lazer

Também nestes aspectos, as respostas dos entrevistados da área rural se identificaram, no que se refere aos credos professados e às lideranças. Destes últimos, foram lembrados o padre, o presidente do sindicato de mineração e uma pessoa que trata da questão dos posseiros.

As relações de vizinhança foram definidas como boas. As atividades de lazer também são comuns a toda a área rural.

## 6. ATIVIDADES ECONÔMICAS

As atividades econômicas foram analisadas por setor de produção. Como nos itens anteriores, partiu-se da caracterização das atividades na área de influência indireta para se analisar seu desempenho na área diretamente afetada.

### 6.1 Área de Influência Indireta - Setor Primário

#### 6.1.1 Situação Fundiária

A estrutura fundiária dos municípios da área de influência e suas respectivas microrregiões está apresentada no Anexo 59, Tabela 10 do Volume IIIB. Em Cavalcante a maioria dos estabelecimentos rurais (76%) possui menos de 200 ha, porém ocupa apenas 16% da área total do município. Em contrapartida os estabelecimentos com mais de 200 ha, embora sejam somente 24% do total, ocupam 84% da área do município. Entre estes, os estabelecimentos com mais de 1.000 ha ocupam 53% da área municipal, caracterizando uma estrutura fundiária mal distribuída, com prevalência da concentração de grandes propriedades.

Na microrregião Chapada dos Veadeiros, 77% dos estabelecimentos possui menos de 200 ha, embora ocupe somente 16% da área total. As propriedades com mais de 200 ha perfazem 23% do total, ocupando, entretanto, 84% da área regional. Os estabelecimentos com área acima de 1.000 ha (4% do total) ocupam 38% da região, mantendo assim a característica observada para o município.

Em Minaçu a estrutura fundiária sugere uma melhor distribuição, embora ainda apresentando concentração de grandes propriedades. 73% da área municipal é ocupada por estabelecimentos com menos de 200 ha, sendo que estes perfazem 32% do total. 27% é ocupada pelos estabelecimentos com mais de 200 ha, perfazendo estes um percentual de 60% sobre a área total do município. Verifica-se ainda que as propriedades com mais de 1.000 ha (2% do total) ocupam 22% do município.

Na microrregião alto Tocantins, a estrutura fundiária é caracterizada pelo desequilíbrio na distribuição das terras, pois 58% da área total é ocupada por propriedades de mais de 1.000 ha (7% do total), verificando-se ainda que 66% dos estabelecimentos possui menos de 200 ha, embora ocupe apenas 11% da área regional e os que possuem mais de 200 ha perfazem 34% do total, ocupando 89% da área da região.

#### 6.1.2 Situação de Propriedade

O Anexo 60, Tabela 11 do Volume IIIB, reúne os dados deste tema. Em Cavalcante cerca de 80% dos estabelecimentos, representando 91% da área é de propriedade individual, enquanto que 19% de estabelecimentos representando cerca de 8% da área pertence a entidades públicas. Desta forma, cerca de 99% das propriedades se constituem por propriedades individuais ou pertence a entidades públicas, sendo que as restantes pertencem a instituições religiosas.

Na microrregião Chapada dos Veadeiros, cerca de 93% dos estabelecimentos pertence a propriedades individuais e a entidades públicas; os demais 7%, acham-se distribuídos por propriedades em condomínio, sociedade anônima por cota de responsabilidade limitada e instituição pia ou religiosa. A área se distribue em 90%, dos quais 87% são propriedades individuais e 3% são propriedades do estado.

É de se destacar nesta microrregião os estabelecimentos e áreas por sociedades anônimas, por cotas de responsabilidade limitada, com cerca de 3% do número de estabelecimentos sobre o total destes, com 6% da área.

Já o município de Minaçu apresenta o total de estabelecimentos divididos entre propriedade individual (97%) e condomínio ou sociedade com cerca de 3%. Em relação à área, a primeira situação representa 92% da área total de estabelecimentos, enquanto a segunda, 7%. O restante da área pertence a entidades públicas.

Na microrregião alto Tocantins, a situação de 91% dos estabelecimentos é relativa a propriedades individuais, 3% a condomínio ou sociedade e os 6% restantes a outras situações.

### 6.1.3 Condição do Produtor

O Anexo 61 da Tabela 12 do Volume IIIB, indica a maioria dos estabelecimentos em áreas onde os ocupantes detêm título de propriedade: 63% em Cavalcante, 96% em Minaçu, 81% na microrregião Chapada dos Veadeiros e 79% na microrregião alto Tocantins. De acordo com a extensão das propriedades, estes índices são de 84%, 96%, 92% e 94%, respectivamente. Com relação à composição da posse da terra, observa-se a condição de ocupante, com percentagem significativa em Cavalcante 35%, pouco expressiva em Minaçu (2%), e baixa representatividade nas microrregiões a que pertencem: Chapada dos Veadeiros (10%) e alto Tocantins (11%).

Tais ocupantes, em relação à área existente, mostram-se com percentagem bem sugestiva em Cavalcante (16%) e na microrregião a que pertence (20%), enquanto o município de Minaçu se mostra pouco significativo (2%), bem como a microrregião em que se insere (alto Tocantins = 5%).

### 6.1.4 Classes de Atividades Econômicas

Segundo o Anexo 62, Tabela 13 do Volume IIIB, no total de estabelecimentos rurais de Cavalcante, o setor agrícola participa com 50% do número de estabelecimentos, representando cerca de 17% da área total. Outrossim, observa-se 42% de estabelecimentos voltados à pecuária, com uma área representativa de cerca de 80% da área total. Os estabelecimentos agropecuários representam cerca de 8% do total de estabelecimentos, ocupando uma área de cerca de 3% sobre a área total.

Comparando-se tais dados com aqueles observados na microrregião, observa-se que 51% refere-se a estabelecimentos voltados exclusivamente à agricultura, com área em torno de 22% da área total utilizada pelo setor primário. A pecuária aparece em segundo plano, com cerca de 41% de estabelecimentos com área de aproximadamente 71% da área total. O número de estabelecimentos agropastoris atinge cerca de 6%, numa área de 6% sobre a área total do setor primário. Desta forma, cerca de 98% de estabelecimentos acha-se voltado ao setor agropecuário, com área de 99% da área total. O restante acha-se distribuído por outras atividades do setor primário (horticultura e/ou floricultura, silvicultura, avicultura, extrativismo vegetal).

O município de Minaçu apresenta um número de estabelecimentos e área explorada bem menor que o município de Cavalcante. O número de estabelecimentos agrícolas é de 22% com área total de 17%; a pecuária se apresenta em primeiro plano com 72% do número total de estabelecimentos, com área em torno de 74% sobre a área total. Os estabelecimentos mistos (agropecuária) apresentam um índice de 4% sobre o número total de estabelecimentos, com área de cerca de 4%. Desta forma, o setor agropecuário apresenta-se como o setor mais representativo com cerca de 98% de estabelecimentos, distribuídos por uma área de cerca de 95% da área total voltada ao setor primário. Os 2% de estabelecimentos inseridos em 5% da área total do setor, acham-se dis-

tribuídos pelas classes de horticultura e/ou floricultura, silvicultura, agricultura e extração vegetal. A microrregião a que pertence este município (alto Tocantins) guarda, de um modo geral, as mesmas proporções daquelas observadas em Minaçu.

#### 6.1.5 Principais Culturas

O Anexo 63, Tabela 14 do Volume IIIB, indica as principais culturas dos dois municípios: arroz com casca, cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho, no que tange a produtos de cultura temporária e banana no que se refere a culturas permanentes.

No município de Minaçu, do total dos produtos citados, observa-se a seguinte composição relativa: milho (24%), arroz (23%), feijão (6%), mandioca (4%) e cana-de-açúcar (1%), no que se refere a culturas temporárias, e 42% refere-se a cultura de banana. O comportamento da microrregião quanto à produção é o que se segue: arroz (70%), milho (13,7%), feijão (1,5%), mandioca (0,6%), cana-de-açúcar (0,4%), enquanto a produção de banana é de cerca de 13,8%. Desta forma, se comparada com a microrregião a que pertence, Minaçu apresenta sobre esta uma maior produção relativa de banana, milho, feijão, mandioca e cana-de-açúcar e uma menor produção de arroz. É de se destacar o rendimento por hectare de cana-de-açúcar e mandioca no município de Minaçu que supera, muito, o rendimento da microrregião a que pertence. Do total de 9.124 hectares cultivados cerca de 37,8% o são com arroz, 30,7% com milho, 27% com feijão, 3,9% com banana, 0,5% com mandioca e 0,1% com cana-de-açúcar.

O município de Cavalcante, do total dos produtos enunciados, apresenta a seguinte composição percentual: arroz (37,9%), milho (23,5%), mandioca (14,6%), cana-de-açúcar (12,3%), feijão (9,4%) e banana (2,3%). O comportamento da microrregião é o que se segue: arroz (42,6%), milho (34,9%), banana (8,5%), feijão (6%), cana-de-açúcar (5,4%) e mandioca (2,6%).

Desta forma, o município de Cavalcante produz mais mandioca e cana-de-açúcar em termos relativos do que a observada na microrregião a que pertence. De um modo geral, o rendimento médio por hectare dos produtos citados por município está de acordo com a média observada na microrregião.

#### 6.1.6 Pecuária e Sua Finalidade

O Anexo 64, Tabela 15 do Volume IIIB, indica que em Cavalcante, do efetivo total, o rebanho bovino, suíno e equino apresentam expressivo significado, com 77%, 13% e 7%, por ordem, ou seja, 97% do rebanho total.

O município de Minaçu atinge os índices de 71%, 23% e 5%, em relação ao rebanho de bovino, suíno e equino, que em conjunto representa cerca de 99% do rebanho total existente neste município.

Tais expressões acham-se espelhadas na região a que pertencem estes municípios. Quanto à finalidade do rebanho bovino, o Anexo 65, Tabela 16 do Volume IIIB, indica que em Cavalcante 97% do gado se destina ao corte, 2% ao corte e leite e 1% a produção de leite. Em Minaçu mostra que 80% do rebanho é para o corte, 6% para corte e leite e 13% para a produção de leite. Desta forma, a finalidade maior da criação de gado bovino é para o corte, inclusive nas microrregiões que pertencem tais municípios.

#### 6.1.7 Utilização de Equipamentos Agrícolas

De acordo com o Anexo 66, Tabela 17 do Volume IIIB, em Cavalcante os instrumentos agrícolas resumem-se a 59 máquinas, dado pouco significativo, se comparado com a extensão territorial do município (9.425 km<sup>2</sup>).

Em Minaçu tais equipamentos atingem 139 unidades para uma extensão territorial de 2.909 km<sup>2</sup>; embora possuindo uma quantidade mais expressiva de equipamentos do que Cavalcante, o indicativo se mantém de pequeno significado.

#### 6.1.8 Uso de Fertilizantes, Defensivos e Práticas de Conservação do Solo

De acordo com o Anexo 67, Tabela 18 do Volume IIIB, a maioria dos estabelecimentos não adota práticas de conservação do solo, usa defensivos agrícolas com expressividade (36%, 62%, 47%, 86%, em Cavalcante, Minaçu e as microrregiões de Chapada dos Veadeiros e Alto Tocantins, por ordem). Como fertilizantes, são usados com maior incidência adubos em detrimento a calcário.

Entretanto, de acordo com os dados expostos, as regiões indicadas carecem de corretivos (fertilizantes) e práticas de conservação do solo.

#### 6.1.9 Uso de Irrigação

O Anexo 68, Tabela 19 do Volume IIIB, demonstra que as atividades agrícolas dos dois municípios se desenvolvem sem a prática da irrigação. Em Cavalcante, dos 1.519 estabelecimentos agropecuários, somente um é irrigado. O município de Minaçu apresenta cinco estabelecimentos irrigados para um total de 1.005. Se consideradas as microrregiões a que pertence este município, ver-se-á que a irrigação é adotada somente em 1,23% do número de estabelecimentos agrícolas existentes na Chapada dos Veadeiros, enquanto na microrregião alto Tocantins tal índice é de 0,59%.

#### 6.1.10 Uso de Energia Elétrica

O Anexo 69, Tabela 20 do Volume IIIB, indica que o uso de energia elétrica na área rural dos dois municípios é pequena, pois em 1.519 estabelecimentos rurais existentes em Cavalcante, somente



2 usam energia elétrica, ou seja, 0,13% sobre o número total de estabelecimentos. Em Minaçu, dentre 1.005 estabelecimentos rurais, somente 4 usam a energia elétrica, ou seja 0,4%.

Se comparado às microrregiões, observa-se que o índice do uso da energia elétrica rural é de 0,51% na Chapada dos Veadeiros e de 4% no alto Tocantins.

#### 6.1.11 Silos

Conforme o Anexo 70, Tabela 21 do Volume IIIB, dos dois municípios estudados, somente Minaçu possui um único silo para estocagem de forragens, com capacidade de 48 toneladas.

Em relação às microrregiões, observa-se uma silagem média de 28,6 toneladas na Chapada dos Veadeiros, contra 59,4 toneladas em alto Tocantins.

#### 6.2 Área de Influência Indireta - Setor Secundário

O Anexo 76, Tabela 27 do Volume IIIB, indica que das diversas atividades industriais dos municípios estudados, destaca-se a extração de minerais, a de transformação de produtos de minerais não metálicos, a da indústria madeireira e, finalmente, a de produtos alimentares.

Destas 4, somente 2 desenvolveram suas atividades normais, quais sejam a indústria da transformação de madeira e de produtos alimentares.

Em Minaçu, dos 39 estabelecimentos industriais, somente 24 tiveram suas atividades desenvolvidas normalmente (transformação da madeira correspondendo a 23% do total e 38% relativo a indústria de produtos alimentares). Desta forma, cerca de 39% de estabelecimentos existentes neste município, tiveram suas atividades não informadas devidamente.

Cavalcante, das 10 empresas industriais existentes, somente 5 funcionaram normalmente, ficando as 5 restantes sem informação de dados capazes de se analisar sua produção. Tais empresas representam 50% do parque industrial e se voltam à transformação de madeiras.

Os demais dados relativos à ocupação de pessoal, média mensal de operários ocupados, salários e despesas gerais industriais são tão inexpressivos que deixamos de analisá-los.

### 6.3 Área de Influência Indireta - Setor Terciário

#### 6.3.1 Atividade de Comércio

O Anexo 77, Tabela 28 do Volume IIIB, indica o setor comércio do município de Minaçu apresentando-se de modo expressivo, dado o sugestivo número de estabelecimentos de comércio varejista (99%) onde sobressai o de produtos alimentícios, bebidas e fumo (46%) seguido pelo comércio de tecidos, artefatos de tecidos, artigos de vestuário, roupas e acessórios especiais para segurança pessoal e artigos de armarinho (25%). Os demais acham-se distribuídos em outras atividades. Ainda em Minaçu, apresentam-se 2 estabelecimentos voltados ao comércio atacadista de produtos alimentícios, bebida e fumo.

O município de Cavalcante é bem mais pobre do que o de Minaçu no que se refere ao comércio. Tal município é composto basicamente pelo comércio varejista, possuindo 30 estabelecimentos, dos quais praticamente 70% desenvolve atividades comerciais ligadas aos produtos alimentícios, bebidas e fumo e 26% relativos a mercadorias em geral.

#### 6.3.2 Atividades de Serviço

O Anexo 78, Tabela 29 do Volume IIIB, indica que quanto à exploração de serviços, em Minaçu, destaca-se o de alojamento e alimentação com 40 estabelecimentos (40% sobre o total), seguidos pelos serviços de reparação, manutenção e instalação sob medida com 37 (37% sobre o total), de serviços pessoais e de higiene pessoal e serviços auxiliares diversos, ambos com 9 estabelecimentos (10% sobre o total, cada), serviços de compra e venda, loteamento, incorporação, administração, locação e arrendamento de bens imóveis, com 4 unidades (4% sobre o total) e finalmente o serviço de radiofusão, televisão e diversões, com 2 estabelecimentos (cerca de 2% sobre o total).

Já o município de Cavalcante só possui um único tipo de serviço, qual seja o de alojamento e alimentação, com 56 estabelecimentos.

### 6.4 Área de Influência Indireta - Finanças Públicas

No município de Minaçu, a receita corrente, de acordo com o Anexo 79, Tabela 30 do Volume IIIB, supera as receitas de capital em cerca de 55,8%. Basicamente em ambas as receitas orçamentárias, o agente catalizador de receitas tanto correntes como a de capital, é a "cota-parte do Imposto Único sobre Minerais" que apresenta 54,5% do total de receitas correntes e cerca de 56,5% sobre o total da receita de capital. Se analisado o orçamento deste município de Minaçu, observar-se-á que 56,5% e 34,9% (91,4%) referem-se a transferências correntes e de capital. Destes índices, 58,7% da conta "transferências correntes"

refere-se à cota-parte do Imposto Único sobre Minerais e 63,3% da conta "transferências de capital" se refere ao mesmo título do item orçamentário citado (cota-parte do Imposto Único sobre Minerais).

Pelo exposto, conclui-se que este município tem como principal fonte de arrecadação a exploração de amianto processado pela SAMA.

Quanto ao município de Cavalcante, este se comparado com o de Minaçu, apresenta-se com uma arrecadação bem mais modesta (cerca de 23,3% da arrecadação de Minaçu).

A parte de arrecadações neste município se faz na receita corrente sob o título "transferência de capitais" com cerca de 73,3% do total. A receita de capital é pouco expressiva, com cerca de 6,5% sobre o orçamento total. Sucendendo como grande título de arrecadação deste município de Cavalcante, observa-se a "receita extra orçamentária" lançada no item orçamentário "despesas a pagar (contrapartida)" com 15,9% do orçamento total.

Em relação ao orçamento das despesas de 1986 observadas no Anexo 80, Tabela 31 do Volume IIIB, destaca-se o município de Minaçu com cerca de Cz\$ 43.172.249,81 (quarenta e três milhões, cento e setenta e dois mil, duzentos e quarenta e nove cruzados e oitenta e um centavos). Cerca de 21,9%, 19,0%, 18,6%, 14,3% e 14,0% (87,8%) desta importância se destina aos setores transportes, educação e cultura, habitação e urbanismo, administração e planejamento e saúde e saneamento, por ordem.

Quanto ao município de Cavalcante, a despesa efetiva em 1986 foi de Cz\$ 10.081.135,28 (dez milhões, oitenta e um mil, cento e trinta e cinco cruzados e vinte e oito centavos) onde se destaca 31,3% destinada ao setor transportes, 14,0% a administração e planejamento, 13,0% a despesas a pagar, 9,8% a educação e cultura, 5,7% a saúde e saneamento e 5,3% a comunicações, ou seja, 79,1% do orçamento das despesas se acha distribuído nestes 6 itens orçamentários. É de se destacar o investimento realizado no setor transportes neste município, já que praticamente 1/3 de suas despesas foi drenada no ano referido a este item orçamentário.

Pelo exposto, observa-se que o município de Minaçu é estruturalmente mais representativo do que o de Cavalcante, inclusive no que se refere a uma distribuição das despesas públicas, que neste município de Minaçu se mostra mais consistente e sugestiva.

## 6.5 Área Diretamente Afetada - Setor Primário

### 6.5.1 Características das Propriedades

O Anexo 58, Tabela 9 do Volume IIIB, indica a dimensão média das propriedades situadas na área afetada, girando em torno de 198 ha no território de Minaçu e 730 ha no de Cavalcante. Estes valores, comparados aos que foram analisados na área de influência, correspondem em Minaçu à dimensão média encontrada e em Cavalcante evidencia a prevalência de grandes propriedades. O acesso a essas propriedades se faz através de estradas carroçáveis durante todo o ano.

As unidades residenciais possuem em média 65 m<sup>2</sup> construídos em Minaçu e 94 m<sup>2</sup> em Cavalcante. Para cada propriedade tem-se em média 177 m<sup>2</sup> construídos em Minaçu e 114 m<sup>2</sup> em Cavalcante. Do total da área construída por propriedade, 38% refere-se às unidades residenciais em Minaçu e 52% em Cavalcante.

O valor informado da propriedade refere-se somente à 55% dos informantes em Minaçu e à 42% em Cavalcante. As razões que justificam este fato são que os informantes não eram os proprietários, estavam há pouco tempo no local e/ou por não terem noção de preço, especialmente no que se refere a valores em cifras altas.

Dos que informaram sobre o valor das propriedades, chegou-se a um preço médio da ordem de Cz\$ 18.500,00/ha em Minaçu e de Cz\$ 6.300,00/ha em Cavalcante, à época da coleta dos dados (SET87).

### 6.5.2 Produção Agropecuária

A agricultura praticada na área diretamente afetada, de acordo com dados obtidos através da pesquisa de campo, é baseada no plantio de grãos e voltada preferencialmente para a subsistência. As principais culturas são: milho, feijão, arroz e mandioca, sendo essa última tão inexpressiva que não foi possível aos informantes mensurá-la.

O Anexo 71, Tabela 22 do Volume IIIB, indica a quantidade de terras utilizadas para cultivo, terras em repouso e as utilizadas para pastagens, a partir do levantamento aerofotogramétrico, cujos critérios de interpretação encontram-se mencionados no Capítulo 3 deste relatório.

Embora a superfície que foi objeto da fotointerpretação não cubra toda a área que será afetada (ver desenhos RIL-04-975 e RIL-04-976, Anexos 26 e 27, Volume IIIA), admite-se que esta reproduza a realidade das áreas cultivadas e em repouso para toda a área diretamente afetada. No caso das áreas de pastagens, essa realidade se repete somente para o território pertencente a Minaçu. As áreas de pastagem no território de Cavalcante, no entanto, estendem-se na direção do rio do Carmo e do rio São Félix. Para aferimento dessas áreas, recorreu-se ao

Conceito das Amostras Homogêneas considerando-se a parte não interpretada como o mesmo percentual de áreas de pastagem daquelas que o foram. Segue-se o Quadro 6.8 indicando as áreas utilizadas para a agropecuária.

QUADRO 6.8

DISCRIMINAÇÃO DA ÁREA AGROPASTORIL, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS EM ESTUDO

MUNICÍPIO	ÁREAS (ha)			DE PASTAGEM
	AGRÍCOLA			
	SUB-TOTAL	CULTIVADA	TERRAS EM REPOUSO	
Minaçu	560	460	100	1.830
Cavalcante	117	83	34	1.030 <sup>(1)</sup>
Total	687	543	134	2.860

(1) Dimensão obtida relacionando-se a área de pastagem fotointerpretada em Cavalcante (650 ha) com a área total fotointerpretada do referido município (4.160 ha), tendo sido verificado um percentual de 15%, o qual foi aplicado sobre a área afetada em Cavalcante (6.870 ha).

● Produção Agrícola

Conforme Anexo 72, Tabela 23 do Volume IIIB, relacionando-se os dados referentes à produção total (t/ano) com a área cultivada (ha) e aplicando-se tal índice (t/ha/ano) sobre a área de cultivo exposta no Quadro 6.8, obteve-se a produção agrícola (t/ano), que multiplicada pelo índice específico de cada produto em estudo, forneceu ao final a t/ano segundo cada uma destas culturas, por município. Seus resultados foram registrados no Quadro 6.9.

QUADRO 6.9

PRODUÇÃO AGRÍCOLA, SEGUNDO AS PRINCIPAIS CULTURAS

CULTURAS	MINAÇU	CAVALCANTE
	PRODUÇÃO (T/ANO)	PRODUÇÃO (T/ANO)
Milho	172	33
Arroz	133	21
Feijão	30	3
Total	335	57

● Pecuária

De acordo com os dados obtidos através de pesquisa de campo e indicados no Anexo 73, Tabela 24 do Volume IIIB e no Quadro 6.8, o cálculo do rebanho bovino foi feito a partir da relação das áreas de pastagens (1.830 ha em Minaçu e 1.030 ha em Cavalcante), com a média do número de cabeças de gado por hectare (0,55 cabeças/ha para Minaçu e 0,43 cabeças/ha para Cavalcante). Se o número de cabeças de gado vendidas anualmente para abate é de cerca de 8% do rebanho em Minaçu e de 20% em Cavalcante e o peso médio do boi em pé em Minaçu é de 227 kg e em Cavalcante 190 kg, obtêm-se os seguintes valores, indicados no Quadro 6.10.

QUADRO 6.10

PECUÁRIA BOVINA

BOVINOS	MINAÇU	CAVALCANTE	TOTAL
Nº cabeças	1.006	443	1.449
Nº cabeças para abate (anual)	80	89	169
Produção anual (t)	18	17	35

A comercialização da produção de gado bovino para corte é a seguinte: 75% do produto é vendida a atacadistas locais e 25% a outros atacadistas em Minaçu; em Cavalcante 80% é comercializada junto a atacadistas locais e o restante a outros atacadistas. Esses atacadistas locais, geralmente são os donos de açougues no centro urbano de Minaçu.

Quanto ao rebanho suíno, se levarmos em conta a relação percentual média entre o número de cabeças de gado suíno e o bovino (15% para Minaçu e 42% para Cavalcante), estima-se os seguintes valores conforme Quadro 6.11, a seguir.

QUADRO 6.11

DISCRIMINAÇÃO	MINAÇU	CAVALCANTE	TOTAL
Nº bovinos	1.006	443	1.449
Nº suínos	150	186	336

### 6.5.3 Utilização de Equipamentos Agrícolas

Confirmando o que foi analisado na área de influência, também na área diretamente afetada (ver Anexo 74, Tabela 25 do Volume IIIB), o instrumental utilizado para o trabalho no campo é bastante rudimentar. Do total de equipamentos citados a enxada comparece com 43%, a foice com 21%, o machado com 29% e o trator com 7% em Minaçu. Em Cavalcante os percentuais são 42% para a enxada e foice é 16% para o machado, não tendo sido registrado nenhum trator.

### 6.5.4 Uso de Fertilizantes e Defensivos Agrícolas

De acordo com o Anexo 75, Tabela 26 do Volume IIIB, do total de informantes, em ambos os municípios, 90% considera o solo fértil. Das propriedades que têm área cultivada no território de Minaçu, 40% utiliza fertilizantes de composição química na quantidade média anual de 0,004 t/ha resultando na utilização de 2,2 t em sua área total agriculturável (560 ha). Os agricultores de Cavalcante não fazem uso de fertilizantes. Estes dados correspondem aos baixos índices analisados na área de influência.

Quanto ao uso de defensivos agrícolas, dentre as propriedades pesquisadas no território de Minaçu, 44% usa o produto ALDRIM na quantidade média anual de 0,02 kg/ha. Isto representa uma quantidade total aplicada na área agriculturável da parcela do município compreendida na área diretamente afetada, da ordem de 11,2 kg anuais. Em relação ao território de Cavalcante, das propriedades que têm área cultivada, 33% utiliza também o ALDRIM na mesma quantidade média anual, representando para o total da área agriculturável daquela parcela do município, a aplicação de 2,34 kg deste produto.

#### 6.5.5 Uso de Irrigação

Dos entrevistados em Minaçu, 22% demonstrou interesse sobre a possibilidade de irrigar suas terras e em Cavalcante, 14%. Porém, quando os interessados souberam o preço médio do hectare irrigado (U\$ 3.000 a U\$ 5.000), demonstraram não terem condições financeiras para arcar com este elevado ônus.

#### 6.5.6 Extração Mineral

Registra-se na área em questão, a prática extrativista de ouro e areia ao longo do rio Tocantins. Na margem esquerda verifica-se a extração de areia, enquanto que em seu leito, em suas margens e de seus afluentes da margem direita, encontram-se as atividades de exploração aurífera. Trata-se de práticas rudimentares, com utilização de equipamentos artesanais e reduzido número de pessoas envolvidas.

No que se refere à extração de ouro, existe um garimpo denominado "da Chica" próximo ao canteiro de obras da UHE Cana-Brava, que possui uma draga e reúne cerca de 15 pessoas. O restante dessa atividade é constituída por cerca de 60 garimpeiros independentes que praticam o garimpo manual ou faiscagem e encontram-se em pequenos grupos pulverizados espacialmente.

A extração de areia é realizada em local próximo ao porto do Buriti e possui 3 dragas em operação.

##### ● Produção Aurífera

Embora os garimpeiros sejam reticentes em relação à sua produção e rendimentos, estima-se que o "Garimpo da Chica" produza diariamente cerca de 10 gr de ouro. Quanto aos que praticam a faiscagem, calcula-se que possam extrair cerca de 1 gr/dia/pessoa. Esses valores representam um total médio anual estimado em 9 kg do mineral extraído durante o período de estiagem (em torno de 6 meses/ano). Pecuniariamente, considerando-se Cz\$ 500,00 a grama de ouro (preço de mercado de venda em 09/1987 - Minaçu) chega-se a um valor total anual de Cz\$ 4.500.000,00

##### ● Produção de Areia

Estima-se a produção média de areia da ordem de 54 m<sup>3</sup>/dia, considerando-se uma base de 3 viagens redondas/dia realizadas por 3 caminhões com capacidade de 6 m<sup>3</sup> cada. Sendo uma atividade de época de estiagem, a produção média anual é calculada em torno de 7.000 m<sup>3</sup>. Considerando-se que o preço por m<sup>3</sup> em 09/1987 do material vendido para o mercado de obras civis acha-se estimado em Cz\$ 455,00, sua produção média anual gira em torno de Cz\$ 3.185.000,00.



#### 6.6 Área Diretamente Afetada - Setor Secundário

Não há, na área a ser inundada, nenhuma indústria. Existem porém, 3 estabelecimentos que beneficiam matéria prima. Trata-se de uma olaria, uma serraria e o matadouro municipal. A primeira e a última encontram-se em Minaçu e a serraria em Cavalcante (ver desenho RIL-04-974, Anexo 28 do Volume IIIA).

A olaria emprega 3 operários e utiliza um sistema artesanal de produção com uma tiragem de 2.500 tijolos/dia, obtendo-se uma receita diária da ordem de Cz\$ 3.000,00 (setembro de 1987). Conseqüentemente, estima-se que sua produção anual seja de cerca de Cz\$ 800.000,00.

A serraria utiliza matéria prima da fazenda onde está instalada. Possui somente um empregado que não sabe informar a produção.

O matadouro municipal emprega 1 pessoa, não possui instalações com condições de higiene necessárias para sua atividade, além de carecer de local apropriado e de alimentação necessários para o gado à espera do abate.

#### 6.7 Área Diretamente Afetada - Setor Terciário

As populações residentes nesta área recorrem à cidade de Minaçu para suprirem suas necessidades em termos de comércio e serviços. Existem apenas algumas unidades isoladas de comércio de bebidas e gêneros de primeira necessidade. Esses pequenos estabelecimentos são em número de três. Um no Porto do Garimpo, situado na margem esquerda do rio Tocantins (território de Minaçu) e dois no Porto do Paulista. Desses últimos, um encontra-se na margem esquerda e outro na margem direita (território de Cavalcante). (Ver desenho RIL-04-974, Anexo 28 do Volume IIIA).

### 7. INFRA-ESTRUTURA REGIONAL

Os estudos de infra-estrutura partiram de uma abordagem ampla, analisando a área de influência indireta no contexto regional e particularizando seus sistemas e serviços para a área diretamente afetada.

Foram considerados os sistemas viário, de energia, de telecomunicações e de saneamento.

## 7.1 Área de Influência Indireta

### 7.1.1 Rede Viária

Não há na área em questão, ferrovias ou hidrovias. A área de influência indireta interliga-se no contexto macro-regional através de dois eixos rodoviários principais que fazem a conexão do sul com o norte do país, através de Brasília. A região de Minaçu conecta-se com a BR-153 (Belém-Brasília) e a de Cavalcante com a BR-010/118 (Brasília-Campos Belos), conforme indica o desenho RIL-04-953, Anexo 4 do Volume IIIA.

Tendo como base a área de influência indireta, pode-se subdividir a rede viária em dois sistemas:

#### ● Sistema Inter-Regional

É composto pelas rodovias estaduais que interligam os principais núcleos populacionais da região. (Ver desenho RIL-04-955, Anexo 6 do Volume IIIA).

- GO-241, que possui dois trechos. Um deles faz a ligação Minaçu-BR-153 passando por Campinaçu, Formoso e Santa Teresa de Goiás. O outro liga Cavalcante à GO-118. Atualmente, nestes trechos, parte encontra-se pavimentada e parte sofre obras de pavimentação;
- GO-327, rodovia não pavimentada que interliga a sede do distrito de Colinas com a BR-010 na cidade de Alto Paraíso de Goiás e com Niquelândia;
- GO-141, rodovia não pavimentada que faz a ligação entre Minaçu e Palmeirópolis, passando por Santo Antonio do Cana-Brava.

Será acrescida ao sistema inter-regional a ligação Minaçu-Colinas, via Serra da Mesa, quando as duas estradas estiverem concluídas e abertas ao tráfego, contando com a ponte sobre o rio Tocantins para travessia do rio.

#### ● Sistema Intra-Regional

É composto por estradas secundárias e estradas vicinais, ambas sem pavimentação. Em função da observação realizada através de imagens do satélite LANDSAT, estas vias foram classificadas a partir de suas origens e destinos, estando as primeiras inseridas numa categoria que apresenta um maior porte em termos de largura, qualidade da compactação do leito e possivelmente maior tráfego comparativamente com as segundas que indicam menor porte, sugerindo caminhos de pouco tráfego.

- Estradas Secundárias: têm origem nas cidades de Minaçu ou de Cavalcante, ligando-as a outros locais de povoamento e produção:

- . ligação de Minaçu com o município de Paranã, atravessando o rio Tocantins no Porto dos Paulistas e seguindo paralelo a este pela sua margem direita;
  - . ligação de Minaçu com o município de Palmeirópolis, acompanhando o rio Tocantins pela sua margem esquerda;
  - . ligação de Minaçu com a Serra Branca no município de Cavalcante, atravessando o rio Tocantins no Porto do Garimpo;
  - . ligação de Cavalcante com Colinas;
  - . ligação de Cavalcante com Araí, aglomerado urbano daquele município.
- Estradas Vicinais: essas vias formam uma malha, cuja função é o acesso aos mais remotos locais, como sítios e fazendas. Desenvolvem-se no entorno das rodovias estaduais e das estradas secundárias do sistema intra-regional, do qual fazem parte.

Existem grandes vazios na rede viária intra-regional, em primeiro lugar pela baixa densidade rural de ocupação e em segundo lugar, por causa do relevo acidentado das serras da região, que são desabitadas.

● Transporte

O meio de transporte utilizado nos municípios em foco é o rodoviário, tanto para passageiros, como para carga. No que tange ao deslocamento de passageiros, os percursos realizados através de ônibus são os seguintes:

- Com Origem no Núcleo Urbano de Minaçu:
  - . destino a Goiânia, via Ceres, Jaraguá e Anápolis (2 viagens diárias);
  - . destino a Uruaçu, via Campinaçu e Campinorte (2 viagens diárias);
  - . destino a Niquelândia (2 viagens semanais);
  - . destino a Palmeirópolis, via localidade de Santo Antonio de Cana-Brava (1 viagem diária) ida e volta;
  - . destino a Palmeirópolis, via Cana-Brava (1 viagem diária) ida e volta.
- Com Origem no Núcleo Urbano de Cavalcante:
  - . destino a Brasília via Formosa (1 viagem diária);
  - . destino a Campos Belos, via Teresina de Goiás (1 viagem diária);

- . destino a Alto Paraíso de Goiás (1 viagem diária);
- . destino a Niquelândia, via Colinas (2 viagens semanais).

A viagem por Ônibus entre Minaçu e Cavalcante, como foi visto acima, faz-se através de Niquelândia e somente 2 vezes por semana.

#### ● Campos de Pouso

Embora não existam linhas regulares de voo, são em número de 5 os campos de pouso existentes na área em questão: dois na cidade de Minaçu, outro em Cavalcante, o quarto e o quinto nas sedes distritais de Colinas e Teresina de Goiás, respectivamente.

#### 7.1.2 Energia Elétrica

Há uma derivação da linha de transmissão de 230 KV, que liga Brasília Sul-Barro Alto-Codemin (Niquelândia) para atender a UHE Serra da Mesa. Essa derivação foi realizada por FURNAS para atender também às necessidades da construção da UHE Cana-Brava.

Existe ainda um ramal de 138 kV que leva energia de Serra da Mesa à cidade de Minaçu.

Seguindo o trajeto da BR-010, uma linha de transmissão implantada pela CELG atende o núcleo urbano de Cavalcante e a sede distrital de Teresina de Goiás.

#### 7.1.3 Telecomunicações

Não existem torres retransmissoras de TV na área em questão. Antenas parabólicas com dois sinais (vertical e horizontal) captam, em Minaçu, imagens das redes TVS, TVE, Globo e Bandeirantes. O canteiro de obras de Serra da Mesa possui este sistema e capta imagens das redes Globo e Bandeirantes. Cavalcante também o utiliza, captando imagens destas duas redes.

Em relação à sede telefônica, Minaçu dispõe dos serviços da TELEGOIÁS e Cavalcante da TELEBRASÍLIA, que operam com o sistema de microondas. Em relação às comunicações telegráficas, somente Minaçu possui, através da TELEGOIÁS, esse serviço.

#### 7.1.4 Saneamento Básico

Somente a Vila Operária da SAMA, na zona urbana de Minaçu, possui sistemas de saneamento básico, inclusive com estação de tratamento de água e esgotamento sanitário, desaguardo essa última no córrego Varjão, afluente do rio Tocantins.

As condições precárias de saneamento de que dispõem as sedes municipais inseridas na área de influência indireta, foram mencionadas nos aspectos referentes ao quadro urbano, item 4 deste capítulo.

## 7.2 Área Diretamente Afetada

De todos os serviços analisados, apenas o sistema viário atende a área diretamente afetada. Não existe eletrificação rural; por esta razão o sistema de telecomunicações não atinge a área. As condições do saneamento básico na área rural foram descritas no item 5 deste capítulo.

Quanto ao sistema viário, a área é atravessada por algumas das estradas secundárias do sistema intra-regional descritas anteriormente e atendida por várias estradas vicinais, indicadas no desenho RIL-04-973, Anexo 24 do Volume IIIA. Destacam-se entre estas as três estradas secundárias que partem de Minaçu.

Das linhas de transportes relacionadas, apenas a que liga Minaçu a Palmeirópolis, com viagem diárias, atende parte da área diretamente afetada.

A passagem para a margem direita do rio Tocantins é feita por 2 balsas e 2 canoas indicadas no desenho acima referido. No geral, a população se desloca a pé ou em "pick-ups" que fazem lotação.

## 8. EDUCAÇÃO

A situação da rede de ensino nos municípios de Minaçu e Cavalcante foi levantada segundo o número de estabelecimentos de ensino, alunos matriculados, salas de aula e corpo docente. Para fins de análise, foram utilizados os seguintes critérios: esfera administrativa dos estabelecimentos, sua localização por área urbana e rural e a discriminação por grau de ensino, conforme dados indicados no Anexo 81, Tabela 32 e Anexo 82, Tabela 33 do Volume IIIB.

A rede de ensino dos municípios em questão resume-se ao ensino pré-escolar, 1º e 2º graus. Não há ensino de nível superior. Os estabelecimentos municipais de 1º grau situados na área rural têm, em sua grande maioria, somente uma sala de aula e um docente. Alunos das várias séries reúnem-se num mesmo espaço físico de aula, ao mesmo tempo e sob a orientação de uma só professora. Por esse motivo, consideramos os dados do ensino pré-escolar juntamente com os do 1º grau.

A representatividade do setor federal se faz pela Fundação Educar, que destina recursos para o pagamento dos docentes. Encontram-se indicados nas referidas tabelas, o número de alunos matriculados nos cursos promovidos por este órgão e as salas de aula que por ele são ocupadas, embora o sejam às expensas de estabelecimentos regidos administrativamente por outras esferas.

Existem quatro escolas de 1º grau estabelecidas em território pertencente ao município de Cavalcante que são mantidas com recursos provenientes da Prefeitura Municipal de Minaçu. (Ver no desenho RIL-04-974, Anexo 25 do Volume IIIA, a indicação das escolas E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub> e E<sub>5</sub>).

Essa situação evidencia uma relação de dependência das populações residentes nas proximidades da margem direita do rio Tocantins, polarizadas pela zona urbana de Minaçu.

## 8.1 Município de Minaçu

### 8.1.1 Estrutura do Setor (Ver Anexo 81, Tabela 32, do Volume IIIB e Figuras 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9).

#### ● Estabelecimentos de Ensino

##### - Quanto à Esfera Administrativa

A rede de ensino tem no seu total 89 estabelecimentos, dos quais 5,61% pertence à rede estadual, 89,89% à rede municipal e 4,50% à rede particular.

##### - Quanto à Localização

Situam-se na área urbana 12,50% dos estabelecimentos de ensino e na área rural, 88,76%.

##### - Quanto à Localização, Segundo à Esfera Administrativa:

O setor estadual tem todos os seus estabelecimentos na área urbana, o setor municipal 1,25% na área urbana e 98,75% na área rural e o setor particular possui todos os seus estabelecimentos na área urbana do município em questão.

##### - Quanto ao Grau

Todos os 89 estabelecimentos de ensino estão inseridos na categoria de pré-escolar e 1º grau. Três desses estabelecimentos possuem também o 2º grau.

##### - Quanto ao Grau, Segundo à Localização

11,23% dos estabelecimentos de ensino pré-escolar e 1º grau, situa-se na área urbana e 88,77% na área rural. Em relação aos estabelecimentos de 2º grau, encontram-se em sua totalidade na área urbana.

##### - Quanto ao Grau e à Localização, Segundo à Esfera Administrativa

##### . Ensino Pré-Escolar e 1º Grau

Todos os estabelecimentos estaduais que possuem ensino pré-escolar e 1º grau situam-se na zona urbana. Em relação aos

REDE DE ENSINO - MUNICÍPIO DE MINAÇU

LEGENDA

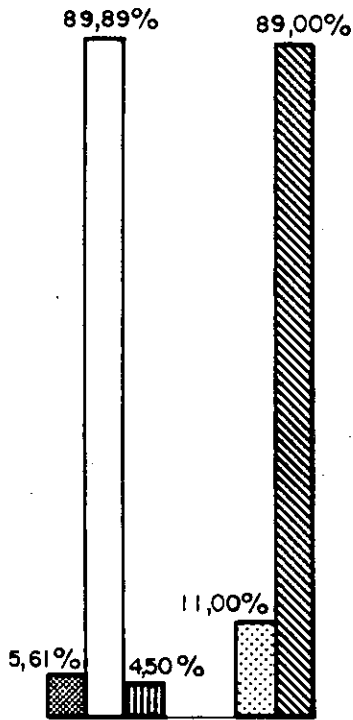


Figura 6.3

ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

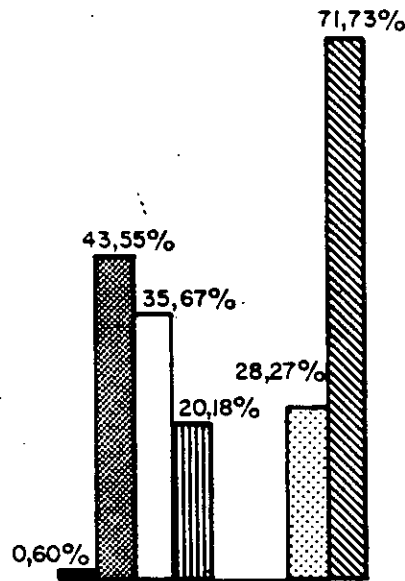


Figura 6.4

ALUNOS MATRICULADOS

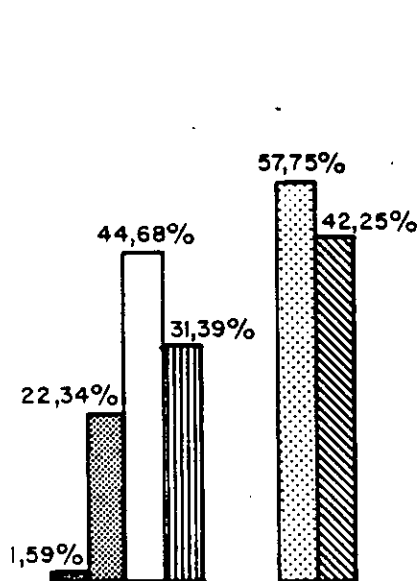


Figura 6.5

SALAS DE AULA

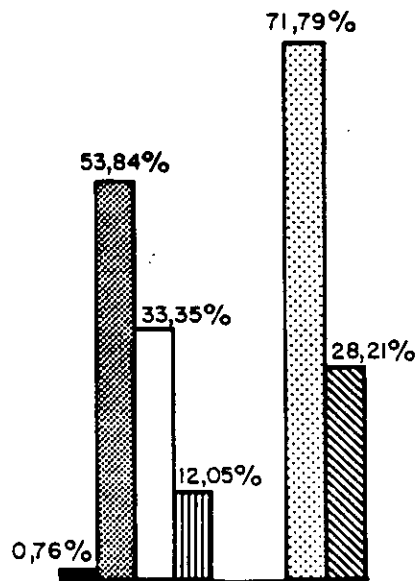


Figura 6.6

CORPO DOCENTE

REDE DE ENSINO - MUNICÍPIO DE MINAÇU

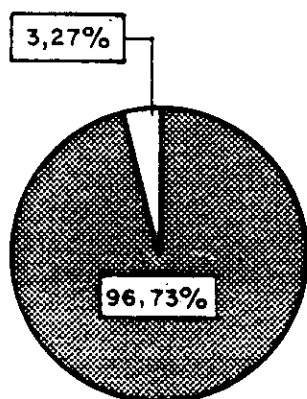


Figura 6.7  
ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

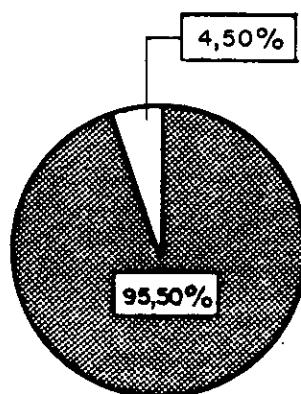


Figura 6.8  
ALUNOS MATRICULADOS

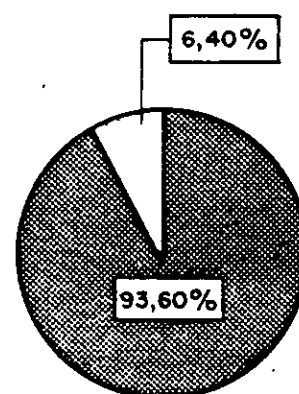




Figura 6.9  
SALAS DE AULA

LEGENDA

-  - PRÉ ESCOLAR E 1º GRAU
-  - 2º GRAU



municípios, 1,25% encontra-se na área urbana e 98,75% na rural. Na rede particular, a totalidade de seus estabelecimentos está na área urbana.

. Ensino do 2º Grau

Todos os estabelecimentos que possuem o 2º grau encontram-se na área urbana: 2/3 pertence à rede estadual e 1/3 à rede particular de ensino.

● Alunos Matriculados

- Quanto à Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

Estão matriculados na rede de ensino um total de 8.104 alunos, distribuídos da seguinte maneira: 0,60% matriculados na Fundação Educar (âmbito federal); 43,55% na rede estadual; 35,67% na municipal e 20,18% na rede particular.

Sendo a população estimada para 1987 da faixa etária do grupo de 5 a 19 anos, de 12.023 pessoas, admite-se "a priori" que 3.919 alunos em potencial não estejam estudando, indicando uma carência de 48% das matrículas disponíveis.

- Quanto à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

Estudam na área urbana 28,27% do total de alunos e 71,73% na área rural.

- Quanto ao Grau

Do total de alunos, 95,50% está matriculado no pré-escolar e 1º grau e 4,50% no 2º grau.

Especificamente em relação ao pré-escolar e 1º grau, admitindo que sua frequência seja feita pelo grupo de faixa etária entre 5 e 14 anos, estima-se para 1987 a projeção de 8.799 pessoas. Se 7.739 alunos encontram-se matriculados, admite-se que 1.060 crianças não frequentem a escola, ou seja, cerca de 14% do total de alunos matriculados no pré-escolar e 1º grau.

- Quanto ao Grau, Segundo à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

70,40% dos alunos matriculados no pré-escolar e 1º grau encontram-se na área urbana e 29,60% na área rural. Em relação aos alunos do 2º grau, 100% encontra-se na área urbana.

- Quanto ao Grau, Segundo à Localização e a Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

. Ensino Pré-Escolar e 1º Grau

Todos os 48 alunos matriculados na Fundação Educar (federal) estudam na área urbana, assim como os 3.290 alunos matriculados

na rede estadual. Em relação aos 2.891 matriculados na rede municipal, 20,75% estuda na área urbana e 79,25% na área rural. Todos os 1.510 alunos da rede particular estudam na área urbana.

. Ensino do 2º Grau

Todos os alunos matriculados na rede estadual (240 alunos) e na rede particular (125 alunos) estudam na área urbana.

● Sala de Aula

- Quanto à Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

A rede de ensino é composta de 188 salas de aula e estão distribuídas da seguinte maneira: 1,59% está destinada à Fundação Educar (federal); 22,34% à rede estadual; 44,68% à municipal e 31,39% à rede particular.

Considerando-se uma média de 30 alunos por turma e 2 turnos diários de aulas e baseando-se no número estimado de 3.919 alunos da faixa etária de 5 a 19 anos que não estão estudando, admite-se uma carência atual de 65 salas de aula, cerca de 34% do total existente.

- Quanto à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

57,75% do total de salas de aula encontra-se na área urbana e 42,25% na área rural.

- Quanto ao Grau

Do total de 188 salas de aula, 93,60% está vinculada ao ensino pré-escolar e de 1º grau e 6,40% ao de 2º grau.

Considerando-se a estimativa de que 1.060 crianças na faixa etária de 5 a 14 anos não estão estudando e baseando-se num cálculo de 30 alunos por sala de aula e 2 turnos diários, admite-se uma carência de 18 salas de aula, que representa cerca de 10% do total de salas existentes no pré-escolar e 1º grau.

- Quanto ao Grau, Segundo à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

Das 100 salas de aula vinculadas ao ensino pré-escolar e de 1º grau, 55,87% está na área urbana e 44,13% na área rural. Em relação ao 2º grau, todas as salas de aula, num total de 12 encontram-se na área urbana.

- Quanto ao Grau, Segundo à Localização e Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

. Ensino Pré-Escolar e de 1º Grau

Todas as salas de aula das redes federal, estadual e particular encontram-se na área urbana. Em relação à rede municipal, de

suas 84 salas, 5,95% encontra-se na área urbana e 94,05% na área rural.

. Ensino de 2º Grau

Todas as salas deste grau pertencem às redes estadual e particular e encontram-se na área urbana.

● Corpo Docente

- Quanto à Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

O corpo docente da rede de ensino no seu total é composta por 390 professores e estão assim distribuídos: 0,76% está vinculado à Fundação Educar (federal); 53,84% à rede estadual; 33,35% à rede municipal e 12,05% à rede particular.

- Quanto à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

71,79% do corpo docente atua na área urbana e 28,21% na área rural.

### 8.1.2 Aproveitamento Escolar

O rendimento escolar, de maneira geral, é representado por 50% de aprovação, 40% de reprovação e 10% de desistência.

A principal causa das reprovações está relacionada com a falta de preparo dos professores, especialmente na zona rural onde o nível médio de escolaridade dos docentes é a 4ª série do 1º grau. Há previsão de que o índice de reprovações diminua, devido à formação de novos profissionais de ensino pela escola de magistério (2º grau) existente no município.

A desistência tem como sua maior causa a mudança de domicílio dos docentes, em sua maioria residentes na zona rural.

### 8.1.3 Políticas de Apoio Educacional

Existe atualmente uma previsão para implantação de um programa de assistência ambulatorial na zona rural, com recursos exclusivamente municipais. Serão criados postos de saúde vinculados a escolas polarizadas para atendimento à população em geral. Os postos serão distribuídos espacialmente em 10 zonas, tendo como sede o povoado de São Vicente. A curto prazo, pretende-se a instalação de 3 postos com funcionamento previsto para 1988.

O programa de merenda escolar estende-se atualmente a toda a rede municipal de ensino.

Foram construídas pela Prefeitura, na zona rural, 20 escolas nos últimos 4 anos, com média de 35 m<sup>2</sup> de área construída. O objetivo precípuo da Secretaria Municipal de Educação é que todas as crianças em idade escolar, freqüentem a escola, o que não vem acontecendo por falta de espaço físico em função da carência de recursos.

## 8.2 Município de Cavalcante

8.2.1 Estrutura do Setor (Ver Anexo 82, Tabela 33 do Volume IIIB e Figuras 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.14, 6.15 e 6.16)

### ● Estabelecimentos de Ensino

#### - Quanto à Esfera Administrativa

São 59 estabelecimentos de ensino no total, dos quais 15,25% pertence à rede estadual e 84,75% à rede municipal.

#### - Quanto à Localização

Situa-se na área urbana 8,47% do total de estabelecimentos e 91,53% na área rural.

#### - Quanto à Localização, Segundo à Esfera Administrativa

O setor estadual tem 66,67% de seus estabelecimentos na área rural e o municipal 96%.

#### - Quanto ao Grau

Dos 59 estabelecimentos, 58 (ou seja, 96,67%) referem-se ao ensino pré-escolar e de 1º grau. No que diz respeito ao 2º grau, existem dois estabelecimentos, sendo que um deles atende ao 1º e 2º graus e o outro somente ao 2º grau.

#### - Quanto ao Grau, Segundo à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

6,90% dos estabelecimentos de ensino pré-escolar e 1º grau, encontra-se na área urbana e 93,10% na área rural. Em relação aos estabelecimentos de 2º grau, um encontra-se na área urbana e o outro na área rural.

#### - Quanto ao Grau e à Localização, Segundo a Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

Dos estabelecimentos estaduais do pré-escolar e 1º grau, 25% situa-se na área urbana e 75% na área rural. Em relação aos municipais, 4% refere-se à área urbana e 96% à rural.

Há somente 2 estabelecimentos de ensino de segundo grau pertencentes à rede estadual, distribuídos igualmente pelas áreas urbanas e rural.

### ● Alunos Matriculados

#### - Quanto à Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

Estão matriculados na rede de ensino, um total de 4.079 alunos.

REDE DE ENSINO — MUNICÍPIO DE CAVALCANTE

LEGENDA

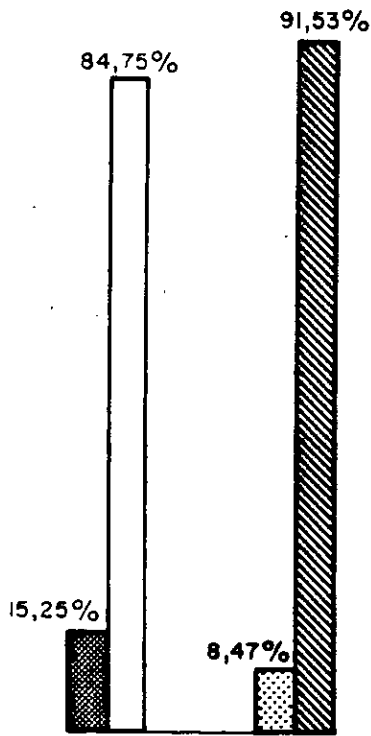


Figura 6.10

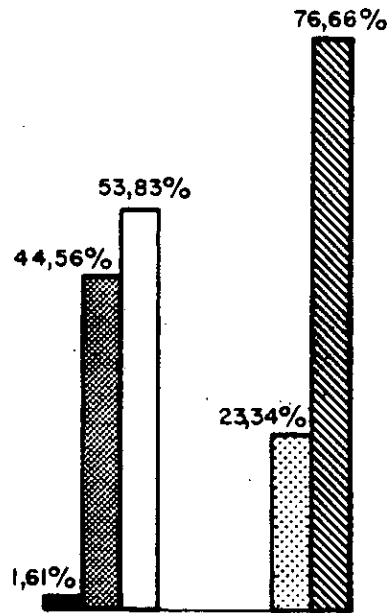


Figura 6.11

ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

ALUNOS MATRICULADOS

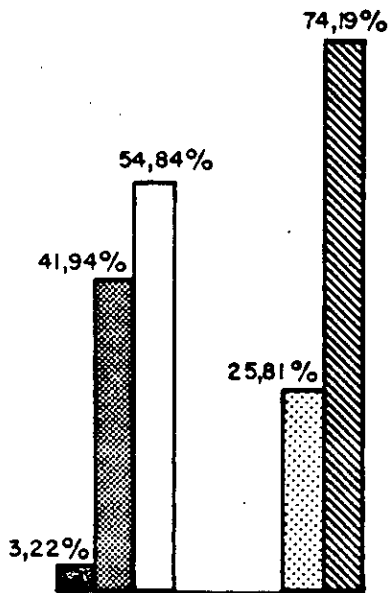


Figura 6.12

SALAS DE AULA

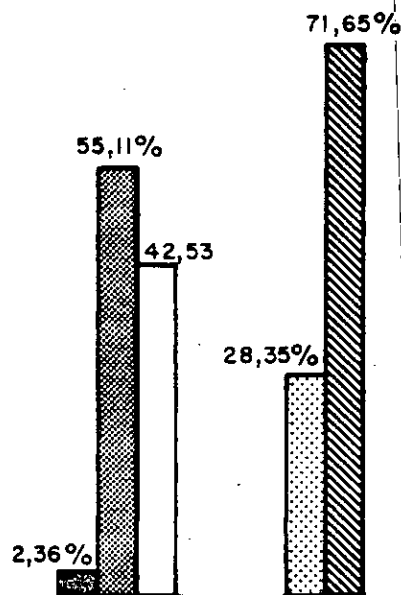


Figura 6.13

CORPO DOCENTE

REDE DE ENSINO — MUNICÍPIO DE CAVALCANTE

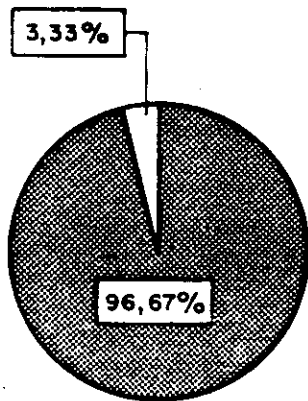


Figura 6.14  
ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

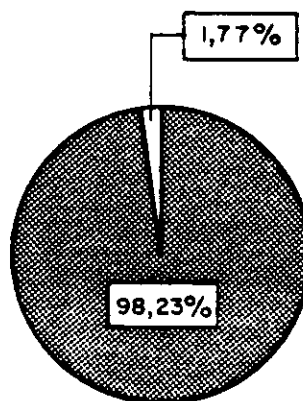


Figura 6.15  
ALUNOS MATRICULADOS

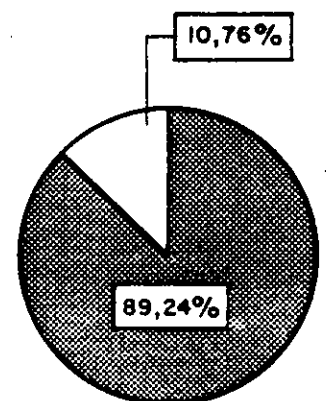




Figura 6.16  
SALAS DE AULA

LEGENDA

-  - PRÉ ESCOLAR E 1º GRAU
-  - 2º GRAU

Estão assim distribuídos: 1,61% matriculado na rede federal (Fundação Educar); 44,56% na rede estadual e 53,83% na rede municipal.

- Quanto à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

Estuda na área urbana 23,34% do total de alunos e 76,66% na área rural.

- Quanto ao Grau

Do total de 4.079 alunos, 4.007 estão matriculados no pré-escolar e 1º grau alcançando um percentual de 98,23%, enquanto que 72 alunos, em percentual de 1,77% o estão no 2º grau.

- Quanto ao Grau, Segundo à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

22,85% dos alunos matriculados no pré-escolar e 1º grau encontra-se na área urbana e 77,15% na área rural. Em relação aos de 2º grau, a distribuição se faz meio a meio.

- Quanto ao Grau, Segundo à Localização e à Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

. Ensino Pré-Escolar e 1º Grau

Dos 66 alunos matriculados na Fundação Educar (federal); 7,58% encontra-se na área urbana e 92,42% na área rural. Em relação aos 1.746 matriculados na rede estadual, 47,82% estuda na área urbana e 52,18% na rural. Dos 2.195 alunos matriculados na rede municipal, 5,46% encontra-se na área urbana e 96,54% na rural.

. Ensino do 2º Grau

Dos 72 alunos matriculados na rede estadual, uma metade estuda na área urbana e a outra na rural.

● Salas de Aula

- Quanto à Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

A rede de ensino é composta por 93 salas de aula no seu total e estão distribuídas do seguinte modo: 3 salas ou 3,22% do total são destinadas à Fundação Educar (federal); 41,94% à rede estadual e 54,84% à municipal.

- Quanto à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

25,81% do total de salas de aula encontra-se em estabelecimentos situados na área urbana e 74,19% na área rural.

- Quanto ao Grau

Do total de 93 salas de aula, 83 estão vinculadas ao ensino pré-escolar e 1º grau, atingido um percentual de 89,24%, enquanto que as 10 salas restantes, num percentual de 10,76%, vinculam-se ao 2º grau.

- Quanto ao Grau, Segundo à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

Das 83 salas de aula vinculadas ao pré-escolar e 1º grau, 22,90% encontra-se na área urbana e 77,10% na área rural. Em relação ao 2º grau, a distribuição se faz igualmente entre as duas áreas.

- Quanto ao Grau, Segundo à Localização e Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

. Ensino Pré-Escolar e 1º Grau

Das 3 salas de aula utilizadas pela Fundação Educar (federal), uma encontra-se na área urbana e duas na área rural. Em relação às 29 salas pertencentes à rede estadual, 51,72% está na área urbana e 48,28% na rural. Quanto à rede municipal, das 51 salas, 5,88% localiza-se na área urbana e 94,12% na área rural.

. Ensino do 2º Grau

Estão igualmente distribuídas nas áreas urbana e rural as 10 salas de aula da rede estadual.

● Corpo Docente

- Quanto à Esfera Administrativa dos Estabelecimentos de Ensino

O corpo docente da rede de ensino no seu total é composta por 127 professores e encontram-se assim distribuídos: 3 professores, ou 2,36%, estão vinculados à Fundação Educar (federal); 55,12% à rede estadual e 42,52% à rede municipal.

- Quanto à Localização dos Estabelecimentos de Ensino

28,35% do corpo docente atua na área urbana e 71,65% na área rural.

8.2.2 Aproveitamento Escolar

De modo geral, os índices do rendimento escolar giram em torno de 40% para aprovações, 25% para reprovações e 35% para a evasão.

As principais causas para o baixo rendimento escolar são:

- Instrução insuficiente por parte do corpo docente da zona rural, que possui nível de escolaridade até a 4ª série do 1º grau;
- Escolas em localidades isoladas por dificuldade de acesso. Em algumas escolas só se chega por meio de avião;



- O método de alfabetização aplicado nas escolas da zona rural é diferente do da zona urbana;
- O número de escolas rurais não é suficiente para abranger toda a população escolar, obrigando os alunos a migrarem para a zona urbana;
- As crianças chegam após a colheita e saem no início do plantio.

A evasão dos alunos está relacionada com o trabalho do campo. Até os 14 anos o ciclo do trabalho alterna-se com o escolar, causando sucessivas reprovações. A evasão definitiva dá-se após esta idade, quando os braços tornam-se indispensáveis para o trabalho.

### 8.2.3 Políticas de Apoio Educacional

Toda a rede estadual fornece merenda para seus alunos enquanto que na esfera municipal dos 48 estabelecimentos da zona rural, 30 oferecem esse benefício.

### 8.3 Área Diretamente Afetada

Três estabelecimentos escolares públicos municipais de 1º grau, estão situados na área do futuro reservatório. (Ver no desenho RIL-04-974, Anexo 25 do Volume IIIA, indicação de E1, E3 e E5). Um deles, no município de Minaçu e os dois outros, em Cavalcante.

Esses últimos estão enquadrados na situação já descrita anteriormente: embora em território de Cavalcante, são mantidos com recursos de Minaçu.

As instalações prediais destas escolas são bastante rústicas: cobertura de palha ou telha ondulada de fibrocimento, piso de terra batida e vedação lateral feita com taquara (palhiçada).

O número de alunos que se encontram matriculados nestas escolas é da ordem de 75 e o de docentes que lá trabalham é de 3, considerando-se 25 alunos e 1 docente por estabelecimento.

Apresentam mobiliário também bastante rústico que consta de bancos e mesas de madeira tosca, além de uma pequena lousa. Têm em média 16,5 m<sup>2</sup> construídos (3,00 m x 5,50 m), são compostas somente por uma sala de aula e não dispõem de instalações sanitárias nem de local apropriado para confecção da merenda. Essa é realizada na residência da merendeira e por seu ônus transportada para o local das aulas.

9. SAÚDE PÚBLICA

9.1 Elementos Conceituais

9.1.1 O Processo Saúde-Doença

Ainda hoje, quando se depara com as palavras saúde e doença, é comum considerá-las como antônimos, como termos antagônicos. Na verdade devem ser concebidas como interdependentes, como um processo ou seja, como uma seqüência de etapas que não se encontram demarcadas em sentido estreito, mas inter-relacionadas entre si e por sua vez envolvidas em um contexto social.

Saúde-doença, portanto, como um processo dinâmico, espacial e temporal, que vai desde "o estado completo de bem-estar físico, mental e social", até o de doença, onde a ausência gradativa ou completa de uma, corresponde ao espaço da outra e vice-versa.

O grande volume de conhecimento existente sobre a saúde e a doença, se refere a seus aspectos biológicos. Esta situação corresponde, teoricamente, à existência de modelos e conceitos biológicos da saúde e da doença, dela se ocupando enquanto processo biológico do indivíduo ou de uma parte dele.

Assim definidos, os fenômenos de saúde e doença, nada têm de histórico nem de social. É por exemplo, perfeitamente possível estudar e entender a morfologia e a química de um tumor, sem considerações sociais ou históricas.

Desta forma, o problema da saúde e da doença é posto em termos exclusivamente biológicos. Esta abordagem é válida e produziu certo tipo de conhecimento.

O problema teórico surge na interpretação do alcance e da aplicação do conhecimento assim produzido. Geralmente se supõe que a explicação biológica esgota o processo saúde-doença, isto é, pensa-se que a saúde-doença começa e termina no processo biológico.

Confunde-se assim, vários problemas diferentes devido a não se ter bem claro que o fenômeno saúde-doença deve ser tratado em diferentes níveis, que cada um tem especificidade própria e portanto, requer teorização específica.

O primeiro nível representa com efeito, o processo saúde-doença, enquanto processo biológico do indivíduo.

O segundo nível qualifica a doença como resultado da interação entre os três fatores: o hospedeiro ou vítima, o agente e o ambiente, cada um com seus mecanismos dinâmicos de adaptação.

Finalmente, tem-se o nível no qual o processo saúde-doença se apresenta como fenômeno social e coletivo.

Assim, no primeiro nível, a causa da doença é um agente biológico ou um agente capaz de desencadear processos biológicos, externos ou internos no organismo. Neste nível, afirma-se que o bacilo de Koch é a causa da tuberculose, visto que quando há lesões e sintomatologia características dessa doença, o bacilo está sempre presente. Não se permite explicar entretanto, porque somente algumas pessoas e não todas as infectadas com o bacilo adoecem. Tão pouco explica-se porque alguns apresentam uma elevada frequência dessa doença, enquanto é praticamente nula em outros.

Os conceitos do segundo nível fornecem mais elementos para explicar uma causalidade mais complexa. No caso da tuberculose, por exemplo, pode-se explicar porque uns adoecem e outros não; especificando-se que o adoecer não depende somente do hospedeiro entrar em contato com o agente, mas também das condições de adaptação de ambos e de suas relações com o ambiente, pois mostra que determinadas condições ambientais expõem certo grupo ao risco de adoecer por determinados padecimentos mais que outros. Esta explicação causal parte, pois, de uma condição biológica particular, para especificar a condição ambiental que a provoca.

No terceiro nível se formula a causalidade em termos sociais que lhe são próprios, isto é, define-se a saúde-doença como um problema social e, portanto, coletivo. Parte-se das relações e dos processos sociais, nos quais participam e que definem os grupos e as classes sociais, para explicar como eles originam determinada patologia.

É claro que o nível social inclui os outros dois níveis. Não nega a existência e relevância do fenômeno biológico nem a importância do processo de adaptação entre o agente, o hospedeiro e o ambiente. O binômio saúde-doença, como fenômeno individual é, com efeito, a manifestação correta dos processos sociais que determinam a saúde coletiva e se apresenta justamente porque esses processos desencadeiam e transformam as relações entre hospedeiro, agente e ambiente. Não se reduz, porém, a constatar esses fenômenos, mas sim os de grupo, e responde à pergunta crucial para o entendimento da distribuição da doença na população e da patologia específica de cada grupo. Determina pois, a historicidade do fenômeno saúde-doença, coisa que as explicações dos primeiro e segundo níveis não podem fazer.

Assim, o processo saúde-doença se apresenta sob dois aspectos nitidamente diferenciados, porém complementares. De um lado, refletem a unidade biológica da espécie humana; de outro, são todos condicionados pela diversidade das instituições sociais e dos meios de vida. Este paradoxo se traduz portanto, no fato de que todos os homens, independente de sua origem, têm fundamentalmente a mesma constituição biológica, as mesmas necessidades fisiológicas e as mesmas reações; no entanto, malgrado essa uniformidade biológica, suas doenças e suas necessidades de saúde diferem profundamente, segundo seu

habitat, suas instituições sociais, os meios de vida e portanto, seus processos sociais.

Esta proposição conduz à categorização no processo saúde-doença, de dois grandes grupos de problemas:

- As doenças da "escassez, relacionadas com a miséria, situação de dependência econômica e precárias condições de vida, onde predominam como causas do quadro de morbo-mortalidade as doenças transmissíveis ou infecto-parasitárias, oriundas das precárias condições de saneamento básico, da subnutrição e da baixa cobertura dos serviços de saúde preventivos e curativos;
- As doenças da civilização, relacionadas com a abundância, a acumulação de riqueza e conseqüentemente, mau desenvolvimento, onde predominam como causas do quadro de morbo-mortalidade as doenças crônico-degenerativas, tais como as doenças do aparelho cardio-circulatório e as neoplasias malignas.

A esta bipolarização se agrega um quadro híbrido, próprio das áreas em franco processo de transformação econômica e social, com forte tendência a fenômenos de tensão social, com desordenamento do espaço ocupado e forte desagregação social, onde se mesclam as doenças infecto-parasitárias e as crônico-degenerativas adicionadas das chamadas causas externas ou violentas (acidentes, homicídios e suicídios).

Deste modo, o termo saúde expressa qualidade de vida de uma população num dado espaço e num dado momento. Falar de saúde implica, necessariamente, numa indagação permanente dos seus determinantes políticos, econômicos, culturais e sociais, tornando-se necessária a inserção na política de saúde, de novos espaços sociais como os da educação, meio ambiente, previdência, emprego, habitação, alimentação e nutrição, lazer e esporte.

O entendimento dessa real dimensão da saúde não deve contudo, implicar na negação de que abriga um componente de serviços próprios do setor saúde. Sem perder o referencial macro esboçado e as interfaces que guarda com as outras políticas sociais este setor deve ser tratado para fins práticos, nas suas especificidades, de modo a contribuir com as modificações que são necessárias para a melhoria da qualidade de vida da população.

Portanto, a saúde é um direito às condições dignas de vida, de acesso universal e igualitário às ações e serviços de promoção, proteção e recuperação, em todos os seus níveis, a todos os habitantes do território nacional, levando ao desenvolvimento pleno do ser humano em sua individualidade, a ser garantida pelo Estado, conforme citado na 8ª Conferência Nacional de Saúde, Brasília, março/1986, "Saúde como direito do cidadão e dever do Estado".

### 9.1.2 Diretrizes Institucionais

O aparelho destinado à prestação dos serviços de assistência à saúde, deve estar calcado em Modelos Assistenciais resultantes de um processo de interação entre princípios e diretrizes, previstos pelo setor e a realidade de saúde definida através de exaustivo diagnóstico.

A atualidade e repercussão dos documentos da 8ª Conferência Nacional de Saúde, as implicações operacionais do Decreto Interministerial instituindo o Sistema Unificado e Descentralizado de Saúde dos Estados (SUDS) e a Nova Constituição, constituem, sem dúvida, a fonte primária para a fixação dos princípios e diretrizes institucionais dos Sistemas Assistenciais de Saúde.

#### ● Diretrizes Básicas

Destacam-se como diretrizes básicas para o desenvolvimento dos Modelos Assistenciais de Saúde os seguintes conceitos:

- Universalização do acesso aos serviços de saúde, isto é, o direito igual a todos os cidadãos na assistência à saúde. Conseqüente a este conceito, tem-se a equidade de acesso implicando uma relação adequada entre distribuição de recursos e população.

A universalização, garantida sobretudo pela participação do setor público na prestação de serviços de saúde, indica a conveniência de projetar a rede assistencial de saúde com expressiva participação deste setor. A equidade de acesso exige criteriosa distribuição espacial dos recursos na área programática, indicando sempre, sua melhor localização e o número de unidades de cada modalidade de assistência.

- Coordenação integrada do conjunto de agentes envolvidos na prestação da assistência à saúde e descentralização do processo decisório, no tocante às atribuições e responsabilidades dos diferentes tipos de unidades que integrem a rede de serviços.

A coordenação integrada e a descentralização de atribuições devem determinar os critérios de organização da rede. Define-se, assim, sua composição particular, expressa na forma de relacionamento das unidades de cada categoria entre si.

- Regionalização da assistência à saúde, atualizada na forma de Distrito Sanitário, define-se como um conjunto de serviços de saúde que possa atender aos principais problemas de saúde de uma população a ele adstrita, resguardada a necessária relação custo-benefício do investimento. Forma particular de regionalização, guarda suas principais características, quais sejam:

- . Área geográfica e população definida;
- . Programação e coordenação integrada;
- . Hierarquização da rede de serviços, isto é, ordenação do conjunto de diferentes serviços, segundo critério definido, que viabilize a utilização racional dos recursos, conforme as necessidades específicas da demanda.

● Princípios para Organização Funcional do Distrito Sanitário

A particular conformação dos modelos atuais de assistência deve eleger a categoria ambulatorial como modalidade estratégica e conseqüentemente, critério para hierarquização de rede.

O Distrito Sanitário é indicado como possibilidade de promoção da resolutividade da assistência à saúde, através da ênfase dada aos recursos humanos e à relação doravante estável entre população e serviços de saúde, entre profissionais e paciente.

O conjunto de serviços indicado como conveniente ao Distrito Sanitário compreende: serviços ambulatoriais para atendimento em clínicas básicas (clínica médica, cirurgia geral, pediatria e tocoginecologia) e especialidades médicas que se mostrem importantes na área considerada; serviços de assistência à situação de emergência e urgência; serviços de internação nas clínicas básicas. Ambas devem contar com infra-estrutura de serviços de apoio diagnóstico e terapêutico compatível e de serviços de transporte para o atendimento às situações emergenciais.

As ações a serem desenvolvidas pelo Distrito Sanitário, no complexo físico acima nomeado, suscitam um conceito básico: a integralidade das ações de assistência à saúde, isto é, rompimento com a histórica dicotomia diversamente referida, individual x coletivo, preventivo x curativo.

Cabe retomar o conceito de descentralização de atribuições pelos diferentes tipos de serviços e aproximá-lo do conceito de integralidade de ações, na medida em que estão mutuamente implicados no grau de resolutividade esperado para o Distrito Sanitário. Quanto maior a autonomia e a integralidade das ações, dentro dos limites de abrangência estabelecidos para cada categoria de uma unidade prestadora de serviços de saúde, maior sua possibilidade de satisfazer à demanda e portanto, maior sua responsabilidade.

● Relação Serviços-População no Distrito Sanitário

Cabe destacar a conveniência de uma proporção ótima entre serviços e população, além e aquém da qual torna-se questionável o ônus do investimento e o grau de resolutividade esperado.

As características de qualquer área programática indicam a possibilidade de, pelo menos, 05 (cinco) categorias de serviço mais adequadas a um Distrito Sanitário, a saber:

- Porte I

Unidade de serviço ambulatorial, contando exclusivamente com o agente de saúde para o atendimento em cuidados primários. Não dispõe de médico, nem recursos de apoio diagnóstico e terapêutico próprios. Destina-se a grupos populacionais mais ou menos dispersos, localizando-se exclusivamente em área rural.

- Porte II

Unidade de serviço ambulatorial para atendimento em clínicas básicas e recursos de apoio de diagnóstico e terapia de complexidade compatível. Localiza-se nos aglomerados populacionais mais significativos.

- Porte III

Unidade de serviço ambulatorial para atendimento em clínicas básicas e, principalmente, em especialidades e recursos de apoio diagnóstico e terapêutico compatíveis com as clínicas básicas e especialidades. Localiza-se preferencialmente no núcleo urbano principal.

- Porte IV

Unidade de atendimento à situação de Emergência e Urgência, com leitos de curta permanência e recursos de apoio de diagnóstico e terapia, incluindo transporte de pacientes equipado para os socorros imediatos. Localiza-se preferencialmente no núcleo urbano principal.

- Porte V

Unidade de serviço de internação em clínicas básicas com recursos diagnóstico e terapêutico compatíveis. Localiza-se preferencialmente na sede municipal.

A eleição do nível ambulatorial como estratégico para ordenação do conjunto de serviços (hierarquização da rede) e a posição do Porte III - unidade ambulatorial mais complexa e de referência para todas as categorias anteriores e posteriores - no conjunto da rede, o indicam para elemento central e coordenador dos demais portes. Assim, a cada unidade Porte III corresponderá um Distrito Sanitário.

O Porte II, porta de entrada principal no sistema de saúde, é responsável pelo primeiro atendimento e conseqüentemente deverá também responsabilizar-se pelo fluxo da demanda nas demais unidades de serviço, necessário ao atendimento de cada caso.

● Gerência do Modelo Assistencial

Caracterizada, em linhas gerais, a organização do Modelo Assistencial, cabe finalmente indicar as principais questões referidas à gerência do modelo.

A eficiência da organização - utilização ótima dos recursos - e a eficácia - alcance dos objetivos propostos - serão viabilizadas através da descentralização do processo decisório, no tocante às atribuições e responsabilidades dos diferentes tipos de unidade que integrem a rede de serviços e da coordenação integradas do conjunto de agentes envolvidos na prestação de assistência à saúde. A efetividade ou seja, a satisfação das especificidades da demanda que gera a produção, é refletida na possibilidade de participação dos usuários em ajustes imediatos e mediatos no planejamento estratégico de assistência à saúde, viabilizados na estruturação de comissões e conselhos na composição da gerência do modelo.

### 9.1.3 A Avaliação da Saúde

Admite-se que o grau de cientificidade de um conjunto delimitado do conhecimento é dado pela sua capacidade de medir suas variáveis e relacioná-las. Portanto, as ciências da saúde como tais, definem, medem e relacionam suas variáveis.

No entanto, apesar da preocupação final das ciências da saúde ser a saúde, os dados com os quais lidam são os da "não saúde", morte e doenças centradas no homem, individual e coletivamente, e em fatores de degradação e inadequação do ambiente (físico, biológico e sócio-econômico). Aqui essa preocupação limita-se ao homem em seu coletivo.

A OMS conceitua saúde como sendo "o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença". Este conceito implica que será possível verificar-se a ausência de doenças específicas. Não será possível no entanto, medir-se o estado atual de bem-estar físico, mental e social, ficando a avaliação do nível de saúde por conta da medida de presença ou ausência de doenças.

Se a saúde, como se viu anteriormente, é expressão de qualidade de vida de uma população, sua mensuração, através de indicadores de níveis educacionais, do meio ambiente, de previdência, de emprego, de habitação, de alimentação e nutrição, de renda, etc., são formas que constituem a mensuração indireta deste estado.

#### ● Mensuração Direta da Saúde

A mensuração direta, entretanto, far-se-á exclusivamente através dos indicadores de ausência de saúde - variáveis mortalidade e morbidade (morte e doença).

A mensuração quantitativa, após as limitações apresentadas, se dá através de valores:

- Absolutos, expressando o número ou frequência de mortes ou doenças. Sua utilidade limita-se a eventos localizados no tempo e espaço, não ensejando portanto, possibilidades de comparações temporais ou geográficas;



- Relativos, expressos através de taxas ou coeficientes que constituem a relação entre o número de eventos reais e os que poderiam acontecer, ou seja, o número de mortes ou doenças ocorridas em uma população exposta. São as taxas de mortalidade e de morbidade expressas por unidades da população. Expressam portanto, medidas de probabilidade.

A situação de saúde das populações pode e deve ser mensurada em termos qualitativos:

- Através do estabelecimento da chamada rede de causalidade multifatorial, ou seja, como se qualificam os diferentes estados de saúde das coletividades a partir da explicação inter-relacionada dos níveis biológico, ecológico e social na determinação da historicidade do fenômeno saúde-doença;
- Através da análise de opiniões, quer sobre as manifestações do fenômeno saúde-doença, quer sobre os recursos institucionais disponíveis.

- Indicadores da Saúde

Do ponto de vista quantitativo, os indicadores de saúde de maior amplitude de uso são:

- Esperança de vida - é o número médio de anos que ainda restam para serem vividos pelos indivíduos que sobrevivem até a idade considerada, pressupondo-se que as probabilidades de morte que serviram para cálculo constituem as mesmas. Mais comumente a idade considerada é ao nascer;
- Coeficiente de mortalidade infantil - é a razão entre o número de óbitos de crianças menores de 1 ano, pelos nascidos vivos naquele ano, em uma determinada área, tomando por base 1.000 nascidos vivos. Mede-se, portanto, o risco de morte para crianças menores de 1 ano;
- Coeficiente geral de natalidade - é a razão entre o número de nascidos-vivos e a população geral, no mesmo espaço de tempo e local, tomando por base 1.000 da população. Mede-se a probabilidade de adições derivadas do nascimento à população;
- Razão de mortalidade proporcional (índice de SWAROOP & UEMURA) - significa a percentagem de óbitos em pessoas de 50 anos ou mais em relação aos óbitos totais;
- Curva de mortalidade proporcional - são os índices de mortalidade proporcional segundo os seguintes grupos etários: o grupo infantil (menos de 1 ano), crianças em idade pré-escolar (1-4 anos), crianças e adolescentes (5-19 anos), adultos jovens (20-49 anos) e pessoas de meia idade e idosas (50 e + anos);
- Principais causas de óbitos em geral, segundo a Classificação Internacional de Doenças e Causas de Óbitos - OMS;

- Principais causas de óbitos infantis, segundo a Classificação Internacional de Doenças e Causas de Óbitos - OMS;
- Principais causas de morbidade (prevalência ou incidência de doenças), segundo a Classificação Internacional de Doenças e Causas de Óbitos - OMS.

Relativos ao quadro institucional de saúde, os indicadores mais utilizados são:

- Quantificação dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde por suas unidades básicas de funcionamento, quer sejam de promoção, prevenção e reabilitação da saúde, em todos os seus níveis de complexidade. É a capacidade física instalada;
- Quantificação dos recursos humanos alocados nos serviços de saúde, por suas unidades básicas de funcionamento, quer sejam de promoção, prevenção e reabilitação da saúde, em todos os seus níveis de complexidade. É a capacidade humana existente;
- Quantificação das atividades produzidas pelas unidades básicas de funcionamento, quer sejam de promoção, prevenção e reabilitação da saúde, em todos os seus níveis de complexidade. É a produção de serviços.

Do ponto de vista qualitativo, recorre-se aos seguintes indicadores:

- Análise explicativa da rede de causação multifatorial do quadro de morbo-mortalidade;
- Análise explicativa da rede de causação multifatorial do quadro institucional (capacidade física, humana e produção dos serviços assistenciais de saúde, quer sejam de promoção, proteção e reabilitação da saúde em todos os seus níveis de complexidade);
- Análise das opiniões dos usuários e representantes institucionais.

#### ● Metodologia de Avaliação

Para a caracterização do setor saúde em áreas consideradas para estudo, utiliza-se os dados contidos em documentos das instituições e procede-se à aplicação de questionários e entrevistas aos usuários potenciais do sistema de saúde e aos representantes institucionais, respectivamente.

A utilização de questionários e entrevistas, a partir dos quais a opinião dos agentes (usuários e profissionais) ganham status de fonte de informação complementar aos dados oriundos de relatórios e estatísticas institucionais, contribui de modo significativo para a formação dos quadros da situação de saúde e de recursos disponíveis.

Tal procedimento justifica-se na consideração da precariedade dos dados estatísticos que podem ser obtidos em instituições locais e da possibilidade de obter informações que usualmente não integram os registros institucionais.

A composição amostral por diferentes espaços geográficos e dentro destes, por diferentes estratos sociais, procura apurar a representação do fenômeno saúde-doença, segundo a inserção social de cada grupo entrevistado.

Assim, a análise qualitativa adquire preponderância sobre questões e necessidades que orientem a análise estatística.

## 9.2 Cenário Nacional e Regional

### 9.2.1 O Social

A aceitação do nível social como componente determinante do processo saúde-doença permite a visualização do quadro de saúde, a partir da configuração de um cenário social, onde se definem grupos e classes sociais com seus respectivos níveis de qualidade de vida.

A aferição do estado social de um país é dada por um grupamento de indicadores, tais como, acesso à educação, oportunidade de emprego, nível de renda, condições habitacionais, expectativa de vida, assistência à saúde, proteção no trabalho e segurança social (sistemas previdenciários e outros).

A nível de Brasil e de região centro-oeste, qual será este cenário?

Segundo o cientista social Hélio Jaguaribe em "Brasil 2.000", a população brasileira, na ordem de 135 milhões de habitantes, com taxa anual de crescimento de 2,5%, tem distribuição bastante desigual por seu território. A região centro-oeste, com 22% de sua área, tem 6,7% do total de brasileiros.

Do total da população brasileira residente, de cinco anos ou mais, 21,3% são tecnicamente analfabetos, alcançando este indicador na região centro-oeste valor da ordem de 23,4%, portanto superior ao dado nacional.

Seguindo a mesma distribuição nacional, o analfabetismo da região centro-oeste é predominantemente feminino nas áreas urbanas e masculino nas áreas rurais.

O percentual de população urbana para a região centro-oeste é de 72,9%, superior portanto, ao do Brasil, que é da ordem de 71,9%.

Cerca de 60% da população economicamente ativa brasileira, que recebe algum rendimento, não ultrapassa a casa de dois salários mínimos. Para a região centro-oeste este percentual é de 59,7%,

um quadro distributivo, por classes de renda mais baixa de suas populações economicamente ocupadas, conforme indicado no Quadro 6.12.

QUADRO 6.12

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA PEA POR CLASSE DE RENDA ATÉ 2 SM

CLASSES DE RENDA	BRASIL (%)	REGIÃO CENTRO-OESTE (%)
Miserável (até 1/2 SM)	13,4	9,3
Indigente (+1/2 a 1 SM)	22,8	21,1
Pobre (+1 a 2 SM)	25,0	29,3
Total	61,2	59,7

FONTE: BRASIL 2.000 - Hélio Jaguaribe

A distribuição, segundo o sexo da população economicamente ativa, é preponderantemente masculina, tanto a nível Brasil (66,9%) como a nível da região centro-oeste (71,7%), apesar do equilíbrio na distribuição por sexo da população em geral.

O diferencial entre os sexos, segundo o rendimento da população economicamente ativa a nível Brasil e da região centro-oeste, é preponderante para o sexo feminino no grupamento até 1 salário mínimo, revertendo para o sexo masculino na classe de 1 a 2 salários mínimos.

Em que ambiente se encontra a vida familiar brasileira e da região centro-oeste?

Dos domicílios particulares brasileiros, 66,2% são servidos por rede geral de abastecimento d'água, dos quais 64,4% localizam-se nas áreas urbanas e apenas 1,8% nas áreas rurais. Quanto à região centro-oeste, tem-se 55,9% de todos os domicílios ligados à rede geral de abastecimento, sendo 55% na área urbana e 0,9% na área rural.

Com relação ao esgotamento sanitário, as condições da vida familiar são mais dramáticas, pois seguem a distribuição do Quadro 6.13.

No tocante à proteção ao trabalho e segurança social, sabe-se que 54,9% dos brasileiros e 46,1% dos habitantes da região centro-oeste que estão empregados, possuem carteira de trabalho assinada. Por outro lado, a distribuição da população economicamente ocupada que contribui para a Previdência Social atinge a cifra de 46,8% para o Brasil e 44% para a região centro-oeste.

QUADRO 6.13

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS DOMICÍLIOS SEGUNDO OS TIPOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

TIPOS	LOCALIDADE	BRASIL (%)	REGIÃO CENTRO-OESTE (%)
Rede	U	30,9	19,5
Geral	R	0,3	0,0
Fossa	U	15,7	4,2
Séptica	R	1,6	0,2
Fossa	U	20,7	47,4
Rudimentar	R	8,9	12,6
Outras	U	2,8	0,4
Formas	R	0,9	0,1
Não	U	4,3	2,7
Tem	R	13,7	12,9

FONTE: BRASIL 2.000 - Hélio Jaguaribe

Como não podia deixar de ser, a proteção ao trabalho atinge maiores coberturas para o sexo masculino na razão aproximada de 2,2 para o Brasil e para a região centro-oeste.

Conclusivamente, o Brasil e sua região centro-oeste é majoritariamente miserável, bem mais do que apenas pobre, ou mesmo indigente. A sua concentração de pobreza, a partir da linha de 2 salários mínimos para baixo da sua população economicamente ocupada, corresponde ao dados do Quadro 6.14.

QUADRO 6.14

CONCENTRAÇÃO PERCENTUAL DA POBREZA ABAIXO DE 2 SM

CLASSES	BRASIL (%)	REGIÃO CENTRO-OESTE (%)
Miserável	21,9	15,6
Indigente	37,2	35,3
Pobre	40,9	49,0

FONTE: BRASIL 2.000 - Hélio Jaguaribe

### 9.2.2 A Questão Saúde

#### ● A Morbo-Mortalidade

Frente a este cenário social, o que se esperar do quadro de saúde do Brasil e da região centro-oeste?

Uma esperança de vida ao nascer ainda baixa, quando comparada a dados de outros países, pois não é superior a 60,1 anos para o Brasil e a 63,9 anos para a região centro-oeste, em confronto com o Japão com valor de 76,6 anos.

Uma mortalidade infantil ainda de 87,9 e 73,5 por mil nascidos vivos para, respectivamente, Brasil e região centro-oeste, em confronto com taxas de 38,5 por mil nascidos vivos em 1980 para o México e 6,5 por mil nascidos vivos em 1981 para a Finlândia.

Para o Brasil e a região centro-oeste, quase 60% dos óbitos infantis (0 a 1 ano) são pós-neonatais (1 a 11 meses). Este mesmo percentual para o México é de 58,2% e para a Finlândia de 30,1%.

A razão de mortalidade proporcional ainda é baixa para o Brasil (48,3%) e para a região centro-oeste (44,9%), pois o Chile, em 1979, apresentava valor para o mesmo indicador de 67% e a Suécia, em 1980, de 93%.

A figura 6.17 indica a curva de mortalidade proporcional, tanto para o Brasil como para a região centro-oeste, que é do tipo III - Nível de Saúde Regular - ao passo que Cuba (1978) e Inglaterra (1980) apresentam-se com o tipo IV - Nível de Saúde Elevado.

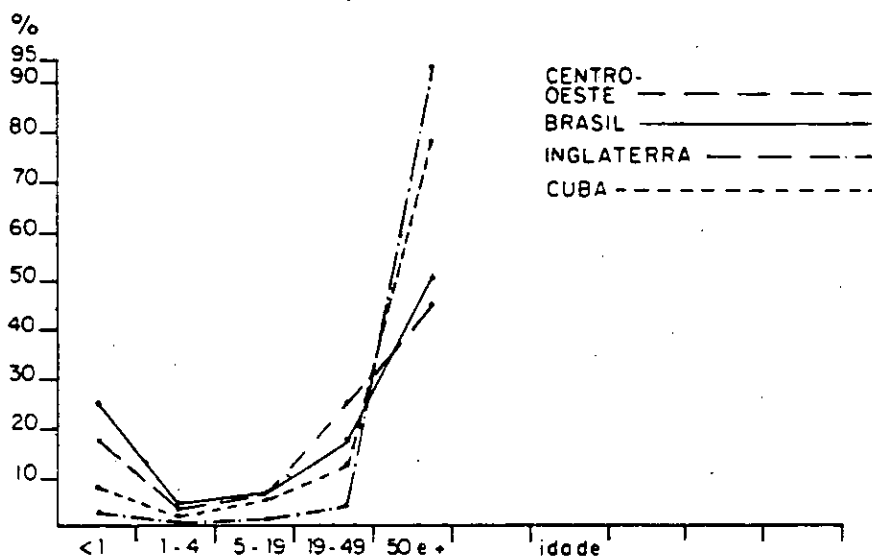


Figura 6.17

Curva de Mortalidade Proporcional

Fonte: Epidemiologia e Saúde - M. Zélia Rouquayrol, 1986

Segundo as principais causas de óbito, o coeficiente de mortalidade por doenças transmissíveis por 100.000 habitantes para o Brasil é de 58,4 e de 69,4 para a região centro-oeste. Em 1982, Chile e Japão apresentavam valores para este mesmo coeficiente da ordem, respectivamente, de 23,3 por 100.000 habitantes.

A distribuição percentual dos principais grupos de causas de mortalidade para o Brasil e a região centro-oeste é apresentada no Quadro 6.15.

QUADRO 6.15

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS GRUPOS DE CAUSAS DE MORTE

REGIÕES GRUPOS DE CAUSA	BRASIL	REGIÃO CENTRO-OESTE
Doenças Infecciosas e Parasitária	13,5	14,3
Neoplasmas	9,7	8,6
Doenças do Aparelho Cardio-circulatório	29,9	26,7
Doenças do Aparelho Respiratório	9,8	9,0
Causas Perinatais	9,8	10,0
Causas Externas (Acidentes, Homicídios e Suicídios)	12,4	17,3
Todas as Demais	14,9	14,1

FONTE: Epidemiologia e Saúde - M. Zélia Rouquayrol, 1986

● O Quadro Institucional

Dos 27.552 estabelecimentos de saúde do Brasil, 18.363 (66,6%) são públicos e 9.189 (33,4%) têm como entidade mantenedora o setor privado.

Na região centro-oeste localizam-se 1.733 (6,3%) dos estabelecimentos de saúde do país, sendo 989 (57,1%) públicos e 744 (42,9%) privados.

Do total de estabelecimentos de saúde do país e da região centro-oeste, 46,4% e 50,6%, respectivamente, mantêm convênio com o INAMPS/MPAS.

A distribuição percentual dos grupos de atividades dos estabelecimentos de saúde para o Brasil e a região centro-oeste, segundo a entidade mantenedora, corresponde à do Quadro 6.16.

QUADRO 6.16

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS GRUPOS DE ATIVIDADES SEGUNDO A ENTIDADE MANTENEDORA

ATIVIDADES	BRASIL		REGIÃO CENTRO-OESTE	
	PÚBLICO %	PRIVADO %	PÚBLICO %	PRIVADO %
Terapêutica (ou curativa)	50,6	57,5	48,1	63,2
Preventiva	44,8	25,0	46,6	25,4
Reabilitação	1,9	13,2	2,2	8,4
Ensino	1,7	2,7	2,0	2,0
Pesquisa	1,0	1,6	1,1	1,0

FONTE: Estatísticas da Saúde, a Assistência Médico-Sanitária - 1986

No tocante à distribuição de leitos hospitalares, o Brasil dispõe de 538.721 (23,7%) mantidos pelo setor público e 411.184 (76,3%) pela iniciativa privada.

A região centro-oeste dispõe de 6,9% (36.914) leitos, em relação ao Brasil, dos quais 7.925 (21,5%) são mantidos pelo setor público e 28.989 (78,5%) pelo setor privado.

A disponibilidade de leitos para as chamadas clínicas básicas (cirurgia, clínica médica, toco-ginecologia e pediatria), apresenta-se como a seguir:

- Brasil: 319.902 leitos, sendo 61.223 (19,1%) mantidos pelo setor público e 258.679 (80,9%) pelo setor privado;
- Região centro-oeste: 15.722 leitos, sendo 4.397 (28%) do setor público e 11.325 (72%) do setor privado.

Segundo os parâmetros de necessidade de leitos por 1.000 habitantes, fixados pela portaria nº 3.046/82 do INAMPS/MPAS, o Brasil tem superavit de leitos para as clínicas básicas (319.902 para uma necessidade de 245.700, com uma cobertura, portanto, de 130,2%).



Quando analisado este mesmo parâmetro em relação ao setor público, levando-se em consideração a população com rendimento abaixo de 2 salários mínimos a cobertura atinge apenas a cifra de 40,7%, registrando-se um déficit de 59,3%.

O comportamento deste mesmo parâmetro para a região centro-oeste revela uma cobertura dos leitos de clínicas básicas da ordem de 75%, quando analisado seu total de leitos (públicos e privados).

A cobertura às necessidades de leitos em clínicas básicas, pelo setor público, para a população de menos de 2 salários mínimos de rendimento, é da ordem de apenas 35,1%.

Com relação ao atendimento básico, isto é, aquele realizado pelo agente de saúde pública em localidades rurais, o Brasil dispõe de 8.819 unidades deste porte, proporcionando um total de atendimentos ao ano de 17.135.317 para uma necessidade de 140.628.000, oferecendo portanto, uma cobertura de apenas 12,2% de suas necessidades.

A região centro-oeste dispõe de 334 postos de saúde (atendimento básico), ou seja, 3,9% do total do Brasil, proporcionando um total de atendimentos básicos ao ano de 648.962, para uma necessidade de 9.140.000, oferecendo portanto, uma cobertura de apenas 7,1% de suas necessidades.

### 9.2.3 Síntese

Um cenário social onde desponta, além da concentração de renda no topo da pirâmide, também é fundamentalmente uma concentração estatal, com ênfase na atenção médico-hospitalar-urbana e executado por agentes privados, em relação à atenção médico-sanitária e de caráter integral à saúde das pessoas, conferindo portanto, baixa cobertura às reais necessidades de saúde de suas populações, principalmente as rurais.

## 9.3 O Cenário de Saúde da Região de Estudo

### 9.3.1 A Partir do Cenário Social

#### ● Núcleo Urbano de Minaçu

##### - O Social

De acordo com a análise feita no item 4 deste capítulo, a população do núcleo urbano de Minaçu em 1987, atingem 19.907 habitantes, ou seja, 65,9% da população de todo o município. A fecundidade medida, por mulher, através do número de filhos tidos foi de 4,7.

Segundo a idade, sua população é predominantemente jovem, pois a idade mediana de seus habitantes situa-se na faixa de 19 anos, embora 46% dos moradores localizem-se na faixa etária entre 20 e 59 anos e 41%, entre 0 e 19 anos.

Conforme o sexo, sua população, em geral, apresenta uma supremacia para o sexo masculino de apenas 2%, sendo que até a faixa etária dos 20 aos 29 anos, a distribuição entre os sexos permanecia igual.

Do total de sua população residente, de 5 anos e mais, 43% são tecnicamente analfabetos. Sabe-se por outro lado, que dos 41% dos cidadãos de 5 a 19 anos analfabetizados, 7% encontram-se na faixa de 5 a 9 anos e 34% na de 10 a 19 anos.

O grau de instrução em relação à totalidade de sua população urbana apresenta-se com 12,35% para o elementar, 2,17% para o 1º Grau, 0,90% para o 2º Grau, 0,33% para o nível superior e 0,01% para o nível pós-graduado.

A análise da instrução por sexo demonstra prevalência para os homens, à exceção do nível pós-graduado.

Para o município como um todo, da população que auferir algum rendimento (39%), 59% apresenta rendimento médio de até 2 salários mínimos, sendo que destes, 30,2% classificam-se como miseráveis (até 1/2 SM), 39,3% como indigentes (+1/2 a 1 SM) e 30,5% como pobres (+1 a 2 SM).

Quando analisado o rendimento segundo o sexo, o elemento feminino leva clara desvantagem em relação ao masculino, pois apenas 11% das mulheres auferem algum rendimento, sendo que deste percentual, 82% colocam-se na classe de até 2 salários mínimos.

A renda média familiar mensal da população urbana situa-se na classe de 3 a 5 salários mínimos.

A mão-de-obra de Minaçu distribui-se pelas seguintes principais atividades econômicas: 33% agropecuária, extração vegetal e pesca; 28% industrial (explicada em parte, pela presença da SAMA) e 10% na prestação de serviços. Tem-se a seguinte distribuição por atividades: operário (54%), profissional autônomo (21%), agropecuária (5,8%), garimpeiro (6%), empresário (4,5%), comerciário (4%) e bancário (2%).

Em que ambiente se encontra a vida familiar do cidadão minaçuano?

Os domicílios familiares de Minaçu caracterizam-se por apresentar uma média de 5,2 pessoas e com uma média de 5 cômodos, tevestidos por paredes de alvenaria (91%), com cobertura de telha de barro (85%) e piso de cimento (82%).

A energia elétrica oriunda da rede pública atinge 67% dos domicílios.

No tocante ao abastecimento d'água, a cidade não dispõe deste tipo de serviço, estando em fase final a implantação de projeto para 2.480 ligações com extensão de 72 km.

A fonte primordial de abastecimento (89%) constituem-se de poços domiciliares de pouca profundidade, não respeitando distanciamento adequado em relação às fossas. O tratamento domiciliar da água é realizada basicamente, através da filtração (86%).

Quanto ao esgotamento sanitário, não existe na cidade rede de esgoto, nem projeto para sua implantação futura. O esgotamento sanitário é realizado, em 50%, através de fossas negras, não muito profundas nem criteriosamente colocadas em relação aos poços de abastecimentos d'água. As formas outras de escoamento dos dejetos se efetuam através de lançamento em curso d'água ou fossa séptica, sendo que esta forma abrange apenas 0,3% dos domicílios.

O recolhimento e o destino final do lixo, em 14%, são realizados através do recolhimento por 2 (dois) caminhões da Prefeitura, atingindo apenas a área central da cidade. Seu destino final não apresenta entretanto, qualquer tipo de tratamento. Em 44% dos domicílios o lixo é queimado e em 35%, é lançado em outros locais.

A cidade não apresenta sistema de transporte coletivo. Sua rede telefônica apresenta um total de 500 terminais.

A segurança pública é dada por um efetivo de apenas 7 homens para todo o município, diante de uma necessidade de pelo menos, 10 para o seu núcleo urbano, tendo em vista a ocorrência de delitos, tais como crimes de sedução e lesões corporais por agressões.

O nível de participação popular nos movimentos comunitários é baixo, atingindo apenas 20% de sua população.

#### - A Saúde

Diante deste cenário social, a perspectiva do quadro de saúde delinea-se com as seguintes principais características:

- . Altas taxas de fecundidade e natalidade;
- . Esperança de vida ainda baixa, provavelmente na faixa entre 60 a 65 anos;
- . Mortalidade infantil ainda alta, na faixa entre 70 e 75 por 1.000 nascidos vivos, com preponderância de óbitos pós-neonatais;
- . Razão de mortalidade proporcional ainda baixa, com valores compreendidos entre 25 a 49% (3º nível);
- . Curva de mortalidade proporcional, no máximo do tipo III - nível de saúde regular;
- . As principais causas de óbitos deverão dar destaque para as doenças infecciosas e parasitárias, principalmente na faixa etária entre 0 a 5 anos, em decorrência das condições de

baixa cobertura dos serviços de saneamento básico (água, dejetos e lixo), da presença da subnutrição e da baixa cobertura dos serviços assistenciais de saúde, principalmente preventivos. Para a população em idades mais avançadas, as doenças do aparelho cardio-circulatório devem já contribuir de forma significativa para o seu obituário. A população adulta e economicamente ativa deve apresentar como causas básicas de seu obituário doenças infecciosas e parasitárias de evolução mais crônica (tuberculose, miocardite chagasia), as chamadas causas externas ou violentas e com possível agregação de doenças ocupacionais como pneumoconiose;

- . As principais causas de morbidade na infância são as doenças transmissíveis e infecto-parasitárias, decorrentes da poluição fecal do ambiente, da subnutrição conseqüente ao baixo poder aquisitivo e da baixa cobertura dos serviços de saúde, quer curativos, quer preventivos. Entre os adultos, deverão destacar-se as chamadas "endemias rurais", tais como malária, doença de chagas e leishmaniose, as infecções sexualmente transmissíveis, a tuberculose e a hanseníase, e as afecções do aparelho respiratório, decorrentes da poluição atmosférica (existência de fábrica de amianto na cidade).

A perspectiva para o quadro institucional configura-se com as características de um sistema de proteção, promoção e recuperação de saúde, calcado em um modelo assistencial onde sobressaem as seguintes características:

- . Ênfase na atenção médico-hospitalar em áreas urbanas de maior concentração populacional;
  - . Caráter nitidamente dicotômico entre saúde individual x coletiva ou ações curativas x ações preventivas;
  - . Predomínio do setor privado sobre o público na execução dos serviços, redundando em baixa cobertura de assistência para as populações de baixa renda;
  - . Baixa cobertura de serviços de saúde ambulatoriais, principalmente aqueles de atenção às clínicas básicas e aos cuidados preventivos;
  - . Descoordenação de serviços, ocasionando multiplicidade de órgãos e ações, elevando os gastos sem aumento de eficácia e eficiência;
  - . Nenhuma participação dos usuários na fiscalização da efetividade dos serviços de saúde.
- Núcleo Urbano de Cavalcante

- O Social

A população do núcleo urbano de Cavalcante em 1987, atingiu 2.600 habitantes, ou seja, apenas 16,6% da população de todo o

município, o que o caracteriza como área preponderantemente rural. A fecundidade medida, por mulher, através do número médio de filhos tidos foi de 6,2.

Segundo a idade, sua população é predominantemente jovem, pois 58% do total possui menos de 19 anos de idade, com destaque para a faixa etária de 5 a 19 anos, que representa, aproximadamente, 46% da população total.

A distribuição conforme o sexo se faz equilibrada.

Do total de sua população residente, de 5 anos e mais, 34% são tecnicamente analfabetos. Na faixa etária de 0 a 10 anos, o analfabetismo atinge a cifra de 57%.

O grau de instrução em relação à totalidade de sua população urbana apresenta-se, majoritariamente (64%), com curso primário, dos quais apenas 8% têm o mesmo concluído.

Para o município como um todo, da população que auferir algum rendimento (48%), 94% apresenta rendimento médio de até 2 salários mínimos, sendo que destes, 20,2% classificam-se como miseráveis (até 1/2 SM), 44,4% como indigentes (+1/2 SM a 1 SM) e 30,5% como pobre (+1 a 2 SM).

Quando analisado o rendimento segundo o sexo, o elemento feminino leva clara desvantagem em relação ao masculino, pois apenas 14% das mulheres auferem algum rendimento, sendo que deste percentual, 93% colocam-se na classe de até 2 salários mínimos.

A renda média familiar mensal da população urbana de Cavalcante apresenta-se com 46% na faixa de até 2 SM e 23% na faixa entre 2 a 3 SM.

A mão-de-obra de Cavalcante distribui-se pelas seguintes principais atividades econômicas: profissional autônomo (50%), agropecuária (22%) e garimpo (16%).

Em que ambiente se encontra a vida familiar da população urbana de Cavalcante?

Os domicílios familiares de Cavalcante caracterizam-se por apresentar uma média de 6 pessoas e com uma média de 6 cômodos. As habitações são revestidas por paredes de alvenaria (54%) e adobe (31%), com cobertura de telha de barro (46%) e telha de fibro-cimento (38%) e piso de cimento (46%) e ladrilho ou cerâmica (31%).

A energia elétrica oriunda da rede pública atinge 92% dos domicílios.

No tocante ao abastecimento d'água, a cidade dispõe de 2 reservatórios que distribuem água sem qualquer tipo de tratamento para quase a totalidade dos domicílios do núcleo

urbano. O tratamento domiciliar da água é realizado basicamente através da filtração (85%).

Quanto ao esgotamento sanitário, não existe na cidade rede de esgoto. Os dejetos são lançados em fossas negras ou diretamente em córrego que desemboca a jusante do rio Lava-Pés, estando ainda a nascente preservada.

Para 46% dos domicílios, o recolhimento do lixo é efetuado por 1 carroça da Prefeitura, dando-lhe como destino final sua incineração; 31% joga em outro local e 23% incinera-o.

A cidade não apresenta sistema de segurança pública.

O núcleo urbano de Cavalcante não apresenta sistema de transporte coletivo. Seu sistema de comunicação é representado por uma rede telefônica que apresenta um total de 120 terminais.

O nível de participação popular nos movimentos comunitários é baixo, pois apenas 12% de sua população encontra-se envolvido com este tipo de atividade.

#### - A Saúde

Diante deste cenário social, a perspectiva do quadro de saúde delinea-se com as seguintes principais características:

- . Altas taxas de fecundidade e de natalidade;
- . Esperança de vida ainda baixa, provavelmente em torno de 65 anos;
- . Mortalidade infantil ainda alta, sempre superior a 75 por 1.000 nascidos vivos, com predominância de óbitos pós-neonatais;
- . Razão de mortalidade proporcional baixa, com valores compreendidos entre 25 e 49% (3º nível);
- . Curva de mortalidade proporcional, provavelmente do tipo II - nível de saúde baixo;
- . As principais causas de doenças e de causas de óbito deverão dar destaque para as doenças transmissíveis e infecto-parasitárias de caráter endêmico e epidêmico para o grupo etário de 0 a 5 anos, com ênfase para as helmintíases, as gastroenterites, doenças suscetíveis de controle pela imunização, as broncopneumonias infecciosas, as meningites, quadro este conseqüente à subnutrição em decorrência do baixo poder aquisitivo da população, às precárias condições de saneamento básico e à baixa cobertura assistencial dos serviços de saúde curativos e preventivos. Com relação ao adulto, surgem os processos infecto-parasitários de caráter mais endêmico e/ou de evolução prolongada ou crônicos, tais como as endemias de malária, doença de chagas, leishmanioses, parasitoses intestinais e helmintoses, tuberculose e hanseníase, com provável ocorrência das doenças sexualmente transmissíveis.

O fato da sede deste município ter, comparativamente com o núcleo urbano de Minaçu, uma posição de "inexpressivo desenvolvimento urbano", e polarizar apenas povoações de seu próprio território municipal e ser polarizado secundariamente por Campos Belos e primordialmente por Brasília, através da BR-010/118, a perspectiva para o quadro institucional de saúde de Cavalcante é de total precariedade, atestado pelo fato da existência de apenas um posto de saúde, administrado pela esfera estadual de governo, e de um consultório médico particular, não se podendo falar, portanto, de um sistema mínimo local de promoção, proteção e recuperação de saúde.

- O Quadro Rural da Área de Entorno

- O Social

De acordo com a análise feita no item 5 deste capítulo, as áreas rurais dos municípios de Minaçu e Cavalcante, componentes da área de entorno, caracterizam-se pela presença de pequenos núcleos populacionais dispersos e rarefeitos, em decorrência de suas principais atividades econômicas: agropecuária ou exploração dos recursos minerais.

Destacam-se, nas áreas mais próximas ao reservatório, três pequenos aglomerados urbanos: o de Buriti, com 54 domicílios, cujos habitantes sobrevivem em função do trabalho eventual em Minaçu e em pequenas "roças", e os de Carmo e do Rio Vermelho, com 70 e 5 unidades domiciliares, respectivamente, criados em função da extração aurífera.

Tais assentamentos são formados por edificações rústicas, não dispondo de infra-estrutura nem de serviços urbanos.

A população rural da área de entorno caracteriza-se como jovem, uma vez que 63% está compreendida na faixa etária abaixo dos 19 anos, destacando-se deste grupamento a classe de 5 a 19 anos com uma representação de 41%. A fecundidade medida, por mulher, através do número médio de filhos tidos é de 8. Segundo o sexo, a população distribui-se com prevalência de 15% para as mulheres em Minaçu e de 25% para os homens em Cavalcante.

O analfabetismo atinge a cifra de 31% nas pessoas acima de 5 anos.

A população economicamente ativa é formada por 25% da população total da área e constituída predominantemente, pelo trabalhador rural assalariado que representa 62,5% da PEA.

Quanto ao rendimento familiar mensal, 60% situa-se na faixa de até 2 SM e os 40% restantes na classe entre 3 a 5 SM.

Os habitantes dessa área não dispõem de transporte motorizado de caráter individual ou coletivo, não dispondo, também, de energia elétrica.

Os domicílios em média, abrigam 6,4 pessoas e dispõem de 6 cômodos. As habitações têm como sistemas construtivos principais adobe e pau-a-pique (80%); como cobertura, sapê (60%) e como piso, terra batida (80%). A fonte de iluminação se dá através do uso de lampiões a querosene. A energia para cocção pe fornecida em 80% dos casos por gás engarrafado e 20% através da lenha ou do carvão.

O abastecimento d'água em 60%, é realizado através de poços e em 20%, por nascentes. O tratamento domiciliar em área de 80% se dá através do hábito de fervura da água.

Em 80% dos domicílios não há esgotamento sanitário, sendo que 60% utilizam fossas secas e 20% fossas negras, cujas distância média, em relação aos poços de abastecimento d'água é de 120,00 m, dada a extensão das propriedades em que se situam.

#### - A Saúde

Neste cenário social tipicamente rural, a perspectiva do quadro de saúde delinea-se com as seguintes características:

- . Altas taxas de fecundidade e natalidade;
- . Esperança de vida ainda baixa, porém provavelmente superior à área urbana;
- . Mortalidade infantil ainda alta, porém inferior à área urbana;
- . Razão de mortalidade proporcional ainda baixa com valores mais próximos ao limiar superior do 3º nível;
- . Curva de mortalidade proporcional do tipo III - nível de saúde regular;
- . As principais doenças e causas de óbitos, nos menores de 5 anos, deverão dar destaque para as doenças transmissíveis e infecto-parasitárias próprias da infância, bem como as afecções perinatais com suas seqüelas e conseqüências, que se explicam pela subnutrição, decorrente do baixo poder aquisitivo, e pelas baixas, ou mesmo inexistentes, coberturas ofertadas pelos serviços de saúde, quer curativos, quer preventivos. Em relação ao adulto, há preponderância para as doenças infecto-parasitárias de caráter endêmico, como malária, doença de chagas, leishmaniose e as helmintoses.

O caráter ruralista da área de entorno anuncia a perspectiva de um quadro institucional extremamente carente, agravado pela inexistência de sistema de transporte motorizado individual ou coletivo. Quando da apresentação do cenário regional, ficou clara a precária e dramática cobertura (7,1%) dos serviços de atendimento básico próprio para o meio rural.



A comprovada inexistência de qualquer tipo de serviço de saúde, aliada às dificuldades de comunicação e à total falta de sistematização de mecanismos de referência e contra-referência, apontam para um total abandono desta população em relação ao sistema de promoção, proteção e recuperação de saúde institucionalização, valendo-se da insuficiente estrutura vigente no núcleo urbano de Minaçu.

● O Quadro Rural da Área Diretamente Afetada

- O Social

A população rural da área diretamente afetada é estimada em 545 pessoas. Deste total, 365 situam-se em território do município de Minaçu e 180 em Cavalcante. Caracteriza-se por ser jovem, com cerca de 54% abaixo dos 19 anos de idade e com uma fecundidade medida, por mulher, através do número médio de filhos tidos de 5,7, sendo de 5 para Minaçu e de 6,4 para Cavalcante.

Apresenta uma distribuição por sexo quase igualitária, com uma ligeira preponderância (5%) para o sexo masculino.

O nível de analfabetismo atinge a cifra de 42% na população em geral, sendo que dos alfabetizados apenas 40% têm completado o 1º Grau.

A população economicamente ativa é representada por 38% dos minaçuanos e 26% dos habitantes, situados em território do município de Cavalcante. É constituída em Minaçu, preponderantemente (82%) por assalariados, ao passo que em Cavalcante, por posseiros (45%) e assalariados (33%).

A renda média familiar mensal situa-se na faixa de 1/2 a 2 SM, com um percentual de 58,5.

Como os habitantes da área de entorno, não dispõem de transporte motorizado de caráter individual ou coletivo, não dispendo também, de energia elétrica.

Os domicílios em média, abrigam 5 pessoas e dispõem de 4,5 cômodos.

As habitações variam em seu sistema construtivo, desde a alvenaria até o pau-a-pique e o adobe; a cobertura é dada por telha de barro e sapê, sendo os pisos de cimento ou terra batida.

No tocante ao saneamento básico (água, dejetos e lixo), os dados se mantêm semelhantes à paisagem do quadro rural da área de entorno.

- A Saúde

Dada a grande similitude de cenário social com área de entorno, a perspectiva do quadro de saúde não se altera, mantendo-se, provavelmente, as mesmas características, quais sejam resumidamente: altas taxas de fecundidade, natalidade, mortalidade infantil, e baixas esperança de vida e razão de mortalidade proporcional, apresentando uma curva de mortalidade proporcional, talvez mais para o tipo II - nível de saúde baixo.

As causas de morbo-mortalidade situam-se no grupo das doenças infecto-parasitárias, com destaque para aquelas de evolução mais aguda nas crianças e as de caráter mais endêmico e de evolução mais prolongada nos adultos.

O quadro institucional tem a mesma perspectiva de cenário daquele da área de entorno: marginalização completa de seus habitantes, com relação ao sistema de promoção, proteção e recuperação da saúde.

9.3.2 A Partir da Percepção da População

A avaliação da saúde deu-se através da utilização dos questionários e entrevistas realizadas, a partir dos quais obteve-se informação complementar aos dados institucionais e contribuiu de modo substantivo, para a definição da situação de saúde e dos recursos disponíveis.

Por outro lado, a insuficiência e precariedade qualitativa dos dados estatísticos obtidos nas instituições locais justificam a importância para este tipo de informação.

A análise qualitativa para este tipo de dado ganhou preponderância sobre a análise estatística, uma vez que lidou com as representações do fenômeno saúde-doença estruturadas a partir da inserção social de cada grupo entrevistado.

Foram utilizadas as Tabelas 45 a 49 e 63 a 67, Anexos 94 a 98 e 112 a 116 do Volume IIIB, respectivamente.

● Núcleo Urbano de Minaçu

- As Doenças Prevalentes na Criança

São citadas por ordem de frequência: gripe, desintéria e desidratação, verminose e infecção na garganta.

- As Doenças Prevalentes no Adulto

Também por ordem de frequência, aparecem: gripe, doença renal, reumatismo, infecção da garganta, doença de chagas, hipertensão, cardiopatia, pneumonia, desintéria e malária.

- Doenças Prevalentes no Passado

Por ordem de freqüência: malária, pneumonia, bronquite, tuberculose e anemia.

A análise qualitativa destas informações permite ratificar as perspectivas delineadas no cenário de saúde, dado a partir do cenário social, bem como em relação as informações obtidas nas instituições, pois os grandes grupos de causas da morbidade local se assentam nas doenças transmissíveis e infecto-parasitárias que ocorrem na criança (aquelas de caráter mais epidêmico) e no adulto (aquelas de caráter mais endêmico e de evolução mais prolongada).

Chama a atenção, também com o mesmo caráter ratificador, a ocorrência no adulto, dos processos crônico-degenerativos não infecciosos, tais como a hipertensão, a doença renal, as cardiopatias e o reumatismo, bem como a persistência da endemicidade da malária, em função da dificuldade de seu controle em áreas de fluxo migratório.

É a preponderância das "doenças da escassez" adicionada das doenças crônico-degenerativas, pertinentes às áreas de transformação econômica e social peculiares aos núcleos urbanos brasileiros, que se agrega às doenças ocupacionais e às chamadas causas externas ou violentas, configurando o chamado quadro híbrido de morbidade.

- A Alimentação

Os gêneros alimentícios básicos de maior consumo, por ordem de freqüência, são: arroz (27%), feijão (26%), verdura (21%), carne (18%), ovos, leite, frutas e legumes, com 2% cada. Predominam, portanto, os carboidratos com 53%, seguindo-se os sais minerais e vitaminas (25%) e, finalmente, os protéicos (22%), com nítida vantagem para o consumo de alimentos calóricos.

- Alguns Indicadores de Saúde

A partir das informações da população sobre fecundidade e mortalidade, é possível supor a existência de: altas taxas de fecundidade, indicadas através do número médio por mulher, de filhos tidos e alta taxa de mortalidade infantil (83,3 por mil nascidos). Estes indicadores coadunam-se com os cenários social e de saúde para o núcleo urbano de Minaçu.

- Recursos de Saúde Utilizados

Os recursos assistenciais de saúde utilizados pela população são, por ordem de freqüência:

- Hospital - 84%, sendo que destes, 87% para hospitais privados existentes na própria cidade e 13% para hospitais públicos em Brasília ou Goiânia;

- . Postos de saúde - 6,2%;
- . Farmácia - 2,5%;
- . Recursos informais (benzedeira ou rezadeira) - 0,4%.

Estas informações da população coadunam-se com o modelo assistencial de saúde prevalente de Minaçu, onde a estrutura assistencial hospitalar particular é dominante.

#### - Utilização de Medicamentos

Nas unidades domiciliares pesquisadas, 80% fazem uso de produtos farmacêuticos oficiais, sendo que destas, 78% por indicação médica, 12% por farmacêutico e 10% por auto-medicação.

O uso de ervas medicinais (sistema informal) abrange 65% das unidades domiciliares pesquisadas.

#### - Cobertura Previdenciária da População

Nos domicílios pesquisados, 63% de seus moradores têm cobertura previdenciária, através do INPS e 7% através do FUNRURAL.

Salienta-se o fato de que 30% não dispõem deste benefício, apresentando os seguintes motivos: inexistência de carteira de trabalho assinada (47%), ocupação de biscateiro (12%), desempregado (15%), não necessita deste benefício (12%) e outros motivos (14%).

Este quadro não se distancia do cenário nacional e regional. A universalização da assistência médica é um direito garantido pela Nova Constituição, no entanto o sistema de assistência médica de Minaçu é predominantemente mantido pelo setor privado; estabelece-se assim, a necessidade de medidas que visem corrigir tal distorção.

#### ● Núcleo Urbano de Cavalcante

##### - As Doenças Prevalentes na Criança

São citadas, por ordem de frequência: verminose, desintéria com desidratação e gripe.

##### - As Doenças Prevalentes no Adulto

São citadas também, por ordem de frequência: malária, doença de chagas, pneumonia, gripe, desintéria e leishmaniose.

##### - As Doenças Prevalentes no Passado

São citadas por ordem de frequência: malária e doença de chagas.

A análise qualitativa destas informações permite ratificar as perspectivas delineadas no cenário de saúde, dado a partir do cenário social, pois os grandes grupos de causas de morbidade local se assentam nas doenças transmissíveis e infecto-parasitárias que ocorrem na criança (aquelas de caráter mais epidêmico e de evolução predominantemente aguda) e no adulto (as de caráter mais endêmico e de evolução mais prolongada).

Uma morbidade, portanto, própria do grupamento das "doenças da escassez", coadunando-se com a paisagem "rural" e as baixas condições econômico-sociais deste núcleo.

#### - A Alimentação

Os gêneros alimentícios básicos de maior consumo, por ordem de frequência, são: açúcar (19%), arroz (17%), café (17%), feijão (17%), óleo (15%), carne (6%), sal (3%), farinha (2%), leite (2%) e verduras (2%). Predominam, portanto, os carboidratos com 55%, seguindo-se gorduras (15%), proteínas (8%) e sais minerais e vitaminas (5%).

Assim, é possível supor uma ingesta predominante de alimentos calóricos, o que constitui fator favorável à subnutrição.

#### - Alguns Indicadores de Saúde

A partir das informações da população sobre a fecundidade e a mortalidade, é possível supor a existência de alta taxa de fecundidade indicada através do número médio por mulher, de filhos tidos e de alta taxa de mortalidade infantil (98,9 por mil nascidos vivos). Estes indicadores coadunam-se com os cenários social e de saúde para o núcleo urbano de Cavalcante.

#### - Recursos de Saúde Utilizados

Os recursos assistenciais de saúde utilizados pela população são, por ordem de frequência:

- . Médico particular - 41%;
- . Postos de Saúde - 38%;
- . Hospital - 21%, sendo que destes, 60% utilizam hospitais públicos e 40% os privados.

Estas informações estão extremamente coerentes com o sistema assistencial de saúde existente no núcleo urbano de Cavalcante.

#### - Utilização de Medicamentos

Nas unidades domiciliares pesquisadas, 85% fazem uso de produtos farmacêuticos oficiais, sendo que destas, 72% por indicação médica, 10% por farmacêutico e 18% por auto-medicação.

O uso de ervas medicinais (sistema informal) abrange 100% das unidades domiciliares pesquisadas.

- Cobertura Previdenciária da População

Nos domicílios pesquisados, 54% de seus moradores têm cobertura previdenciária, através do INPS e 25% através do FUNRURAL.

O fato de que 23% não dispõem deste benefício é explicado pela condição de biscateiro.

● Quadro Rural da Área de Entorno

- As Doenças Prevalentes na Criança

São citadas, por ordem de frequência: bronquite, gripe e verminose.

- As Doenças Prevalentes no Adulto

São citadas, por ordem de frequência: gripe, malária e verminose.

- As Doenças Prevalentes no Passado

É citada a ocorrência de malária.

A análise qualitativa destas informações permite ratificar as perspectivas delineadas no cenário de saúde, dado a partir do cenário social, bem como em relação às informações obtidas nas instituições, pois os grandes grupos de causas da morbidade local se assentam nas doenças transmissíveis e infecto-parasitárias que ocorrem na criança (aquelas de caráter mais epidêmico e de evolução predominantemente aguda) e no adulto (as de caráter mais edêmico e de evolução mais prolongada).

Uma morbidade portanto, própria do grupamento das "doenças da escassez" coadunando-se com a paisagem rural e as baixas condições econômicas e sociais desta área.

- A Alimentação

Os gêneros alimentícios básicos de maior consumo, por ordem de frequência, são: açúcar (20%), arroz (15%), café (15%), feijão (15%), sal (15%), óleo (12%) e carne (8%). Predominam, portanto, os carboidratos com 50%, seguindo-se os sais minerais (15%), gorduras (12%) e proteínas (8%).

Assim, é possível supor uma ingesta predominante de alimentos calóricos, o que constitui fator favorável à subnutrição.

- Alguns Indicadores de Saúde

A partir das informações da população, é possível supor a existência de alta taxa de fecundidade indicada através do número médio por mulher, de filhos tidos.

- Recursos de saúde Utilizados

Os recursos assistenciais de saúde utilizados pela população, são, por ordem de freqüência:

- . Médio particular - 62,5%;
- . Postos de Saúde - 25%;
- . Benzedeira ou rezadeira - 12,5%.

Cabe destacar o percentual de 12,5% para o sistema informal que nas áreas urbanas não atinge a cifra de 1%.

- Utilização de Medicamentos

Nas unidades domiciliares pesquisadas, 100% fazem uso de produtos farmacêuticos oficiais, sendo que destas, 83% por indicação médica e 17% por indicação de "farmacêuticos".

O uso de ervas medicinais (sistema informal) abrange 100% das unidades domiciliares pesquisadas.

- Cobertura Previdenciária da População

Nos domicílios pesquisados, 40% de seus moradores têm cobertura previdenciária através do INPS. O fato de 60% não contarem com este benefício é explicado por não terem carteira assinada.

Cabe ressaltar a baixa cobertura previdenciária frente ao sistema de saúde local, predominantemente privado. Deste modo, tornam-se necessárias medidas corretivas a fim de cumprir com a diretriz de universalização da assistência à saúde, conforme preceito constitucional.

● Quadro Rural da Área Diretamente Afetada

- As Doenças Prevalentes na Criança

São citadas, por ordem de freqüência: verminose, gripe e desintéria.

- As Doenças Prevalentes no Adulto

São citadas, por ordem de freqüência: gripe, malária, reumatismo, verminose e bronquite.

- As Doenças Prevalentes no Passado

É citada a ocorrência de malária.

A análise qualitativa destas informações permite ratificar as perspectivas delineadas no cenário de saúde, dado a partir do cenário social, bem como em relação às informações obtidas nas instituições, pois os grandes grupos de causas da morbidade local se assentam nas doenças transmissíveis e infecto-parasitárias que ocorrem na criança (aquelas de caráter mais epidêmico e de evolução predominantemente aguda) e no adulto (as de caráter mais endêmico e de evolução mais prolongada).

Uma morbidade portanto, própria do grupamento das "doenças da escassez", coadunando-se com a paisagem rural e as baixas condições econômicas e sociais desta área.

#### - A Alimentação

Os gêneros alimentícios básicos de maior consumo, por ordem de frequência, são: açúcar (22%), café (21%), sal (19%), arroz (8%), farinha (8%), feijão (8%), carne (6%), óleo (5%) e verduras (3%). Predominam, portanto, os carboidratos com 46%, seguindo-se os sais minerais (22%), proteínas (6%) e gordura (5%).

Assim, é possível supor uma ingesta predominante de alimentos calóricos, o que constitui fator favorável à subnutrição.

#### - Alguns Indicadores de Saúde

A partir das informações da população sobre fecundidade e mortalidade, é possível supor a existência de alta taxa de fecundidade indicada através do número médio por mulher, de filhos tidos e de alta taxa de mortalidade infantil (82,3 por mil nascidos vivos). Estes indicadores coadunam-se com os cenários social e de saúde para o quadro rural da área diretamente afetada.

#### - Recursos de Saúde Utilizados

Os recursos assistenciais de saúde utilizados pela população são, por ordem de frequência:

- . Hospital - 50%, sendo que destes, 6% se referem à utilização de hospital público e 44% de hospital privado;
- . Farmácia e benzedeira - ambos com percentual da ordem de 60%.

Por tratar-se de área rural, o percentual para o sistema informal assume valores maiores do que aqueles registrados para as áreas urbanas.

#### - Utilização de Medicamentos

Nas unidades domiciliares pesquisadas, 81,25% fazem uso de produtos farmacêuticos oficiais, sendo que destas, 54% por indicação médica, 23% por indicação de "farmacêutico" e 23% por auto-medicação.



O uso de ervas medicinais (sistema informal) abrange 94% das unidades domiciliares pesquisadas.

#### - Cobertura Previdenciária da População

Nos domicílios pesquisados, 13% de seus moradores têm cobertura previdenciária através do INPS e 6% através do FUNRURAL.

A inexistência de carteira de trabalho assinada foi o motivo alegado por 92% daqueles que indicaram não ter cobertura previdenciária (75%).

A baixa cobertura previdenciária da área considerada impõe a necessidade de medidas corretivas, de modo a fazer cumprir a diretriz de universalização da assistência à saúde, conforme preceito constitucional e frente à predominância do setor privado na gerência da rede de serviços de saúde local.

#### 9.3.3 A Partir da Caracterização Institucional

Apesar da precariedade dos sistemas de informações das instituições de saúde, o quantitativo de dados hoje aí existentes permite análises quantitativas e qualitativas que podem contribuir, de forma decisiva, para a caracterização dos cenários de saúde.

#### ● Os Municípios de Minaçu e Cavalcante

##### - A Morbo-Mortalidade

As doenças de maior incidência no município de Minaçu, segundo as informações institucionais são:

- . Doenças infecto-parasitárias e transmissíveis, tais como bronco-pneumonias, tétano, difteria, gastroenterites, meningites, tuberculose, hanseníase, doenças de chagas, malária, leishmaniose, oncocercose e as doenças sexualmente transmissíveis;
- . Doenças ocupacionais, como as pneumoconiose, provavelmente asbestose;
- . Afecção renal - glomerulonefrite.

Na população infantil exacerbam-se, além das chamadas doenças próprias da infância, como as viroses, as gastro-enterites infecciosas com desidratação e as helmintíases.

As principais causas de morte na infância são a desnutrição, as gastro-enterites com desidratação, as helmintíases, as bronco-pneumonias, as viroses próprias e o tétano umbilical - ou seja, principalmente aquelas doenças infecto-parasitárias e transmissíveis, associadas à desnutrição.

No adulto destacam-se, como causas, a miocardite chagásica, a pneumoconiose e as lesões corporais resultantes das causas externas ou violentas (acidentes, homicídios e suicídios).

A rede de causalidade multifatorial da morbo-mortalidade local assenta-se nos seguintes fatores:

- . Subnutrição, decorrente de deficiência alimentar conseqüente ao baixo poder aquisitivo da população;
- . Baixo nível de higienização, em decorrência da inexistência de sistema satisfatório de saneamento básico (abastecimento d'água, destino dos dejetos e do lixo e controle de vetores);
- . Poluição atmosférica, causada pelo amianto, aliado à poeira proveniente de clima seco;
- . Baixa cobertura dos serviços assistenciais de saúde, principalmente no tocante às ações voltadas à aplicação de medidas preventivas e coletivas.

As instituições informam que a estimativa da taxa de mortalidade infantil é de 100 por mil nascidos vivos nas áreas urbanas, podendo atingir a cifra de 400 nas áreas rurais, principalmente a nível dos garimpos.

Não se tem informações institucionais sobre a morbo-mortalidade para o município de Cavalcante.

#### - Infra-Estrutura de Serviços

A rede de serviços de saúde de Minaçu apresenta a seguinte composição, conforme o quadro 6.17.

De acordo com a Portaria 3.046/82 - INAMPS/MPAS, as necessidades de saúde da população do município de Minaçu, bem como a produção da sua rede de serviços e sua cobertura, são:

#### . Necessidade de Saúde:

Necessidade de leitos - 55;  
Necessidade de internações ao ano - 2.900;  
Necessidade de consultas médicas ao ano - 60.416;  
Necessidade de consultas odontológicas ao ano - 15.104;  
Necessidade de atendimentos básicos ao ano - 41.204.

#### . Produção Esperada da Rede de Serviços a Partir da Capacidade Física e dos Recursos Humanos Instalados:

Nº de leitos - 107;  
Nº de internações - 4.463;  
Nº de consultas - 38.016;  
Consultas odontológicas - 6.336;  
Atendimentos básicos - 3.886.

QUADRO 6.17

REDE DE SERVIÇOS DE SAÚDE PARA MINAÇU - 1987

TIPOLOGIA	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS POR ENTIDADE MANTENEDORA			NÚMERO DE PROFISSIONAIS*				EQUIPAMENTOS				NÚMERO DE LEITOS
	MUN.	EST.	PART.	MED.	ODONT.	P. ENF.	ATEND.	S. CIRURG.	S. PARTO	RX	LAB. ANAL.	
Hospital	-	-	3	7	-	20	2	3	3	3	2	107
Posto de Saúde	1	1	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-
Consultório Odontológico	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Total	2	1	4	9	3	22	2	3	3	3	2	107

\* Não se incluem os profissionais do staff do Hospital da SAMA

FONTE: IESA - Pesquisa de campo - 1987

- Nível de Cobertura da Rede de Serviços, Resultante do Confronto Entre Necessidades e Produção:

Nº de leitos - 196%;  
Nº de internações - 154%;  
Consultas médicas - 63%;  
Consultas odontológicas - 42%;  
Atendimentos básicos - 10%.

As coberturas com superávit são as de número de leitos e de internação; todas as demais apresentam-se deficitárias, refletindo o modelo preponderantemente hospitalar privativista da rede de serviços de saúde do município de Minaçu.

Convém salientar que, para a população com rendimento até 2 SM, e, portanto, com dificuldades de acesso aos serviços de saúde particular, a cobertura para os serviços hospitalares é nula e muito baixa para os demais tipos de serviço.

Os recursos disponíveis situam-se a nível do núcleo urbano de Minaçu, estando as comunidades rurais totalmente desprotegidas.

Como forma de atenuação da carência, a Secretaria de Saúde e Assistência Social da Prefeitura Municipal libera guias para consultas e remédios junto aos médicos e instituições de saúde particulares, inclusive farmácias locais, e verbas para auxílio funeral.

A rede de serviços de saúde de Cavalcante apresenta a seguinte composição, indicada no Quadro 6.18.

QUADRO 6.18

REDE DE SERVIÇOS DE SAÚDE PARA CAVALCANTE - 1987

TIPOLOGIA	Nº DE ESTABELECIMENTOS POR ENTIDADES MANTENEDORAS			Nº DE PROFISSIONAIS				EQUIPAMENTOS
	MUN.	EST.	PART.	MED.*	ODONT.	P.ENFER.	ATEND.	RX
Posto de Saúde	1	1	-	1	-	1	1	1
Consultório Médico	-	-	1	1	-	-	-	-
Total	1	1	1	2	-	1	1	1

\* Trata-se do mesmo profissional

FONTE: IESA - Pesquisa de campo - 1987

De acordo com a Portaria 3.046/82 - INAMPS/MPAS, as necessidades de saúde da população do município de Cavalcante, bem como a produção da sua rede de serviços e sua cobertura, são:

. Necessidades de Saúde:

Necessidade de leitos - 29;  
Necessidade de internações ao ano - 1.504;  
Necessidade de consultas médicas ao ano - 31.330;  
Necessidade de consultas odontológicas ao ano - 7.832;  
Necessidade de atendimentos básicos ao ano - 52.260.

. Produção Esperada da Rede de Serviços a Partir da Capacidade Física e dos Recursos Humanos Instalados:

Nº de leitos - 0;  
Nº de internações ao ano - 0;  
Nº de consultas médicas ao ano - 8.448;  
Nº de consultas odontológicas ao ano - 0;  
Nº de atendimentos básicos ao ano - 3.886.

. Nível de Cobertura da Rede de Serviços, Resultante do Confronto Entre Necessidades e Produção:

Nº de leitos - 0%;  
Nº de internações - 0%;  
Consultas médicas - 27%;  
Consultas odontológicas - 0%;  
Atendimentos básicos - 7,5%.

Como pode ser observado, a rede de serviços de Cavalcante é precaríssima, daí o fato de seus habitantes deslocarem-se para Minaçu ou para Brasília e Goiânia em busca de atendimento às suas necessidades básicas de saúde.

Os poucos recursos existentes concentram-se em seu principal núcleo populacional, com total desproteção para as comunidades rurais do município.

- Programas e Projetos de Saúde

Em Minaçu, a Prefeitura Municipal, através de sua Secretaria de Saúde e Assistência Social, promove campanhas de conscientização e educação sanitária junto à população.

Através da OSEGO (Organização de Saúde do Estado de Goiás), pelo seu posto de saúde, são desenvolvidos programas de suplementação alimentar (PSA) para gestantes e nutrízes, de vacinação e de doação de medicamentos.

Os projetos de expansão da capacidade instalada hospitalar são dois: pelo setor privado, com previsão para acréscimo de 25 leitos; outro pelo setor público municipal com previsão para 80 leitos já construído, devendo o seu funcionamento ser efetuado através de convênio com firma ou instituição que equipe e explore este hospital.

Com vistas a aumentar a cobertura dos serviços de saúde, o setor privado pretende a curto prazo, firmar convênios com o órgão previdenciário do estado de Goiás e com a Previdência Social, através do INAMPS/MPAS.

No tocante a Cavalcante, está prevista a inauguração a curto prazo, de uma unidade mista de saúde, equipada com 9 leitos e assistência de 3 médicos e 1 odontólogo.

- Área Diretamente Afetada

Não existem recursos de saúde na área diretamente afetada. As populações utilizam o centro urbano mais próximo.

Tanto a população da margem esquerda do rio Tocantins como a da margem direita, pertencente ao território de Cavalcante, referem-se aos serviços de saúde da cidade de Minaçu, em virtude da precariedade da rede de serviços de Cavalcante e da dificuldade de acesso dada pela distância como pela carência de sistema de transporte.

- Atuação da SUCAM

A Superintendência de Campanhas de Saúde Pública tem sua atuação pautada no combate a endemias como malária, leishmaniose, doença de chagas, febre amarela, filariose e outras. Sua estrutura de operação consiste no tratamento preventivo de pacientes potenciais e no combate aos vetores transmissores das doenças. O tratamento preventivo é realizado por postos (operados por voluntários) e por um efetivo de guardas de epidemiologia, ao passo que o combate aos vetores transmissores é feito por um efetivo de guardas borrifadores ou guardas de endemia - OI - (Operação de Inseticida), conforme o Quadro 6.19.

Os Quadros 6.20 e 6.21, apontam as endemias trabalhadas pela SUCAM nos municípios de Minaçu e Cavalcante no período 1983 - 1987.

Segundo o inspetor de endemias do município de Minaçu, a malária é transmitida sobretudo pelos migrantes. Essas pessoas que são reservatórios dos agentes etiológicos, geralmente são oriundas de outros estados como Pará, Mato Grosso, Rondônia e Amazonas. Dos casos ocorridos em 1987, somente dois foram de pacientes locais. Os outros foram de pessoas recém-chegadas a Minaçu.

A área prioritária de combate à malária em Minaçu na zona rural, é das margens do rio Tocantins e na zona urbana, é a das margens do rio Bonito.

Os vetores transmissores de doenças endêmicas na região de estudo, segundo a SUCAM, são:

- O mosquito do gênero Anopheles, encontrado na área de influência indireta, transmissor da malária, tem citadas quatro

QUADRO 6.19  
ESTABELECIMENTOS E CONTINGENTE EFETIVO DA SUCAM EM 1987 NOS MUNICÍPIOS DE MINAÇU  
E CAVALCANTE

MUNICÍPIO	POSTOS			CONTINGENTE EFETIVO		
	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	GUARDA DE EPIDEMIOLOGIA	GUARDAS BORRIFADORES
Minaçu	35	1	34	13	8	5
Cavalcante	23	1	22	10	4	6
TOTAL	58	2 <sup>o</sup>	56	23	12	11

Fonte: SUCAM - 1987

QUADRO 6.20

CASOS TRATADOS NOS MUNICÍPIOS DE CAVALCANTE E MINAÇU, NOS PERÍODOS DE 1983 À 1987

ENDEMIAS	CAVALCANTE					MINAÇU				
	1983	1984	1985	1986	(*) 1987	1983	1984	1985	1986	(*) 1987
MALÁRIA										
Agente etio- lógico:										
Plasmodium falciparum	154	03	03	29	90	11	13	12	16	22
Plasmodium vivax	11	24	10	02	01	31	88	44	51	02
P.falc. e P. vivax	0	0	0	0	0	0	02	0	0	0
TOTAL	165	27	13	31	91	42	103	56	67	24
LEISHMANIOSE										
Tegumentar	03	52	13	06	04	06	07	17	08	04
Viceral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRE AMARELA										
Casos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILARIOSE										
Casos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: SUCAM - Diretoria Regional de Goiás - 1987

(\*) Até agosto



QUADRO 6.21

DOENÇA DE CHAGAS - PESQUISA DE TRYPANOSOMA CRUZI EM TRIATOMÍNEOS

MINAÇU															
ESPÉCIES	1983			1984			1985			1986			1987		
	C	E	P	C	E	P	C	E	P	C	E	P	C	E	P
<u>Triatoma infestans</u>	85	84	0	55	49	0	12	12	2	-	-	-	-	-	-
<u>Panstrongilus megistus</u>	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Triatoma sordida</u>	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3
<u>Rhodnius neglectus</u>	-	-	-	13	13	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Não identificados	-	-	-	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Triatoma pseudomac</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0
CAVALCANTE															
<u>Triatoma infestans</u>	129	21	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Triatoma sordida</u>	51	19	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Panstrongilus megistus</u>	10	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: SUCAM - Diretoria Regional de Goiás - 1987  
 (1) Capturados  
 (2) Examinados  
 (3) Positivo (Infectados)

espécies para o estado de Goiás. As larvas do mosquito criam-se em águas estagnadas, próximo ou não a habitações humanas. Os vetores mais importantes são o A. argyritarsis, doméstico, de hábitos crepusculares e noturnos e o A. albitarsis, silvestre, que ataca ocasionalmente nas habitações humanas, inclusive durante o dia;

- O mosquito do gênero Phlebotomus, transmissor mais importante da leishmaniose, é citado para o estado de Goiás;
- O mosquito Aedes leucocaelemus, transmissor da febre amarela silvestre, foi encontrado nos cerrados da área de influência indireta. A presença do vetor da febre amarela silvestre na região obriga, porém, a procura do agente etiológico da febre nos macacos, que funcionam como reservatório do arbovirus, para avaliar-se perigo de uma epidemia. São registrados na bibliografia específica para o estado de Goiás outros transmissores da febre amarela, incluindo o Aedes aegypti, espécie de ampla distribuição, que transmite, além da febre amarela, dengue e filariose;
- O mosquito Culex pipiens, espécie de distribuição cosmopolita, transmissor da filariose, é citado para a região. Cria-se em águas estagnadas nas imediações das ocupações humanas;
- O mosquito da família Simuliidae, transmissor da oncocercose, ocorre na região. Suas larvas criam-se preferencialmente em águas com correnteza;
- Os triatomíneos transmissores da doença de Chagas são encontrados na região. Os mais importantes, sob o ponto de vista epidemiológico, são o Triatoma infestans, espécie predominantemente doméstica, o Triatoma brasiliensis, que aparece frequentemente infectada com Trypanosoma cruzi, e o Panstrongylus megistus de hábitos tanto domésticos quanto silvestres.

#### 9.3.4 Síntese

A utilização de três vertentes metodológicas - a partir do cenário social; da percepção da comunidade e da caracterização institucional - permite a definição do cenário de saúde para a área em estudo.

Ressalta, de início, a extrema compatibilização entre os resultados apresentados pelos métodos concebidos, solidificando de forma clara o panorama de saúde para a região.

Deste modo, tem-se como síntese do estudo as seguintes características:

- Quanto aos Indicadores Básicos de Saúde
- Altas taxas de fecundidade e de natalidade, sempre superiores em áreas rurais;

- Baixa esperança de vida, quando comparada com áreas mais desenvolvidas;
  - Altas taxas de mortalidade infantil, com predominância dos óbitos pós-neonatais;
  - Razão de mortalidade proporcional baixa;
  - Curva da mortalidade proporcional provavelmente de tipo III - nível de saúde regular, em áreas urbanas e tipo II - nível de saúde baixo, para as áreas rurais.
- Quanto ao Quadro das Causas de Morbo-Mortalidade
- Predomínio das "doenças da escassez" (doenças infecto-parasitárias e transmissíveis, ocorrendo sob forma endêmica e epidêmica, e subnutrição), prevalentes em área rural;
  - Presença do chamado "quadro híbrido" em áreas mais urbanas onde se destaca a mescla entre doenças infecto-parasitárias e transmissíveis, com as doenças crônico-degenerativas e as causas externas ou violentas;
  - Área endêmica para malária, doença de chagas e leishmaniose.
- Quanto ao Quadro Institucional
- Baixa cobertura dos serviços previdenciários;
  - Baixas coberturas dos diferentes tipos constitutivos do sistema de promoção, proteção e recuperação de saúde, com exceção ao número de leitos e de internação mas que, por serem particulares e de localização exclusivamente urbana, tornam-se de baixa acessibilidade às populações de baixo rendimento e rurais;
  - Modelo assistencial de saúde vigente com predomínio de ações curativas e individuais, em detrimento das preventivas e coletivas, à exceção da atuação isolada da SUCAM;
  - Projetos de expansão da rede voltados fundamentalmente, para a área hospitalar, de caráter curativo e individual, sem perspectivas de desenvolvimento para o setor de promoção e proteção;
  - Recursos humanos escassos, principalmente pessoal auxiliar, em especial o agente de saúde pública, extremamente necessário no meio rural;
  - Resumidamente, tem-se para o quadro institucional um modelo médico-assistencial-privatista, com ênfase na atenção médico-hospitalar, próprio de áreas urbanas em detrimento de um modelo de atenção médico-sanitária de caráter integral à saúde das pessoas.

## 10. POPULAÇÕES INDÍGENAS

São os remanescentes do povo avã-canoeiro que se encontram na região da área de influência indireta da Usina Cana-Brava. Em 1983 foi constatado pela FUNAI - Fundação Nacional do Índio - um grupo de 4 pessoas, um homem e 3 mulheres, recentemente acrescentado pelo nascimento de uma criança. Estão instalados, sob a tutela legal da FUNAI em caráter assistencial, num posto indígena de atração na margem esquerda do rio Tocantins, 5 km a jusante do eixo da barragem da Usina Serra da Mesa.

Existem indícios de que outros grupos desta etnia, integrados por índios isolados (aqueles que não mantêm qualquer relação regular com a sociedade), perambulam em áreas próximas aos rios Boa Nova, Preto, Tocantinzinho e Bagagem, não estando essas duas últimas inseridas na área de estudo.

A portaria da FUNAI nº 1.850/E de 08/04/1985 interdita uma área de 38.000 ha, abrangendo território do município de Minaçu e Cavalcante e que superpõe parte da área diretamente afetada conforme indicado no desenho RIL-04-956, Anexo 7 do Volume IIIA.

O convênio celebrado entre a concessionária e a FUNAI, datado de 28 de novembro de 1985, estabelece a participação das conveniadas com a finalidade de transferir para um posto mais afastado das usinas que formam o Aproveitamento de São Félix o grupo indígena constatado, promover a atração dos índios isolados e outras providências inerentes ao resguardo das populações indígenas em relação à interferência do empreendimento hidroelétrico sobre suas comunidades.

## 11. PATRIMÔNIO CULTURAL E NATURAL

Os sítios e monumentos que compõem o Patrimônio Cultural e Natural da área de estudo, foram analisados no âmbito regional, verificando-se sua qualidade e importância em escala nacional e estadual, procurando-se identificar os que serão atingidos por estarem contidos na área diretamente afetada.

### 11.1 Área de Influência Indireta

#### 11.1.1 Patrimônio Histórico

Conforme foi ressaltado no item 2 deste capítulo, a região na qual se insere a área em estudo, especificamente o atual território do município de Cavalcante, teve notadamente forte participação no processo histórico e econômico, durante o século XVIII, do país em geral e de Goiás em particular.

No núcleo urbano de Cavalcante encontram-se algumas edificações historicamente significativas, como a Casa de Fundação da Conceição do Norte e um acervo de seis peças de imagens sacras remanescentes daquele período.

### 11.1.2 Patrimônio Arqueológico

A Fundação Nacional Pró-Memória informou a existência de 4 sítios arqueológicos cadastrados em seus arquivos, conforme Quadro 6.22.

QUADRO 6.22.

#### SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NO CENTRO-SUL DE GOIÁS<sup>(1)</sup>

MUNICÍPIO	NOME/SIGLA SÍTIO	INSTITUIÇÃO DE PESQUISA
CAVALCANTE (Ribeirão dos Bois)	Fazenda Alma GO-T-PA-B GO-PA-03 "Pedra Lavrada"	UFGO/MA - 1979 <sup>(*)</sup>
CAVALCANTE (Ribeirão dos Bois)	Córrego Doce GO-PA-04 Laje com petroglifos	UFGO/MA - 1979
CAVALCANTE (Ribeirão dos Bois)	Corredeira do Paranã GO-PA-05 Laje e abrigo s/rocha	UFGO/MA - 1979
CAVALCANTE (Ribeirão dos Bois)	Não especificado "Casa de Pedra"	Baiocchi - 1979

Fonte: Fundação Pró-Memória - SPHAN - 1987

Dos projetos de pesquisa arqueológica em andamento, realizadas pelo Museu Antropológico da Universidade Federal de Goiás, há referências sobre a identificação de manifestação de arte rupestre (gravuras e pinturas) na Chapada dos Veadeiros.

Foi recentemente descoberto um sítio com vestígios de antigos muros de pedra, em local indicado no desenho RIL-04-956 (Anexo 7 do Volume IIIA) e denominado "curralinho" pela população. As autoridades competentes ainda não lhe têm conhecimento.

### 11.1.3 Patrimônio Paisagístico

O único elemento significativo de patrimônio paisagístico na área de influência é o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, já referido no Capítulo 5, item 4.

(1) Inventário dos sítios arqueológicos - SPHAN  
FNPM - Vol. 2 - Goiás - 1984

(\*) UFGO/MA - Universidade Federal de Goiás - Museu Arqueológico

## 11.2 Área Diretamente Afetada

### 11.2.1 Sítios de Interesse Histórico

Conforme indica o desenho RIL-04-974 (Anexo 25 do Volume IIIA), algumas fundações e vestígios de muros em pedra que restaram dos arraiais do Carmo e São Félix encontram-se às margens dos rios do mesmo nome, respectivamente. O do Carmo está no limite do futuro reservatório e o de São Félix seguramente está dentro da área a ser inundada.

A importância desses sítios pode ser medida pela sua contribuição na formação do processo histórico, conforme item 2 deste capítulo. Especificamente a respeito de São Félix, vale ressaltar alguns aspectos. Sua população chegou a ser da ordem de 3.000 habitantes, segundo referências do IBGE, enquanto que sob a ótica de Eschwegw (2) a população de Goiás, em meados do século XVIII, atingia 30.000 habitantes, São Félix portanto, participava com 10% da população total da Capitania. Teve, a partir de 1755, uma casa de fundição para atender às necessidades econômicas de Intendência do Tocantins, à qual era circunscrita. Em 1796 porém, esta foi transferida para Cavalcante e foi extinta onze anos depois. Estes aspectos podem ser considerados como símbolos da prosperidade e rápida decadência destes núcleos.

### 11.2.2 Sítios de Interesse Arqueológico

Em 1987 foi descoberto por garimpeiros, um sítio arqueológico no córrego Vermelho, afluente pela margem direita do rio do Carmo. Neste local, foram encontrados cerca de 15 kg de ossos na "lagreza" (argila compacta) próximo ao contato com o cascalho inferior, a uma profundidade de cerca de 3,00 a 5,00 m. Trata-se provavelmente de preguiça gigante e outros animais menores. Sua localização na área diretamente afetada está assinalada no desenho RIL-04-974, Anexo 25 do Volume IIIA.

Nos aluviões do rio Tocantins têm sido encontrados pela população diversas peças de ocorrência e cachimbos de barro indígenas.

Vale ainda ressaltar a existência da "Caverna Tamanduã Bandeira", pesquisa pelo Grupo Espeleológico da Universidade de Brasília, onde foi encontrada uma ossada daquele animal. Na área de entorno do reservatório existem várias ocorrências de grutas em rochas calcárias do Grupo Bambuí, porém só uma parte da referida caverna acha-se contida na área a ser inundada.

### 11.2.3 Sítios de Interesse Paisagístico

Ao longo do rio Tocantins, na área diretamente afetada pelo reservatório, existem uma pequena cachoeira e dois pontos de balneário utilizados pela população na época da seca, quando o rio está claro. Estes pontos foram indicados no desenho RIL-04-974, Anexo 25 do Volume IIIA.

---

(2) Eschwegw, W. L. von - "Pluto Brasiliensis", Brasiliana  
1 fls 41 ss.

CAPÍTULO 7

ANÁLISES DE IMPACTOS AMBIENTAIS

ÍNDICE

	Página nº
1. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS	7.1
1.1 Conceitos Básicos	7.1
1.2 Metodologia Adotada	7.2
2. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	7.3
2.1 Impactos Resultantes da Formação do Reservatório de Cana-Brava	7.3
2.1.1 Recursos Minerais Inundados	7.3
2.1.2 Mudanças na Paisagem	7.4
2.1.3 Submersão de Rochas Calcárias	7.5
2.1.4 Perdas de Solo	7.5
2.1.5 Erodibilidade	7.6
2.1.6 Alteração no Lençol Freático	7.7
2.2 Impactos Resultantes da Implantação do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix sobre o Meio Ambiente Físico	7.7
2.2.1 Sismicidade Natural e Induzida	7.7
2.2.2 Assoreamento	7.8
2.2.3 Impactos sobre as Terras de Jusante	7.11

2.2.4	Alterações Climáticas	7.11
2.3	Comprometimentos da Área de Entorno sobre a Usina	7.12
2.3.1	Qualidade da Água	7.12
2.3.2	Erodibilidade	7.13
3.	IMPACTOS SOBRE O MEIO BIOLÓGICO	7.14
3.1	Impactos Resultantes da Formação do Reservatório de Cana-Brava	7.14
3.1.1	Submersão da Mata Ciliar	7.14
3.1.2	Redução Espacial dos Cerrados	7.15
3.1.3	Submersão de Praias e Barrancos Marginais	7.16
3.1.4	Interrupção do Curso Natural do Rio Tocantins	7.17
3.1.5	Alteração do Ambiente Aquático	7.17
3.2	Medidas Mitigadoras dos Impactos Analisados	7.19
3.2.1	Implantação de Áreas de Preservação Ecológica	7.19
3.2.2	Implantação da Faixa de Proteção do Reservatório	7.19
3.2.3	Salvamento e Conservação da Flora	7.20
3.2.4	Salvamento e Conservação da Fauna Terrestre e Alada	7.20
3.2.5	Salvamento e Conservação da Fauna Aquática	7.20
3.3	Alterações na Área de Entorno da Usina Cana-Brava	7.21



4.	IMPACTOS SOBRE O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL	7.22
4.1	População	7.22
4.1.1	População Residente a Ser Deslocada	7.22
4.1.2	Modificação da Tendência do Crescimento Vegetativo Populacional	7.24
4.2	Atividades Econômicas	7.28
4.2.1	Produção Afetada pelo Futuro Reservatório	7.28
4.2.2	Interferências no Setor Terciário	7.32
4.3	Infra-Estrutura Regional	7.33
4.3.1	Inundação das Vias Terrestres	7.35
4.3.2	Interferência no Sistema de Transporte	7.35
4.4	Educação	7.36
4.4.1	Inundação de Escolas	7.36
4.4.2	Aumento da Demanda por Educação	7.38
4.5	Saneamento Básico	7.39
4.6	Espaço Urbano de Minaçu	7.41
4.7	Questão Indígena	7.43
4.8	Patrimônio que Será Submerso	7.43

## 7. ANÁLISES DE IMPACTOS AMBIENTAIS

### 1. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS

#### 1.1 Conceitos Básicos

A análise dos impactos causados pela usina Cana-Brava sobre o meio ambiente, teve como base a interpretação das conseqüências que a construção e operação da usina trarão sobre cada uma das características ambientais analisadas nos Capítulos 4, 5 e 6, ou seja, como estas características serão afetadas pelo empreendimento, considerando todas as suas etapas e ações.

Esta análise é considerada como um valioso instrumento no planejamento ambiental. Consiste na identificação das interferências que ocorrerão no meio ambiente, previsão de suas possíveis repercussões sobre os fatores ambientais, escolha dos indicadores cujas variações informarão da dimensão do impacto e levarão à definição das medidas de controle ambiental. Estas medidas estarão desempenhando função preventiva, centralizadora e/ou de ajustamento das novas características ambientais, uma vez que visam prevenir prováveis conseqüências danosas ao meio ambiente, ajustam as novas condições ambientais às anteriores, restabelecendo tanto quanto possível o equilíbrio ambiental afetado. Ao mesmo tempo, estas medidas estarão otimizando todos os efeitos positivos que a construção e operação da usina trarão para a região. As medidas relativas a cada impacto constituirão os programas ambientais, relacionados no Capítulo 8.

Assim, a avaliação dos impactos baseou-se no grau das alterações que ocorrerão, em termos de extensão (magnitude) e de importância. Adotou-se como critério básico de avaliação, a quantificação das perdas ou das modificações das características ambientais e a significância destas perdas ou das descaracterizações sofridas. Entendeu-se que a valoração qualitativa e/ou quantitativa dos impactos ambientais avaliados, conduz a uma valoração ambiental como um todo.

Paralelamente à análise das interferências causadas no meio ambiente, foram considerados também os possíveis comprometimentos que as características ambientais poderão trazer para a usina, especialmente para o reservatório. Considerou-se estes comprometimentos, pelos efeitos que poderão ocorrer sobre a área do reservatório e sobre a usina propriamente dita, em decorrência do uso inadequado dos recursos naturais da área de influência, não só atualmente mas também em fase posterior ao início da operação da usina. As atividades antrópicas aí desenvolvidas, incluindo entre elas as agropecuárias e as de mineração, se baseadas em práticas sem orientação adequada, poderão causar sérios danos à usina, no que se refere principalmente à qualidade da água do reservatório e ao acúmulo de sedimentos ao mesmo.

Incluíram-se também, entre as atividades que poderão comprometer o reservatório, as que ocorrem no núcleo urbano de Minaçu, pela proximidade que este terá do reservatório.

## 1.2 Metodologia Adotada

Neste capítulo, os impactos foram analisados a partir das características ambientais que serão afetadas. Assim, continuou-se a considerar o meio ambiente em seu contexto físico, biológico e sócio-econômico, sendo listados para cada um as principais alterações estimadas.

Foram distingüidos os impactos resultantes da formação do reservatório, daqueles que serão decorrentes de outras obras e serviços necessários à implantação das duas usinas: Serra da Mesa e Cana-Brava. Na área de influência da usina Cana-Brava estão localizados os principais serviços de infra-estrutura para apoiar as obras (estrada Serra da Mesa-Minaçu), Vila de Operadores e Vila Residencial de Minaçu), os canteiros de obras e as áreas de empréstimo das duas usinas. A execução destas obras e serviços poderá causar impactos significativos no meio ambiente físico, biológico e/ou sócio-econômico, inclusive no próprio reservatório.

Com base nos dados resultantes do Plano de Levantamento, a área diretamente afetada e a área de entorno, para fins de avaliação de impacto, foram subdivididas em duas, a partir do Porto do Garimpo: área de jusante até à barragem de Cana-Brava e área de montante até à barragem de Serra da Mesa.

A primeira, assenta-se em terreno de morfologia suave, com baixas declividades, contendo assim a maior porção do reservatório. Nela está situada toda a população caracterizada no Capítulo 6. Decorrente da atividade antrópica, sua vegetação já se encontra bastante descaracterizada, estando a mata ciliar do rio Tocantins e seus tributários, assim como as formações de cerrado, em processo de substituição por capoeiras ou pastagens naturais, após o corte e/ou queima.

A segunda área possui configuração geomorfológica diferenciada da primeira. O reservatório se mostrará bastante encaixado, margeado por taludes íngremes de serras que se encontram nas duas margens. Nesta área, a ocupação é de pequena significância, tendo sido dificultada pelas condições do relevo. A vegetação ainda se apresenta em estado quase natural, com pequenas marcas da ação antrópica. A mata ciliar apresenta indivíduos de porte elevado com elementos de floresta semidecídua.

Estas características completamente distintas das duas áreas, do ponto de vista físico, biológico e sócio-econômico, foram responsáveis pelas diferentes avaliações dos impactos causados pela formação do reservatório em cada uma delas.

Com conseqüências totalmente diversas, os comprometimentos das atividades antrópicas da área de influência sobre o reservatório, tiveram abordagem própria.

Com relação aos impactos a jusante de Cana-Brava, considera-se que serão de pequena expressão no que se refere ao meio sócio-econômico, uma vez que o período de formação de seu reservatório será pequeno (aproximadamente 2 meses). Por outro lado este curto espaço de tempo será responsável pela maior dificuldade que os elementos do meio físico e biológico terão para se adaptarem às novas condições de vida.

## 2. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

Considerou-se como unidades espaciais a serem impactadas, a área diretamente afetada por Cana-Brava e a área de entorno. Com relação a seu meio físico, os impactos são de duas ordens: os causados pelas duas usinas, especialmente pela formação do reservatório de Cana-Brava, e os comprometimentos que a área de entorno poderá ter com o reservatório.

### 2.1 Impactos Resultantes da Formação do Reservatório de Cana-Brava

A formação do reservatório de Cana-Brava causará diversas alterações nas características físicas da área diretamente afetada, como a inundação de recursos minerais e a perda de solos agricultáveis. Seu significado e suas repercussões estão analisados nos itens que se seguem.

#### 2.1.1 Recursos Minerais Inundados

A formação do reservatório de Cana-Brava implicará na submersão de algumas áreas de extração mineral. Em decorrência da forma encaixada que o reservatório assumirá, descrita no item 2.1.2, deste capítulo, a maioria das áreas de concessão será pouco afetada. De um modo geral a submersão das áreas de pesquisa mineral não vai alterar de maneira significativa a situação atual. Além do pequeno contingente atingido, trata-se de uma região com potencial mineral relativamente pequeno, na qual não existem processos em fase de lavra e não foi constatada nenhuma exploração efetiva. Existem atualmente 41 áreas de concessão mineral que serão parcialmente inundadas, cujos processos se encontram ainda em fase de pesquisa. São aproximadamente 89 km<sup>2</sup> de interferência do futuro lago com as áreas requeridas, mostradas no desenho RIL-04-971 (Anexo 22 do Volume IIIA).

As áreas em que o percentual de inundação é mais elevado, correspondem às de número 5, 10, 11, 22, 30, 31 e 32. Essas áreas estão requeridas para pesquisa de ouro, exceto a 5 e a 31 para berilo e rutilo, respectivamente. O alvo das pesquisas provavelmente está relacionado aos depósitos aluvionares, que são intermitentemente explorados por pequenos garimpeiros.

A exploração de jazidas de areia e cascalho que ocorre ao longo do rio também será perturbada ou até mesmo interrompida com a formação do reservatório. Esta atividade, para continuar a desenvolver, deverá utilizar novos equipamentos ou se deslocar para jusante ou para as áreas de remanso do reservatório.

Deverá ocorrer uma exploração intensiva dos aluviões do rio até o fim do enchimento do reservatório de Serra da Mesa, quando a vazão ficará reduzida ao volume d'água dos tributários do Tocantins. Durante este período haverá grande quantidade de aluviões expostos que poderão ser explorados a jusante do rio Preto, onde haverá água suficiente para o processo.

FURNAS deverá manter contato com os requerentes dos processos interferentes para a verificação do real interesse na área e o andamento dos trabalhos desenvolvidos, a fim de serem paralisados ou intensificados, até à data do enchimento.

### 2.1.2 Mudanças na Paisagem

A Usina Cana-Brava promoverá a formação de um lago com 138,7 km<sup>2</sup> de área, o que proporcionará significativa mudança na paisagem regional.

Na porção norte do reservatório, entre a barragem e o Porto dos Paulistas a morfologia é suave e dominam encostas de baixa altitude e pequena declividade onde o lago se estenderá sobre uma área considerável, localizada entre as serras Cana-Brava e Bibiana. Neste trecho ocorrerá a formação de uma ilha a cerca de 6,5 km a sudoeste do eixo da barragem principal entre o Porto dos Paulistas e a Serra da Bota. Essa ilha servirá de anteparo às duas barragens, principal e secundária, contra possíveis ondas geradas no reservatório. A ilha tem forma alongada na direção E-W com dimensões máximas de 3,5 por 2,3 km e é constituída predominantemente por gnaisses e granitos cataclasados capeados por cambissolos e latossolos, com vegetação densa. Os pontos críticos nos quais a declividade é mais elevada, variando entre 10 e 30%, são mostrados no desenho RIL-04-982, Anexo 33 do Volume IIIA. A montante do referido porto até à foz do rio São Félix, a margem direita do reservatório será constituída por paredões íngremes com delgada zona de talús nos sopés que ficarão encobertos pela água, cujo nível ficará no meio dos paredões. A não ser pela queda ocasional de blocos, estes não apresentarão problemas. A margem esquerda será constituída por encostas suaves.

Entre a foz do rio São Félix e o Porto do Garimpo, o reservatório alagará aproximadamente 3 km da planície do córrego dos Macacos e 10 km do São Félix. As áreas que ficarão submersas são planas e limitadas por morros.

Entre o Porto do Garimpo e a barragem de Serra da Mesa, o reservatório inundará pequena faixa em ambas as margens do rio, o que corresponderá praticamente ao nível do Tocantins em condições naturais na época da cheia. Nesse trecho o reservatório

apresenta-se bastante encaixado e margeado por paredes rochosas e encostas íngremes que não significarão riscos à barragem, pois possuem boa cobertura vegetal e se encontram muito distantes das estruturas. O reservatório aí possui direção aproximadamente N-S infletindo para NE-SW e depois para NW-SE logo a jusante de Serra da Mesa, no remanso de Cana-Brava.

### 2.1.3 Submersão de Rochas Calcárias

Nos vários trechos onde ocorrem interferências de rochas calcárias com o reservatório, mostrados no desenho RIL-04-972 (Anexo 23 do Volume IIIA), não foi constatado nenhum ponto passível de fuga d'água; aí não são observados afloramentos rochosos mas apenas um capeamento espesso de solos argilosos e avermelhados.

O reservatório pode ser considerado estanque e conclui-se que não haverá impacto.

### 2.1.4 Perdas de Solo

Com o enchimento do reservatório, serão inundadas associações de solos Podzólicos, Latossolos, Cambissolos, Terra Roxa, solos coluviais e aluviais correspondentes às unidades de mapeamento levantadas no Capítulo 4, itens 5 e 6, integrantes do Quadro 7.1, a seguir.

Do ponto de vista da aptidão agrícola, a área diretamente afetada corresponde a: 25% de solos de muito elevada potencialidade agrícola e que permitem a obtenção de boas colheitas de culturas anuais, mesmo em manejo de baixa tecnologia, com uso mínimo ou sem corretivos e fertilizantes; 26% de terras com aptidão restrita; o restante a solos com aptidão regular para culturas, como se pode observar no desenho RIL-04-970 (Anexo 21 do Volume IIIA).

Essa perda é considerada de pouco significado pois, embora se trate de solos potencialmente rentáveis para o uso agropecuário, é quantitativamente muito pequena além de não se verificar o uso intensivo dos mesmos, não representando alteração apreciável na qualidade de vida da população.

Ainda assim, os solos que ficarão submersos poderão ser alvo de intensa exploração, principalmente aqueles de maior potencial para lavouras de ciclo curto e para a prática de extrativismo. Faz-se necessário para isso a integração desta medida de exploração agrícola da área de inundação, aos programas de apoio e comunicação social, reativação da economia regional, controle do uso do solo e operação de enchimento, descritos nos itens 2.8, 2.13, 2.14 e 2.16 do Capítulo 8, respectivamente.

QUADRO 7.1

PERCENTAGEM DE INUNDAÇÃO DOS SOLOS

UNIDADE DE MAPEAMENTO	APTIDÃO AGRÍCOLA	% DE INUNDAÇÃO	ÁREA DE INUNDAÇÃO (ha)
LVI	2(a)bc 2 1mh	7,2	992,0
LE1	<u>2(a)bc</u> 2 1mh	1,9	128,6
LE2	<u>2abc</u> 2 1mh	1,6	257,2
PE1	<u>2abc</u> 2 1mh	16,7	587,9
TRE	<u>1ABC</u> 1 LMh	6,5	955,3
C1	<u>2abc</u> 2 (1)mh	31,0	3.582,3
C2	<u>3(a)</u>	9,8	2.957,7
CO1	<u>2abc</u> 2 1mh	12,7	1.194,1
A	1aBC 1 LMH	27,4	2.489,3
R	6	1,5	725,6

2.1.5 Erodibilidade

O reservatório de Cana-Brava operando a fio d'água em decorrência da regularização da vazão efetuada pela usina Serra da Mesa, terá seu nível d'água máximo na cota 333,00 m. Contudo é prevista uma oscilação com amplitude aproximada de 3,00 m em períodos curtos.

Os barrancos marginais ficarão submetidos aos processos erosivos causados pela oscilação do nível d'água, tais como trincamento e solapamento de sua base. De maneira geral os solos presentes na faixa de oscilação do reservatório apresentam características estáveis apresentando pequeno potencial de desmoronamento. Os Latossolos que ocorrem próximo ao Porto do Garimpo, constituídos pelas unidades de mapeamentos LVI, LE1 e LE2 mostradas no desenho RIL-04-969 (Anexo 20 do Volume IIIA), são os que podem apresentar problemas de estabilidade em decorrência de suas características intrínsecas, proporcionando desmoronamento de barrancos e contribuindo para o assoreamento do reservatório.

Os efeitos da erosão nessas faixas serão minimizados com a adoção de práticas conservacionistas e medidas de contenção dos

processos erosivos deflagrados nas áreas mais susceptíveis. A formação da faixa de reflorestamento ao longo do reservatório, indicada no item 3.2.2 deste capítulo, promoverá condições de estabilidade para os solos e encostas marginais, a fim de que não haja comprometimentos com a vida útil do reservatório.

#### 2.1.6 Alteração no Lençol Freático

O lençol freático da região de entorno do lago, que em condições naturais se alimenta de águas pluviométricas, com a formação do reservatório terá seu nível elevado, pois ao abastecimento natural se somará a recarga efetuada pelo reservatório. O nível de base da região, antes definido pelo nível do rio Tocantins, passará de 280,00 m (próximo à ilha do Orgulho) para a cota 333,00 m correspondente ao N.A. Máximo de Cana-Brava.

A elevação do lençol determinará a proximidade da água subterrânea à superfície, facilitando a obtenção de água nos poços às margens do lago. Sob esse aspecto a alteração no lençol é considerada positiva embora na cidade de Minaçu, a relação entre o nível freático e o sistema de saneamento utilizado pela população possam representar problemas, como a contaminação da água de sub-solo utilizada. A possibilidade de alteração na qualidade da água do reservatório pelas fossas da cidade é improvável em decorrência de sua capacidade auto-depuradora.

### 2.2 Impactos Resultantes da Implantação do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix sobre o Meio Ambiente Físico

A implantação das Usinas Serra da Mesa e Cana-Brava modificam, em conjunto, aspectos referentes à dinâmica do meio físico relacionados abaixo. As causas e efeitos da sismicidade, da regularização do nível d'água do rio Tocantins e do assoreamento, assim como as alterações no micro-clima, fazem parte de um contexto regional, razão pela qual nos impactos decorrentes considera-se o reservatório de Serra da Mesa juntamente com o de Cana-Brava.

#### 2.2.1 Sismicidade Natural e Induzida

Mais do que os sismos naturais, foram os sismos induzidos que provocaram um alerta com relação à segurança das barragens brasileiras frente a tremores de terra, ao contrário das preocupações do meio técnico internacional, que derivam principalmente de eventos naturais.

O estágio atual do conhecimento não permite ainda fazer afirmações quanto à efetiva ocorrência de sismos induzidos pelo enchimento de reservatórios. No entanto alguns abalos verificados nas proximidades das barragens de Cajuru, Capivari-Cachoeira, Porto Colômbia, Capivara e Paraitinga-Paraibuna, mostrados no Quadro 7.2, são referidos em vários trabalhos como sendo provocados por sismos induzidos.



QUADRO 7.2  
ATIVIDADE SÍSMICA INDUZIDA POR RESERVATÓRIO NO BRASIL

BARRAGEM	ALTURA (m)	VOLUME RESERVATÓRIO Mm <sup>3</sup> **	ANO DE REPRESAMENTO	ANO DO SISMO MAIOR	MAGNITUDE (RICHTER)	ACELERAÇÃO (g)	LOCALIDADE
CAJURU	20	193	1954	JAN 1972	4,7	0,03	Carmo do Cajuru (MG)
CAPIVARI-CACHOEIRA	58	180	1970	MAR 1971	V*	0,02	Curitiba (PR)
PORTO-COLÔMBIA	40	1.524	1973	FEV 1974	5,1	0,04	Conceição de Alagoas (Divisa MG e SP)
CAPIVARA	59	10.500	1976	MAR 1979	4,0	0,01	Porecatu (Divisa SP e PR)
PARAIBUNA-PARAÍTINGA	84/105	2.463	1976	NOV 1977	3,4	0,005	Paraibuna (SP)

\* Unicamente se dispõe do dado de intensidade máxima (Escala Mercalli-Modificada)

\*\* Mm<sup>3</sup> - Milhões de m<sup>3</sup>



Um estudo estatístico sobre sismicidade associado com reservatórios ("EVALUATION OF SEISMICITY AT U.S. RESERVOIRS", USCOLD - Committee on Earthquakes - 1977), envolvendo um grande número de barragens nos Estados Unidos, apresenta como conclusões que apenas cerca de 4% dos reservatórios acusaram sismos induzidos e que em nenhum caso foi registrado valor de sismicidade igual ou maior do que o que havia sido estimado para a região de implantação da barragem.

Os dados levantados até o momento para a região de Cana-Brava indicam a ocorrência de sismos naturais com intensidades de até 3,7 na escala Richter. (Ver Quadro 7.3).

Tem sido comum no Brasil a prática de se arbitrar coeficientes sísmicos, para segurança de barragens, variando de 0,05 a 0,08 g em função da sismicidade da região, considerando-se desta forma uma aceleração capaz de permitir à barragem suportar abalos com magnitudes entre 5 e 6 na escala Richter, seja por sismos naturais como induzidos, uma vez que seus efeitos são os mesmos.

Quanto à instrumentação, a UNESCO recomenda que sejam providos de equipamentos sismológicos todos os reservatórios com mais de 100 m de altura e/ou volume superior a  $1 \times 10^9 \text{ m}^3$ .

Encontra-se em andamento um convênio firmado entre FURNAS e a Universidade de Brasília para a instalação de um sistema sismográfico nos reservatórios da bacia do alto Tocantins, para atender prioritariamente às futuras barragens de Cana-Brava e Serra da Mesa, a fim de registrar a atividade sísmica na região.

Os registros devem ser iniciados antes do enchimento do reservatório, a fim de se avaliar a atividade sísmica anterior ao enchimento e quanto maior for este período de registros, melhor.

#### 2.2.2 Assoreamento

O alto curso do rio Tocantins possui elevado poder erosivo e transporta grande quantidade de sedimentos. Ao encontrarem as condições lênticas impostas pelo reservatório de Serra da Mesa, estes serão depositados, considerando-se uma retenção de 98% do material sólido a ele afluente, conforme dados no item 7, Capítulo 6, Volume I do Relatório Final de Viabilidade.

Ainda de acordo com o item citado acima, no trecho compreendido entre Serra da Mesa e Cana-Brava, os sedimentos argilosos e argilo-siltosos provenientes das diversas fontes na área de entorno, determinam a vazão sólida média de 4.081,2 t/dia ou 1.489.638 t/ano. Com base nesses dados, a previsão de vida útil do reservatório de Cana-Brava, cujo volume total é de  $2,3 \times 10^9 \text{ m}^3$  é de 2.020 anos. Durante a vida útil econômica da usina Cana-Brava, o volume de material depositado corresponderá a  $69,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ , calculado a partir da vazão sólida média. Isso significa que, nesse período, será assoreado apenas 3% do volume total do reservatório.

QUADRO 7.3

CORRESPONDÊNCIA DAS ESCALAS DE INTENSIDADE MERCALLI-MODIFICADA E DE MAGNITUDE RICHTER, COM ACELERAÇÕES APROXIMADAS DO TERRENO

ESCALA DE INTENSIDADES DE SISMOS - MERCALLI-MODIFICADA	Aceleração do terreno (a)	Magnitude (RICHTER)
I - Sismo sentido apenas por poucas pessoas, em circunstâncias especialmente favoráveis.	$\frac{cm}{sec^2}$	0,1 g
II - Sentido só por poucas pessoas repousando, principalmente em andares altos de prédios. Objetos delicados suspensos podem oscilar.	2 3	3
III - Sentido nitidamente dentro de casa, especialmente em andares altos, embora muitas pessoas não o reconheçam como sismo. Automóveis parados podem oscilar. Vibrações parecidas com passagem de caminhões. Duração estimada.	4 5 6 7	0,005 g
IV - Durante o dia é sentido dentro de casa por muitos, e fora de casa por poucos. De noite alguns acordam. Movimentos em janelas pratos e paredes podem emitir sons. Sensação de caminhão pesado atingindo o prédio. Automóveis parados oscilam nitidamente.	8 9 10	0,01 g
V - Sentido por quase todos, muitos acordam. Alguns pratos, janelas etc., quebram, assim como gesso e cal. Objetos instáveis caem. Perturbações em árvores, postes e outros objetos altos. Relógios de pêndulo podem parar.	20 30	
VI - Sentido por todos, muitos correm para a rua. Alguma mobília pesada movimentam-se. Restos de gesso e reboco caídos e chaminés danificadas. Danos ligeiros.	40 50 60 70	0,05 g
VII - Todos correm para a rua. Danos desprezíveis em prédios bem construídos, moderados em prédios comuns e consideráveis em estruturas mal projetadas e construídas. Algumas chaminés quebradas. Sentido por pessoas, conduzindo automóveis.	80 90 100	0,1 g
VIII - Danos ligeiros em estruturas bem projetadas, consideráveis em prédios comuns, com colapso parcial, e grandes em estruturas mal construídas. Paredes movimentam-se dos quadros. Quedas de chaminés, monumentos, colunas etc.. Móveis caem. Ejeção de pequenas quantidades de areia e lama. Mudanças na água de poços. Perturba pessoas guiando automóveis.	200 300	
IX - Considerável dano em estruturas especialmente projetadas, algumas saindo do prumo. Grandes danos em prédios bem construídos com colapso parcial. Alguns prédios saem das fundações. Fraturas abundantes no solo. Fratura de tubos enterrados.	400 500 600 700	0,5 g
X - Algumas estruturas de madeira, bem construídas, são destruídas. Maioria das construções de alvenaria são destruídas com as fundações. Terreno muito fissurado, trilhos tortos, escorregamentos de taludes e de encostas de rios. Areia e lama movimentam-se. Água invade margens dos rios.	800 900 1000	1 g
XI - Muito poucas estruturas de alvenaria resistem. Pontes destruídas, largas fendas no terreno, tubulações subterrâneas completamente desmanteladas. Escorregamentos em taludes de solo brando. Trilhos deformados consideravelmente.	2000 3000	2 g 3 g
XII - Dano total. Ondas observadas sobre a superfície do terreno. Linhas de visada e de nível distorcidas. Objetos lançados no ar.	4000 5000 6000	4 g 5 g 6 g

A análise desses dados permite concluir que a taxa de assoreamento de Cana-Brava é muito pequena e decorre do grande volume do reservatório quando comparado com o aporte de sedimentos, nas condições atuais de utilização da área de entorno.

Esse quadro poderá ser modificado considerando-se a possibilidade de um incremento da utilização do solo na área de entorno, causado pela formação do reservatório de Cana-Brava.

### 2.2.3 Impactos sobre as Terras de Jusante

O rio Tocantins, a jusante de Cana-Brava, está sujeito a extravasamento de sua calha principal durante as grandes cheias, propiciando a fertilização das planícies ribeirinhas e simultaneamente ocasionando riscos de perdas às áreas de cultivo. As terras imediatamente a jusante são do tipo Latossolo Vermelho com potencial regular para aproveitamento agrícola na margem esquerda, e do tipo Podzólico com potencial restrito na margem direita, o que justifica a inexistência de áreas de cultura significativas e a conseqüente utilização do solo para pastagem.

Com a entrada em operação do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix, estas planícies ribeirinhas deixarão de ser inundadas, devido à regularização de vazões produzidas pelo reservatório de Serra da Mesa. Assim sendo, as terras agrícolas imediatamente a jusante deixarão de receber os fertilizantes naturais trazidos pelas enchentes, porém poderão ser melhor aproveitadas sem risco de inundação.

Por ocasião do enchimento do reservatório (aproximadamente 2 meses), os tributários a jusante (Traíras a aproximadamente 10 km do eixo da barragem e Cana-Brava a 20 km) e ainda a descarga controlada efluente pelo vertedouro deverão manter as condições mínimas necessárias à preservação ambiental da área imediatamente a jusante.

Quanto à erosão das terras marginais, haverá uma redução do risco uma vez que as vazões de enchente deverão diminuir significativamente, reduzindo o transporte sólido total efetuado pelo rio.

### 2.2.4 Alterações Climáticas

Na área diretamente afetada pelas usinas Cana-Brava e Serra da Mesa predominam formações de cerrado bastante descaracterizadas, resultando numa cobertura vegetal rala. Como a quantidade de água perdida para a atmosfera é tanto mais elevada quanto maior a densidade de massa verde da vegetação, pode-se supor que a superfície do espelho d'água forneça mais umidade para o ar do que a cobertura vegetal. Assim, com o crescimento da umidade relativa do ar, as condições climáticas locais se tornarão mais amenas, favorecendo principalmente a área de entorno dos futuros lagos e tornando-se um impacto positivo resultante da implantação do empreendimento. Como medida de otimização para

a melhoria do micro-clima no entorno de Cana-Brava está o reflorestamento de uma faixa ao longo do reservatório, contribuindo para o aumento da umidade do ar pela evapotranspiração.

### 2.3 Comprometimentos da Área de Entorno sobre a Usina

As características intrínsecas da área de entorno da usina Cana-Brava, assim como as intervenções nela efetuadas, podem comprometer a qualidade da água do reservatório, pelo uso inadequado de seus recursos naturais. Os programas de controle ambiental conterão medidas visando impedir que despejos das atividades antrópicas desenvolvidas nesta área, venham a modificar as características físicas e biológicas da água, como também provocar erosão em suas margens, aumentando a quantidade de sedimentos depositados.

#### 2.3.1 Qualidade da Água

Os fatores que influenciam diretamente sobre a qualidade da água no reservatório de Cana-Brava são a vegetação e os solos a serem inundados, a contribuição dos elementos da área de entorno transportados pela rede de drenagem local e o efluente de Serra da Mesa.

Com relação a este último, os programas de controle e de monitoramento da qualidade da água de Serra da Mesa deverão atentar para as características físico-químicas e biológicas do efluente que alimentará o reservatório de Cana-Brava. É esse o ponto de maior relevância para se garantir uma boa qualidade da água do reservatório de Cana-Brava e para sua biota.

A submersão da matéria orgânica com o enchimento do reservatório, seja ela de origem vegetal ou animal, acarretará na depleção do oxigênio dissolvido na água e que será consumido no processo de decomposição dessa matéria.

A qualidade da água pode ainda ser modificada em consequência da inundação das áreas de solos com elevados teores de  $Fe_2 O_3$ , especialmente os solos constantes da unidade de mapeamento TRE<sub>2</sub>, referida no desenho RIL-04-969 (Anexo 20 do Volume IIIA).

O córrego Varjão e o rio Bonito são, potencialmente, os cursos d'água que poderão poluir o futuro reservatório com cargas significativas de esgoto sanitário (matéria orgânica, nutrientes e agentes patogênicos), pois são os que recebem contribuição do centro urbano de Minaçu. O rio do Carmo poderá contribuir com cargas de material em suspensão e, possivelmente, com metais pesados para o reservatório, devido aos garimpos instalados na parte alta de seu curso. Estes metais poderão causar sérios danos, principalmente à ictiofauna, prejudicando a atividade pesqueira e a população, por se alimentar de peixes contaminados. Os córregos Curral, Amônia e Forquilha drenam uma região de exploração agrícola mais intensa e podem carrear fertilizantes

e substâncias agrotóxicas utilizadas nos plantios, para o reservatório. Portanto o controle dos despejos de rejeitos das minerações, das atividades agrícolas e de esgoto e lixo nos cursos d'água faz-se fundamental.

A tendência dos reservatórios artificiais é a estabilização, após um período inicial de superprodutividade, detectado pelo aumento do fitoplâncton. Esse equilíbrio entretanto, só é mantido se não houver um afluxo significativo de matéria orgânica e nutrientes ao reservatório. O rompimento do equilíbrio causado pelo afluxo dos elementos descritos acima, leva o reservatório a um processo de eutrofização. O consumo de oxigênio na decomposição da matéria orgânica diminui o oxigênio disponível para os seres vivos, causando afastamento e morte da fauna aquática em geral.

Além disso, a decomposição poderá acidificar a água com a produção de gases provenientes de decomposição anaeróbica; a água acidificada poderá causar corrosão nos equipamentos da usina, diminuindo sua vida útil.

Além dos aspectos abordados acima, salienta-se a modificação no regime das águas que mudarão seu regime de escoamento para lântico, causando ao longo do tempo, alterações na qualidade da água. Apesar da profundidade média do reservatório não ser alta (15,9 m), o leito do rio Tocantins não é regular. Haverão pontos onde a profundidade do reservatório será várias vezes superior à da média, o que permite prever uma estratificação térmica e química, com a camada inferior (hipolímnio) anóxica (sem oxigênio dissolvido na água).

Por outro lado, o pequeno tempo de residência da água no reservatório (28 dias) será um fator atenuante destes impactos, por garantir uma satisfatória renovação da água.

### 2.3.2 Erodibilidade

Cerca de 10.500 ha, ou seja, 60% da área de entorno do reservatório, constitui-se de solos Podzólicos, Terra Roxa, Cambissolos e solos Litólicos, que possuem alta potencialidade à erosão. As atividades que se desenvolvem nesta área e que tendem a crescer através do programa de reativação econômica (item 2.13, do Capítulo 8) decorrentes do incentivo à exploração mineral e/ou agrícola e da própria ação de FURNAS (obras de infra-estrutura, áreas de empréstimo e de descartes, assim como pedreiras e canteiros de obra do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix), podem significar intervenções de grande risco, no meio físico, caso não sejam adotadas as medidas preventivas e de controle adequadas.

O desmatamento que vem ocorrendo na região, com a conseqüente remoção de material e alteração dos processos naturais de drenagem, colaborou para a aceleração dos processos erosivos com grandes perdas de solo nas áreas mais susceptíveis que,

em última instância, vão contribuir com grande aporte de material sólido ao reservatório. As áreas de maior risco foram assinaladas no desenho RIL-04-982 (Anexo 33 do Volume IIIA).

Como medida preventiva cabe a proteção das áreas utilizadas para se evitar os processos erosivos. As áreas selecionadas para os serviços devem ser desmatadas sem o uso de queimadas, por processos que possibilitem o aproveitamento futuro da camada de solo fértil. Devem também ser implantados sistemas de drenagem que encaminhem as águas superficiais às bacias de sedimentação.

### 3. IMPACTOS SOBRE O MEIO BIOLÓGICO

A análise dos impactos causados no meio biológico fundamentou-se na perda ou degeneração da vegetação e no desaparecimento ou modificação dos habitats das espécies animais, com as consequências que estas alterações terão sobre os representantes da fauna.

A análise e a avaliação que se seguem levou em consideração, além dos impactos decorrentes da formação do reservatório, todos os impactos resultantes das obras e serviços necessários à implantação do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix.

#### 3.1 Impactos Resultantes da Formação do Reservatório de Cana-Brava

A formação do reservatório implicará no desaparecimento ou alteração dos habitats da área diretamente afetada e da área imediatamente a jusante da barragem. Para as formações vegetais o impacto traduz-se em perda de tudo que for submerso com a inundação e em alteração nas terras marginais de jusante. Para a fauna o impacto traduz-se em morte de espécimes e distúrbios na área de entorno, uma vez que os indivíduos que se refugiarem nessa área, possivelmente serão rechaçados ou se transformarão em competidores excedentes dentro de um outro sistema populacional.

Os impactos analisados a seguir foram estudados a partir dos habitats que serão submergidos ou alterados com a formação do reservatório.

##### 3.1.1 Submersão da Mata Ciliar

A formação vegetal que será mais afetada pelo enchimento do reservatório será a mata ciliar que ocorre ao longo dos cursos d'água da região. O desaparecimento da mata ciliar é extremamente danoso, pela riqueza de sua composição florística, pela sua pequena representatividade na região (especialmente se comparada às extensões ocupadas pelos cerrados) e pela sua importância na manutenção da fauna, à qual fornece alimento e abrigo.

Os grupos animais mais afetados serão as aves, os mamíferos e os peixes. Para as aves umbrófilas, como o mutum-de-penacho e o três-potes, adaptados a viver sob densa cobertura arbórea, as formações abertas constituirão barreira intransponível, só conseguindo sobreviver os indivíduos que puderem deslocar-se através das matas ciliares da área de influência ou pelos trechos de mata não atingidos pela inundação. Mesmo assim, terão ainda que superar os problemas de competição territorial e adaptação ao novo local. Para as aves que utilizam o estrato arbóreo para pouso e nidificação, a perda será menos significativa, uma vez que a maior parte delas não é exclusiva da mata ciliar, ocorrendo também em áreas de cerrado. Neste grupo estão aves de rapina, insetívoras, frugívoras, nectarívoras e onívoras.

Quanto aos mamíferos, a maior parte das espécies que ocorrem na mata ciliar habita também as formações abertas da região, o que faz supor que boa parte dos indivíduos deverá deslocar-se, durante o enchimento, para os cerrados adjacentes. Os animais que ocorrem em outras formações vegetais poderão sobreviver, caso superem os obstáculos encontrados durante o deslocamento provocado pela inundação, e ainda a competição territorial que se estabelecerá entre invasores e residentes, além do risco de serem capturados ou abatidos pelos habitantes locais, visto que são espécies procuradas pelos caçadores. Ainda que a taxa de mortalidade prevista seja baixa, as perdas serão significativas pelo acentuado declínio populacional que as espécies de mamíferos apresentam na região, quer pela degradação ambiental de boa parte da floresta de galeria do rio Tocantins, quer pela caça praticada pelos habitantes locais.

Quanto à ictiofauna, a submersão da vegetação marginal ocasionará o deslocamento e morte de um grande número de espécimes, para as quais essa vegetação proporciona alimento, abrigo e local de reprodução e desenvolvimento de alevinos. Esse impacto será atenuado na medida em que se processar a recomposição da faixa ciliar do reservatório (ver item 3.2.2 deste capítulo).

### 3.1.2 Redução Espacial dos Cerrados

O cerrado (lato sensu) é a formação predominante na área diretamente afetada pelo reservatório de Cana-Brava. Mesmo assim, a parcela que será inundada não é significativa quando comparada com a representatividade dos cerrados na área de influência direta da usina.

No trecho entre Cana-Brava e Porto do Garimpo, o cerradão já sofreu muitas alterações, principalmente nos arredores de Minaçu. Também o cerrado aparece bastante alterado próximo à cidade, e o campo cerrado ocorre nesse trecho como resultado da degradação do cerrado pela ação antrópica.

Como formação natural, o campo cerrado ocorre no trecho entre Porto do Garimpo e Serra da Mesa, sobre rochas calcáreas, na



forma de encraves na mata ciliar do rio Tocantins. Como encraves ocorrem também o cerrado, com espécies mais restritas a ambientes rochosos, e o cerradão.

O enchimento do reservatório provocará o desaparecimento dos habitats da fauna do cerrado na área diretamente afetada. O prejuízo será relativamente pequeno em função da extensão das formações vegetais abertas da região.

A fauna terrestre e alada sofrerá apenas com a redução do espaço, uma vez que a grande maioria das espécies animais que ocorrem na região se distribui além dos limites do domínio do cerrado, ocorrendo em outras formações abertas ou florestais. A maior taxa de mortalidade será entre a fauna subterrânea e os animais peçonhentos, devido à inundação dos abrigos que servem de refúgio durante o dia, espécies essas de hábitos noturnos.

Os grupos que serão mais atingidos são, entre os mamíferos, os tatus e alguns roedores (rato-do-mato, rato-de-espinho), e entre os répteis, os lagartos e serpentes (inclusive peçonhentos).

### 3.1.3 Submersão de Praias e Barrancos Marginais

As praias e os barrancos marginais são habitados por diversas espécies de aves, principalmente durante a época seca.

Para as aves que ocorrem em praias com água rasa adjacente, como o batuira-de-coleira, trinta-réis-grande, trinta-réis-anão, corta-água e batuira-de-esporão, a submersão dessas praias significará falta de alimento e ausência de locais secos onde descansar e nidificar. A impossibilidade de encontrar, nas margens do reservatório, condições ambientais que substituam o terreno aberto e a claridade das praias, forçará o deslocamento dessas aves para margens e ilhas não afetadas pelo empreendimento, que ofereçam condições ambientais adequadas. Como as populações de aves praianas são naturalmente reduzidas na área de influência, serão escassos os indivíduos afetados. Também as espécies que frequentam as praias apenas para alimentar-se ou repousar, como os maçaricos migratórios, o tuiuiú, o socô-grande e as garças-brancas, se deslocarão à procura de áreas nas margens e ilhas do rio Tocantins e seus afluentes e no sistema Araguaia. Como esse grupo é composto por espécies com ampla distribuição geográfica e alta capacidade de deslocamento, principalmente as aves migratórias, o impacto deverá limitar-se à redução espacial dos habitats, sem uma alta taxa de mortalidade.

O mesmo é válido para as espécies que vivem nas árvores na beira d'água e nidificam nos barrancos. Os barrancos desaparecerão com a formação do lago, não permitindo a nidificação das aves, o que, aliado à dificuldade em localizar águas rasas onde capturar os peixes, principal fonte alimentícia de algumas espécies,

afastará essas aves para áreas não atingidas pelas obras. Para esse grupo, no qual estão incluídos os martins-pescadores e a andorinha-do-rio, haverá a possibilidade de adaptação à vida nos barrancos que surgirão com a formação do reservatório.

#### 3.1.4 Interrupção do Curso Natural do Rio Tocantins

A interrupção da vazão do rio Tocantins para o enchimento do reservatório terá como consequência imediata a diminuição do volume de água a jusante da barragem, retendo os peixes desta área em poços temporários. Devido ao curto período de tempo que será gasto para o enchimento do reservatório, pode-se estimar uma baixa taxa de mortalidade, especialmente se comparada com a densidade populacional da bacia. Além disso, logo que se restabeleça a vazão normal do rio, a ictiofauna tenderá a reocupar rapidamente a área afetada.

Outra consequência da formação do reservatório é a interrupção da piracema, que é a migração anual realizada por grande parte dos peixes sul americanos. Essa migração, contra a correnteza dos rios, é necessária para a maturação das gônadas das espécies de piracema. Estas espécies se localizam nos médios e baixos cursos dos rios durante a época seca, habitando os chamados lares de alimentação. Quando ocorrem as primeiras chuvas, e a consequente elevação do nível d'água, os peixes iniciam a subida nos rios à procura dos lares de reprodução, localizados à montante dos lares de alimentação.

A rodada é a descida dos peixes, após a desova, até atingirem os lares de alimentação, à jusante. Já que a barragem se constitui em barreira intransponível para os peixes, estes terão que alterar suas rotas migratórias para desovarem em locais propícios ao desenvolvimento dos seus ovos. Nessas novas rotas migratórias algumas espécies poderão não encontrar locais de reprodução adequados. O rio de maior porte nas proximidades do eixo da barragem é o rio Cana-Brava, que poderá se constituir na opção natural dos peixes que ficarem retidos a jusante durante a piracema.

As espécies mais afetadas serão justamente as que servem de alimento para a população local e/ou para a própria ictiofauna (espécies forrageiras) - piau, piaba, matrinhã, branquinha, papa-terra, pirapitinga e pacús.

Para a flora, a retenção de sedimentos no reservatório (ver item 2.2.2 - deste capítulo) empobrece as terras marginais de jusante podendo interferir na mata ciliar. Por outro lado, a regularização do nível d'água permitirá a sobrevivência de espécies da mata-ciliar que não resistem à submersão durante as cheias.

#### 3.1.5 Alteração do Ambiente Aquático

A formação do reservatório, modificando a característica de escoamento das águas do rio Tocantins, no trecho afetado, de

lótica para lântica, traz conseqüências diretas sobre a ictiofauna da área de inundação, que terá sua composição alterada, devido à inadaptação de inúmeras espécies ao novo ambiente, passando a predominar as espécies que melhor se adaptem a ambientes lânticos, com redução ou mesmo desaparecimento das espécies de corredeira. O equilíbrio ecológico será quebrado com o deslocamento provocado pela inundação, alterando-se em todas as espécies as taxas de mortalidade e densidade populacional.

As espécies que provavelmente terão bom desenvolvimento no reservatório são: branquinha, papa-terra ou curimatã, acarã, jacundãs, carã-tinga, carã-bicuda, pirapitinga, pacús, traíras, piranhas (esta última podendo proliferar-se a níveis incontrolláveis), e acarãs, jotoxis e casçudos. Estes últimos deverão constituir o grupo numericamente dominante no reservatório.

A fauna de invertebrados aquáticos da área diretamente afetada também sofrerá modificações na sua composição. As larvas de insetos e os caranquejos, que requerem águas bem oxigenadas e límpidas, deverão deslocar-se para montante nos afluentes do rio Tocantins. Os camarões (pitús) poderão se adaptar nas margens do reservatório, desde que não haja mudanças radicais na qualidade da água. Entre os gastrópodes poderá haver uma modificação quantitativa dos indivíduos nas populações das diversas espécies. Os thiarídeos, que necessitam um teor de oxigênio dissolvido maior, poderão adaptar-se nas margens espraiadas, onde as águas são sempre movimentadas pelo vento, garantindo a aeração. Poderão proliferar populações de planopbídeos (hospedeiro do *Shistosoma Mansoni*) e ampulariídeos, uma vez que as condições ambientais estarão favoráveis a esses dois grupos. Entre os bivalvos também serão favorecidas as espécies que melhor se adaptem a ambientes lânticos. Entre os invertebrados aquáticos, um grupo que certamente será favorecido é o que compõe o zooplâncton. O reservatório permitirá que as populações zooplanctônicas sejam mais numerosas do que aquelas que vivem em ambiente lótico, favorecendo assim a cadeia alimentar em termos quantitativos.

Em relação à flora, o principal efeito causado pela formação do lago será uma mudança qualitativa e quantitativa das espécies de algas, podendo ser favorecido o desenvolvimento de espécies já encontradas em remansos, como por exemplo de algas filamentosas, que serão importantes na manutenção da fauna associada. Pode haver proliferação de macrófitas flutuantes provenientes de outras regiões, uma vez que o ambiente lótico é propício ao seu desenvolvimento.

Outro aspecto da alteração do ambiente aquático refere-se à mudança da qualidade da água (ver item 2.3.1 deste capítulo). A redução do oxigênio dissolvido e a formação de gases tóxicos, conseqüências da decomposição da matéria orgânica submersa no lago, aumentarão as taxas de deslocamento e mortalidade dos peixes e da fauna aquática em geral.

### 3.2 Medidas Mitigadoras dos Impactos Analisados

As medidas mitigadoras do meio ambiente biológico são, na maioria das vezes, comuns a vários impactos, razão pela qual são apresentadas neste item independente da análise específica de cada impacto.

As medidas apresentadas a seguir atendem a dois objetivos:

- De atenuação dos impactos sobre o meio biológico;
- De proteção, com uma função compensatória, não atenuando diretamente nenhum impacto, mas servindo como fator de preservação da qualidade ambiental da região.

#### 3.2.1 Implantação de Áreas de Preservação Ecológica

O objetivo da implantação de áreas de preservação ecológica é a reparação de danos ambientais através de manutenção de parcelas representativas do ecossistema que terá seu equilíbrio afetado pela construção da Usina Cana-Brava. As áreas deverão preservar a flora e os demais recursos naturais, oferecendo através dessa preservação habitats seguros para a fauna.

A área que está sendo indicada como de preservação ecológica para o aproveitamento de Serra da Mesa atenderá concomitantemente ao de Cana-Brava e será apresentada em relatório específico de Serra da Mesa.

A ilha que será formada quando do enchimento do reservatório (ver desenho RIL-04-984, anexo 35 do Vol. IIIA), constituirá uma área naturalmente protegida. Sua cobertura vegetal é o cerradão que se apresenta parcialmente degradado em função da ação antrópica que aí vem ocorrendo. Com a recomposição de sua vegetação, poderá funcionar como local de refúgio para algumas espécies da fauna que perderão seus habitats com a inundação, especialmente as aves ribeirinhas. Deverá ser executada a recomposição da vegetação do local, com a utilização de espécies nativas da região, para benefício da fauna associada, inclusive da ictiofauna.

#### 3.2.2 Implantação da Faixa de Proteção do Reservatório

A vegetação ciliar, especialmente a floresta, adquire maior importância pela estreita relação flora-fauna aquática-terrestre e alada, que daí obtêm alimento e abrigo. Essa vegetação também exerce importante função no meio abiótico pela regulação climática do regime hídrico e na proteção do solo contra a erosão.

A legislação vigente prevê a execução de reflorestamento ciliar das bacias hidrográficas com espécies indicadas à conservação da fauna (Portaria nº 0001, de 04 de janeiro de 1977, SUDEPE, Artigo 5º, alínea a). É essencial que sejam utilizadas espécies nativas, uma vez que a flora será fator de atração para a fauna instalar-se na faixa ciliar, recompondo-se aos poucos o ambiente alterado pela inundação.

Assim sendo, ao longo do reservatório de Cana-Brava, onde necessário, deverá ser implantada uma faixa de vegetação, transformada em floresta de preservação assegurada por FURNAS, para proteção do reservatório de Cana-Brava. Nessa faixa, será executado um agenciamento paisagístico, cujo objetivo final é a obtenção de uma vegetação ciliar de porte florestal, com espécies nativas da área.

### 3.2.3 Salvamento e Conservação da Flora

O impacto na flora recairá principalmente sobre a vegetação que desaparecerá com o enchimento do reservatório e sobre a vegetação que será derrubada para permitir a implantação do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix (áreas de empréstimo, canteiro de obras e outros).

Sob esse aspecto, a medida mitigadora adequada será o salvamento da flora das áreas atingidas. Esse salvamento deverá ser feito em duas etapas:

- Resgate de indivíduos, no caso de epífitas, de exemplares representantes das espécies principais da área; nos outros casos, resgate do exemplar quando o seu porte tornar a operação viável;
- Coleta de mudas e sementes com a multiplicação no viveiro de Serra da Mesa do material coletado nas áreas afetadas.

A conservação da flora será efetuada através da execução dos programas de reflorestamento e recomposição, que utilizarão apenas espécies nativas da região, multiplicadas no viveiro ou salvas na operação de salvamento da flora.

### 3.2.4 Salvamento e Conservação da Fauna Terrestre e Alada

O impacto sofrido pela fauna, que perderá seus habitats devido à inundação, poderá ser atenuado com o salvamento de indivíduos que estejam em risco de vida quando forem surpreendidos pelo enchimento do reservatório.

Esse salvamento estende-se muito além do resgate de espécimes. Ele contribuirá na conservação da fauna característica da região, uma vez que serão salvos exemplares de espécies em declínio na região e/ou ameaçadas de extinção.

Para a fauna resgatada deverão ser oferecidas condições de sobrevivência, através da soltura dos animais em locais já demarcados como áreas de preservação (ver item 3.2.1 deste capítulo) ou em locais protegidos, pré-determinados às margens do reservatório.

### 3.2.5 Salvamento e Conservação da Fauna Aquática

O salvamento dos exemplares da ictiofauna que ficarem retidos a jusante da barragem de Cana-Brava, em virtude da diminuição

da vazão, enquanto se efetuar o enchimento do reservatório atende a diversos propósitos:

- Transferência para o reservatório de exemplares de espécies importantes para a região, principalmente os grandes bagres, que servem de alimento à população local e podem ficar fora da área diretamente afetada em função da época do enchimento (ver item 3.1.4, deste capítulo);
- Coleta de indivíduos de espécies de interesse científico, para desenvolvimento de estudos;
- Retirada de exemplares mortos que já não estejam em condições de servir de alimento à população, nem sejam de interesse científico. Essa retirada atende a um aspecto sanitário, tendo como objetivo a limpeza do rio a jusante e montante da barragem.

A conservação da fauna aquática se fará através da reintrodução no reservatório de espécies que estiverem sofrendo redução de suas populações. A utilização para esta finalidade da estação de piscicultura de Serra da Mesa surge como medida mitigadora dos impactos analisados nos itens 3.1.4 e 3.1.5 deste capítulo, uma vez que promoverá o repovoamento do reservatório, garantindo a sobrevivência especialmente das espécies reófilas.

### 3.3 Alterações na Área de Entorno da Usina Cana-Brava

Esse tópico trata das alterações decorrentes de obras e serviços das usinas de Serra da Mesa e Cana-Brava na área de influência direta da usina Cana-Brava.

A maioria dos afluentes do rio Tocantins, nessa área, é formada por córregos e riachos de pequeno porte e extensão, que apresentam, em seus cursos médio e alto, uma ictiofauna composta por espécies de pequeno tamanho. Estas espécies de cabeceira são importantes tanto pela taxa de endemismo e baixa densidade populacional, quanto pela sua pequena amplitude de distribuição geográfica e baixa capacidade de deslocamento e adaptação a novos ambientes. Estas populações não serão afetadas pelo enchimento do reservatório de Cana-Brava, porque apenas os baixos cursos dos riachos serão atingidos pela inundação. Porém, interferências nos altos cursos dos riachos da área de entorno constituem-se nas maiores ameaças à ictiofauna destes pequenos corpos d'água.

Outro elemento do meio biológico ameaçado por essas intervenções é a vereda, que contém nascentes ou cabeceiras de corpos d'água onde ocorre uma formação vegetal típica de solos encharcados.

As veredas não serão afetadas pela inundação, porém a ação antrópica atual representa o risco de desequilíbrio no sistema hídrico com conseqüente redução no volume d'água por ele abastecido.

A legislação ambiental em vigor determina que não sejam alteradas as matas ciliares dos rios, além da vegetação das nascentes que na região em estudo é a vereda, formação florística que acompanha as nascentes e cabeceiras dos cursos d'água.

Além disso, sabendo-se da função da mata ciliar na proteção dos solos contra a erosão, a manutenção dessa vegetação ao longo dos cursos d'água da área de entorno de Cana-Brava impedirá o aumento de material carreado para dentro do reservatório. O carreamento desses solos implica em problemas para o reservatório, conforme detalhado no item 2.3.2 deste capítulo. Sendo assim, FURNAS deverá atuar como coadjuvante na fiscalização da área de entorno da usina Cana-Brava, tanto em terras de sua propriedade como em áreas de terceiros, em benefício da qualidade ambiental do reservatório e do bom funcionamento da usina Cana-Brava.

#### 4. IMPACTOS SOBRE O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL

A análise do impacto sobre o meio sócio-econômico e cultural foi feita por característica ambiental atingida, avaliando-se em cada uma os impactos diretos, causados principalmente pela formação do reservatório e demais impactos decorrentes da implantação das obras e serviços do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix. A cada análise corresponderam as respectivas medidas mitigadoras.

Foram também avaliados os impactos resultantes da diminuição da vazão do rio Tocantins no trecho correspondente ao futuro reservatório de Cana-Brava, em função do enchimento do reservatório da usina Serra da Mesa.

##### 4.1 População

Os impactos analisados adiante referem-se a dois aspectos:

- A transferência compulsória da população residente na área diretamente afetada em decorrência da formação do reservatório da Usina Cana-Brava;
- A alteração da tendência do crescimento vegetativo populacional verificada pelo afluxo de pessoal, tanto vinculado como atraído pela construção do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix, sobretudo na área urbana de Minaçu.

##### 4.1.1 População Residente a Ser Deslocada

Embora as 109 famílias residentes na área diretamente afetada representem atualmente cerca de 1% da população (45.843 habitantes) da área de influência indireta, algumas considerações devem ser feitas a respeito do que significa para elas o fato de terem que se retirar de suas moradias para dar lugar a um grande lago.

A retirada compulsória da população atingida pode ser compreendida como um processo que poderá gerar um sentimento coletivo de insegurança, especialmente no que se refere às condições futuras de sobrevivência. O desconhecimento de como se dará este processo, aliado às dificuldades de decidir sobre seu próprio destino, são as principais fontes de insegurança da população.

Na dimensão do indivíduo vale destacar o trinômio baixa renda/baixo nível de instrução/incerteza. As características da população da área diretamente afetada, analisadas no Capítulo 6, confirmam os dois primeiros elementos. O terceiro é decorrente da situação legal: 85% das famílias em questão não possui o domínio da terra em que vive e/ou produz. É composto por assalariados, meeiros, posseiros ou comodatários para os quais a lei não confere obrigação de compensação pecuniária em caso de desapropriação da terra à qual encontram-se vinculados. A segurança torna-se sinônimo de garantia da posse da terra.

O espaço social a ser atingido é o local onde seus habitantes realizam sua sobrevivência e para lá foram em busca de melhores condições de trabalho e vida, estando a maioria (93%) "satisfeita". Suas preferências em termos de novo local de moradia convergem para "outra localidade do mesmo município". Trata-se do município de Minaçu, pois a população residente na margem direita do rio Tocantins é totalmente dependente da infra-estrutura urbana e dos serviços da zona urbana deste município.

Na dimensão do coletivo, a perda do seu espaço social implicará numa desestruturação das relações que se estabeleceram a partir dele. Embora a população em questão não tenha ainda formado uma geração, pois seu tempo médio de permanência nesse local é de 10 anos, ela sofrerá uma desarticulação em suas relações de vizinhança, que representam a principal fonte de segurança afetiva, depois da família.

Diante dos fatos expostos e principalmente por se tratar de população carente, desassistida pelos poderes públicos, sem organização política suficiente para fazer reivindicações, FURNAS deverá formar um grupo multidisciplinar de apoio e comunicação social, para promover a discussão com a população sobre a situação que os envolve, com a finalidade de evitar conflitos decorrentes de tensão social, conforme descrito no item 2.8, do Capítulo 8. Embora não hajam lideranças expressivas, é necessário que se busque entendimento, sobretudo na área pertencente ao território de Cavalcante, com os possíveis representantes citados na pesquisa de campo e que são pessoas ligadas ao clero, ao sindicato dos mineradores e à questões que envolvem posse de terras.

FURNAS, deverá remanejar toda a população residente da área afetada, em condições que reproduzam as atividades de sobrevivência, tentando ao máximo resgatar para outro(s) local(is) os signos que compunham o espaço social afetado. Trata-se portanto de reconstituir os elementos que explicitam a forma de organização do espaço considerado.



Com base nos dados levantados na pesquisa de campo e referidos no Capítulo 6, item 5.3, foi verificada a existência de produtores rurais (proprietários e não proprietários), trabalhadores assalariados (rurais, operários e funcionários públicos municipais - professoras e merendeiras), além de uma população flutuante de garimpeiros (assalariados e autônomos). Dentro do programa de remanejamento, deverão ser levadas em conta: as características do espaço físico necessário ao desempenho das atividades econômicas que dependem da terra, a tipologia das culturas agrícolas, das atividades criatórias, das habitações unifamiliares e demais edificações necessárias ao abrigo de animais e ao armazenamento da produção; proximidade de moradia em relação ao local de trabalho; a relação trabalho/condições físico-geográficas necessárias ao desempenho de funções que destas dependem os trabalhadores.

Deverá ser dado então, um tratamento diferenciado para os vários segmentos da população que compõem a comunidade afetada, dependendo preferencialmente da atividade econômica desempenhada por seus componentes. Exceções poderão ser feitas aos proprietários rurais residentes, na medida em que poderão optar pela indenização de suas propriedades. Questões tais como indenizações parciais (para propriedades com limites dentro e fora da área de inundação) deverão ser amplamente debatidas e acordadas diretamente com os interessados e/ou seus representantes.

O grupo multidisciplinar de apoio e comunicação social deverá, ainda, garantir através dos organismos competentes, que o remanejamento seja diferenciado para os funcionários públicos, operários e garimpeiros. Suas novas moradias deverão ser próximas aos locais de seus futuros trabalhos.

#### 4.1.2 Modificação da Tendência do Crescimento Vegetativo Populacional

Como a construção da Usina Cana-Brava se dará de forma integrada com a Usina Serra da Mesa, a análise dos impactos sobre a população da região em foco deve considerar não somente o incremento populacional decorrente da primeira, mas de ambas. A partir de 1987 até 1995 será verificada uma brusca alteração na tendência do crescimento vegetativo populacional do município de Minaçu, e em especial sobre a de sua sede urbana, por ser esta a base do apoio logístico à implantação do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix.

Com base nos dados do Quadro 7.3 a seguir e em valores estatísticos registrados pela empreiteira responsável pela construção da Usina Serra da Mesa tais como níveis profissionais, estado civil, tamanho da família média, distribuição pelos locais de alojamento e moradia, etc., chegou-se aos quantitativos do pessoal vinculado às usinas em questão. Admite-se ainda que haverá crescimento do setor de bens e serviços (ver adiante item 4.2.1) para atender ao aumento da nova demanda, estiman-

do-se que a esta deverá se adicionar cerca de 5% do incremento populacional esperado, conforme indicado no Quadro 7.4.

QUADRO 7.3

EMPREGOS GERADOS PELO APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO DE SÃO FÉLIX

ANO	DISCRIMINAÇÃO DA UHE			
	SERRA DA MESA	CANA-BRAVA	OPERAÇÃO	TOTAL
1987	462	-	-	462
1988	3.754	-	-	3.754
1989	4.177	800/	-	4.977
1990	4.236	2.000/	-	6.236
1991	3.609	2.600/	-	6.209
1992	3.476	2.600/	-	6.076
1993	1.046	2.000/	-	3.046
1994	-	1.500/	340	1.840
1995	-	800/	340	1.140
1996	-	-	340	340
1997	-	-	340	340

FONTES: CAMARGO CORRÊA - IESA - 1988

A Figura 7.1 exemplifica a alteração da tendência do crescimento vegetativo, tanto do município de Minaçu quanto de sua sede, indicando um processo de súbito crescimento populacional, que atingirá seu pico no ano de 1990 após o que, com as desmobilizações efetivadas nos anos seguintes, buscará acompanhar a tendência do crescimento vegetativo antes verificado. Esta alteração será de tal porte que, no período do pico das obras será da ordem de 60% a diferença entre o crescimento vegetativo e o total estimado para a população municipal. Em relação à população urbana, este índice será de 40%.

Embora FURNAS vá proporcionar moradia em locais equipados com serviços de infra-estrutura, atendimento médico e educacional para a população vinculada diretamente à construção das usinas, esses benefícios não se estenderão ao pessoal contratado pelas subempreiteiras. A intenção é de se contratar a mão-de-obra local disponível, além de aproveitar o excedente de "turn-over" (12%) do pessoal ligado à empreiteira. Se o conjunto de serviços e equipamentos urbanos de que Minaçu dispõe, como foi levantado no Capítulo 6, não está dimensionado para atender às necessidades de sua população atual, com o incremento esperado, estas carências serão exacerbadas.

QUADRO 7.4  
MINAÇU - ALTERAÇÕES DO CRESCIMENTO VEGETATIVO POPULACIONAL

DISCRIMINAÇÃO DA POPULAÇÃO	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>MUNICÍPIO DE MINAÇU</b>											
Projeção do Crescimento Vegetativo	30.208	30.470	30.735	31.001	31.270	31.541	31.723	31.906	32.369	32.650	32.933
População Vinculada a UHE Serra da Mesa	1.356	11.881	13.426	13.580	11.122	10.726	3.426	-	-	-	-
População Vinculada a UHE Cana-Brava	-	-	1.712	4.299	5.594	5.594	4.299	3.217	1.712	-	-
População Total Vinculada a São Félix	1.356	11.881	15.138	17.879	16.716	16.320	7.725	3.217	1.712	1.632	1.632
% População São Félix/População Municipal	4	38	49	55	53	51	24	10	5	4	-
Incremento 5% s/ População São Félix	68	594	757	894	894	894	894	894	894	894	894
Estimativa População Municipal	31.632	42.945	46.630	49.774	48.880	48.755	40.342	36.017	34.975	35.176	35.459
% Crescimento Sobre o Vegetativo	4,7	41	51	60	56	54	27	12	8	7,7	7,6
<b>NÚCLEO URBANO DE MINAÇU</b>											
Projeção do Crescimento Vegetativo	19.926	20.098	20.261	20.436	20.613	20.792	20.912	21.032	21.338	21.523	21.709
População Urbana Vinculada a UHE Serra da Mesa	1.017	5.040	5.415	5.415	5.384	5.384	3.426	-	-	-	-
População Urbana Vinculada a UHE Cana-Brava	-	-	1.284	1.805	2.237	2.181	2.063	1.808	1.712	-	-
População Urbana Total Vinculada a São Félix	1.017	5.040	6.699	7.220	7.621	7.569	5.489	1.808	1.712	-	-
% População Urbana São Félix/População Urbana Minaçu	5	25	33	35	36	36	26	8	8	-	-
População Sediada na Zona Urbana (90% Incremento 5% São Félix)	-61	534	681	804	804	804	804	804	804	804	804
Estimativa População Urbana	21.004	25.672	27.641	28.460	29.038	29.165	27.205	23.644	23.854	22.327	22.513
% Crescimento Sobre o Vegetativo	5,4	27	36	39	40	40	30	12	11	3,7	3,7

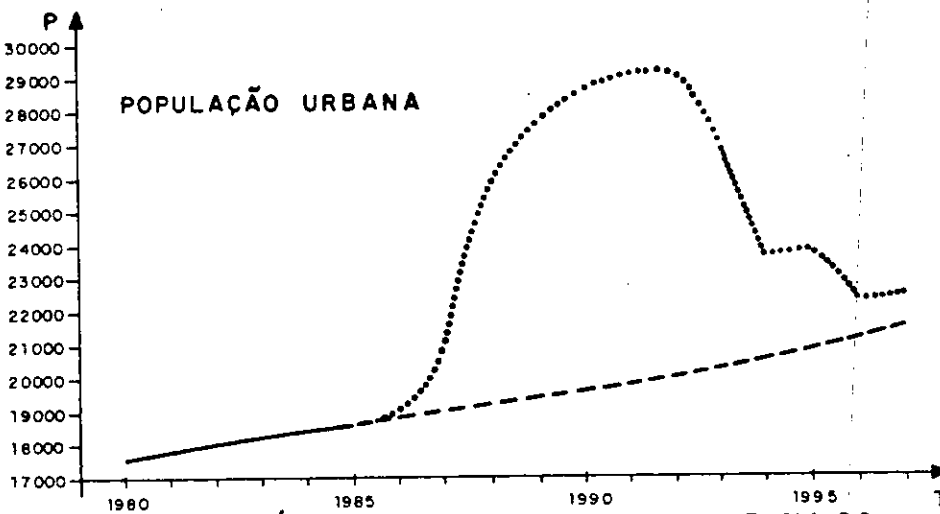
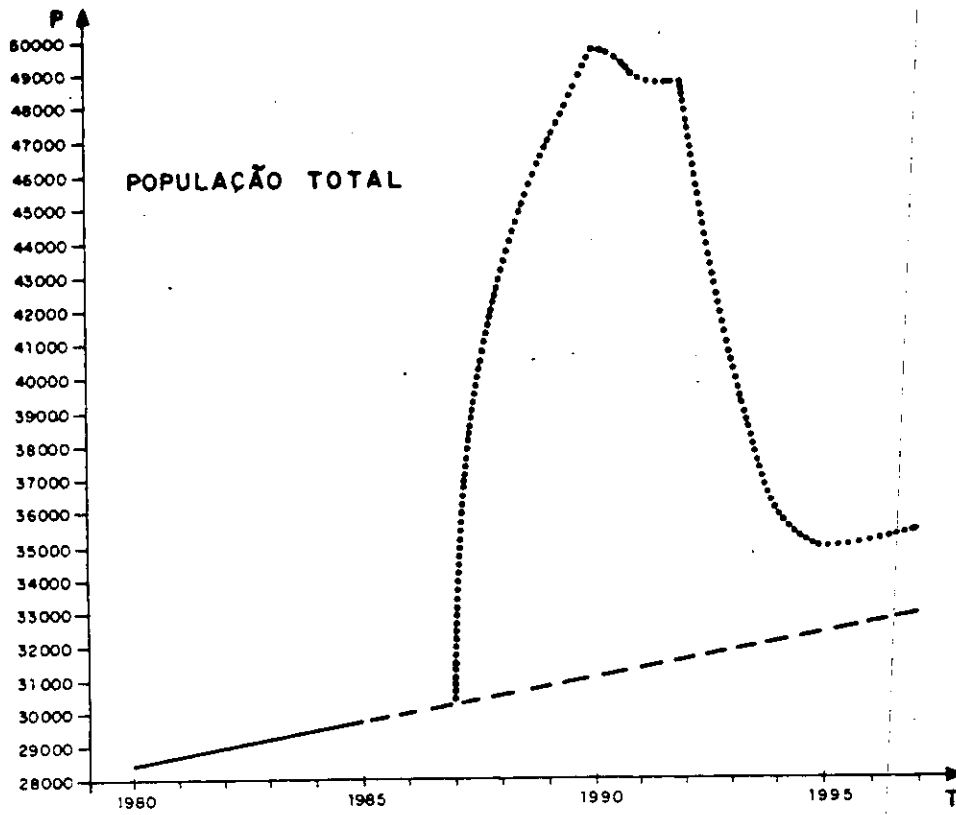


Figura 7.1 MUNICÍPIO DE MINAÇU: MUDANÇA DA TENDÊNCIA DO CRESCIMENTO VEGETATIVO POPULACIONAL

As questões referentes às medidas que minimizem setorialmente as carências urbanas serão vistas adiante, quando abordados os temas que versam sobre saneamento básico, transporte, educação e habitação. Do ponto de vista da mesclagem de várias culturas, pois espera-se que venham pessoas de todas as regiões do país, não deverá haver confrontos na medida em que os habitantes de Minaçu não têm raízes profundas dado a sua recente ocupação, sobretudo no que se refere aos habitantes da zona urbana. Poderá, no entanto, haver um aumento dos delitos mais freqüentes verificados no levantamento de dados, Capítulo 6, que se referem a lesões corporais causadas por excesso de álcool e crimes de sedução. Isto poderá acontecer, pois 30% em média do pessoal contratado, embora casado, é alojado como solteiro, sem direito a ser acompanhado pela família sob ônus de FURNAS. O efetivo policial deverá ser reforçado em 3 vezes o seu número atual para que alcance a relação ideal de 1 policial para cada 2.000 habitantes.

#### 4.2 Atividades Econômicas

A análise dos impactos sobre as atividades econômicas aborda os seguintes parâmetros:

- Produção que será afetada quando do enchimento do reservatório da UHE Cana-Brava;
- A interferência sobre o setor terciário, sobretudo na área urbana de Minaçu em função do incremento populacional, decorrente da construção do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix.

##### 4.2.1 Produção Afetada pelo Futuro Reservatório

Os impactos causados pela inundação da área do futuro reservatório da usina Cana-Brava serão de pequenas proporções, visto que se trata de área com população rarefeita, praticando uma agricultura de subsistência com utilização de técnicas rudimentares, uma pecuária bovina extensiva com utilização de pastagens naturais e/ou decorrentes de queimadas. Os setores secundário e terciário estão representados por somente três rústicos estabelecimentos cada um.

- Produção Agrícola a Ser Renunciada

A produção anual dos grãos cultivados (milho, arroz e feijão), na área em questão, é de cerca de 392 t/ano ou 6.500 sacas de 60 kg e representa 2,2% da produção agrícola anual dos municípios da área de influência. Os valores das perdas relativas aos municípios encontram-se discriminados no Quadro 7.5.

QUADRO 7.5

PRODUÇÃO AGRÍCOLA

DISCRIMINAÇÃO	PRODUÇÃO AGRÍCOLA ANUAL (t)		
	MUNICIPAL	AREA DIRETA- MENTE AFETADA	%
Minaçu	9.903	335	3,3
Cavalcante	7.568	57	0,7
Área de Influência Indireta	17.471	392	2,2

FONTES: IBGE: Censo Agropecuário - Goiás - 1980  
IESA: Pesquisa de Campo - 1987  
Foto-Interpretação

- Efetivos da Pecuária a Serem Deslocados

Os rebanhos bovino e suíno da área diretamente afetada representam 1,5% dos respectivos plantéis da área de influência indireta. O Quadro 7.6, discrimina os valores relativos aos municípios de Minaçu e Cavalcante.

- Submersão das Áreas de Produção Agropecuária

Com o enchimento do reservatório da usina Cana-Brava, a área de influência indireta terá submerso 2,8% da parcela de sua superfície utilizada para a produção agrícola e 0,7% de sua parcela destinada a pastagens. O Quadro 7.7, a seguir, indica os valores discriminados para os municípios que compõe a área de influência indireta.

- Produção Extrativa a Ser Renunciada

A alíquota de IUM (Imposto Único sobre Minerais) que recai sobre a extração de ouro e areia (minerais explorados na área a ser inundada) é da ordem de 1% e 15% respectivamente. Do total desse imposto, 20% permanece no município que o arrecadou.

Levando-se em consideração os valores da produção anual desses minerais (estimados no Capítulo 6) e deflacionando-se para dezembro de 1986, o IUM devido seria Cz\$ 130.687,00, sendo de Cz\$ 26.137,00 a parcela que caberia aos municípios nos quais se realizam estas atividades.

Comparando-se com o total das receitas orçamentárias de Minaçu e Cavalcante auferidas no exercício de 1986 (Cz\$ 51.266.369,00), deixaria de arrecadar-se 0,05% destas.



QUADRO 7.6

DESLOCAMENTO DOS PRINCIPAIS REBANHOS

DISCRIMINAÇÃO	Nº DE CABEÇAS					
	BOVINOS			SUÍNOS		
	EFETIVOS DO MUNICÍPIO	EFETIVOS DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	%	EFETIVOS DO MUNICÍPIO	EFETIVOS DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	%
Minaçu	41.705	1.006	2,4	13.376	150	1,1
Cavalcante	54.467	443	0,8	8.938	186	2,0
Área de Influência Indireta	96.172	1.449	1,5	22.314	336	1,5

FONTE: IBGE: Censo Agropecuário - Goiás - 1980  
IESA: Pesquisa de Campo - 1987

QUADRO 7.7  
ÁREAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

DISCRIMINAÇÃO	ÁREA (ha)					
	CULTIVO			PASTAGEM		
	MUNICIPAL	ÁREA DIRETA- MENTE AFETADA	%	MUNICIPAL	ÁREA DIRETA- MENTE AFETADA	%
Minaçu	13.389	560	4,1	114.347	1.830	1,6
Cavalcante	10.679	117	1,0	286.509	1.030	0,3
Área de Influ- ência Indireta	24.068	687	2,8	400.858	2.860	0,7

FONTE: IBGE: Censo Agropecuário - Goiás - 1980  
IESA: Foto-Interpretação



Sob a ótica economista, nada se perderá pois além de se tratar de atividades pouco rendosas, estas inexitem legalmente para os cofres públicos. Sob a ótica social, as pessoas envolvidas perderão seu meio de subsistência. Os programas relativos aos grupos de apoio e comunicação social e de reassentamento da população deverão dar tratamento a essa questão, no sentido de orientar e apoiar a reorganização da sobrevivência dessa parcela de trabalhadores que vivenciam o binômio baixa renda/baixo nível cultural, aliado às mais precárias condições de higiene e habitação.

- Setor Secundário

Apresentando uma produção inexpressiva e tendo apenas cinco empregados no total, o setor secundário da área a ser inundada encontra-se representado por somente três estabelecimentos que utilizam sistemas artesanais de produção: uma serraria, uma olaria e o matadouro municipal. Destes, o primeiro deverá ser considerado como benfeitoria da propriedade do qual faz parte e portanto estará sujeito à indenização cabível, enquanto o segundo deverá ter suas jazidas consideradas quando da fixação do preço da propriedade.

Quanto ao Matadouro Público Municipal, encontra-se enquadrado na área descrita mais adiante no item 4.6 e que se refere às informações detalhadas a cerca dos limites do reservatório. Caso venha a ser atingido, deverá ser reconstituído por FURNAS com melhores condições de higiene, em terreno de propriedade da Prefeitura Municipal de Minaçu, através de convênio firmado entre ambas.

- Setor Terciário

O setor terciário contido na área do futuro reservatório é representado pelo subsetor comércio em termos de 3 pequenas vendas que não são fundamentais para a aquisição de gêneros por parte da população residente nesta área. Como os informantes dos questionários aplicados em campo demonstraram que a população costuma adquirir produtos em supermercados na cidade de Minaçu, é de se considerar que não haverá impactos capazes de influenciar de modo negativo o empreendimento pretendido.

#### 4.2.2 Interferências no Setor Terciário

Dadas as características do empreendimento, o setor terciário deverá apresentar sugestivo crescimento, principalmente no município de Minaçu. Este acréscimo será função:

- Da modificação da tendência do crescimento populacional, que em seu pico estima-se seja de 60% sobre o crescimento vegetativo observado;
- Da construção da própria obra civil que demandará insumos necessários à construção da Usina Cana-Brava;

- De relocações de rodovias;
- Das moradias que hão de servir àqueles empregados envolvidos na construção e posterior operação da hidroelétrica citada.

Desta forma, a injeção adicional de moeda no local, principalmente em Minaçu, dado o seu poder de compra, obrigará a expansão do comércio varejista e atacadista. Estima-se que tal expansão far-se-á com maior ênfase nas classes de gêneros: "produtos alimentícios, bebidas e fumo", "tecidos, artefatos de tecidos, artigos de vestuário, roupas, armarinhos, etc"; "móveis, artigos de colchoaria e tapeçaria, artigos de uso doméstico para serviço de mesa, copa, cozinha"; "papel, papelão, cartolina, cartão e seus artefatos, artigos escolares de papelaria e escritório, livraria e bancas de jornais"; "produtos farmacêuticos, odontológicos, da flora medicinal, etc".

No que se refere ao item serviços é de se esperar a expansão acelerada do setor bancário, de saúde, e de construção civil contribuindo para a melhoria das condições de saneamento básico.

Acredita-se ainda na proliferação de bordéis e de pequenas "biroscas" voltadas à venda de bebidas e diversões (sinuquinhas, totôs, etc.).

Considerando-se o fato de que somente a zona urbana de Minaçu possui energia elétrica e aceitando-se a premissa de que, dado aos investimentos realizados no local, o nível de renda da população residente há que aumentar, é possível que a demanda de eletrodomésticos se processe com maior ênfase nesta região.

#### 4.3 Infra-Estrutura Regional

Com a finalidade de atender às necessidades referentes à construção do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix, FURNAS iniciou um processo de implantação de obras de infra-estrutura que trarão benefícios às populações da área de influência indireta da Usina Cana-Brava.

A energia elétrica consumida atualmente na cidade de Minaçu já é consequência deste processo. A Figura 7.2 mostra um esquema do sistema de fornecimento, atual e futuro.

As rodovias Minaçu-Colinas via Serra da Mesa e Minaçu-Cana-Brava (em reconstrução por passar em área que será inundada), trarão benefícios para as populações na medida em que as ligações inter-regionais se farão mais facilmente, além de proporcionar a abertura para novos mercados, utilizando-as como canais de escoamento da produção.

Em relação à citada rodovia Minaçu-Colinas, está sendo construída uma ponte a jusante da barragem de Serra da Mesa, que garantirá a comunicação direta de Minaçu com Niquelândia e Cavalcante, o que não ocorre atualmente. Com a nova rodovia,

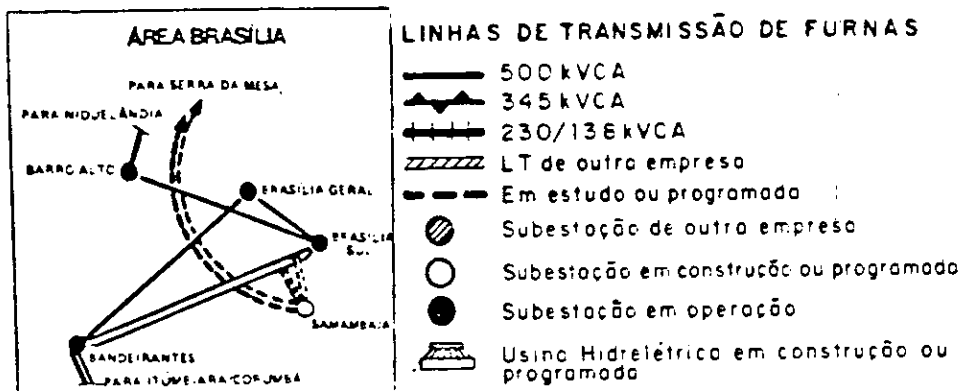
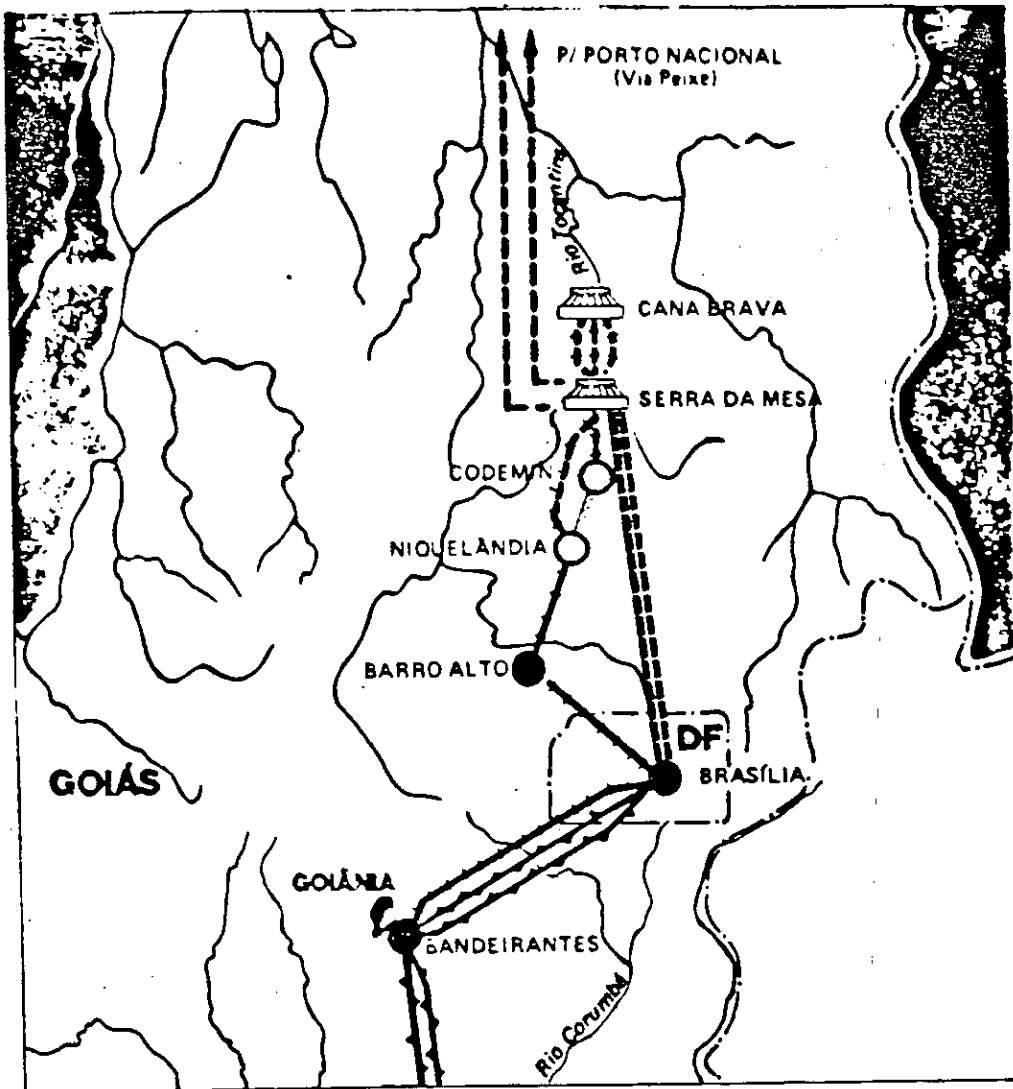


Figura 7.2 PLANEJAMENTO DO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA REGIONAL

haverá também uma redução no percurso até Brasília, com maior facilidade de comunicação.

Há ainda o projeto de um campo de pouso a ser construído na cidade de Minaçu com 1.400,00 m de extensão e prolongamento de 300,00 m.

Com relação à área do futuro reservatório, se comparada à extensão dos trechos fundamentais que serão inundados com a rede na qual se inserem, haveria um impacto de pequenas proporções. Sua dimensão adquire grandeza quando se analisa o aspecto transporte. A formação do reservatório seccionará a comunicação das populações do território de Cavalcante, que dependem fundamentalmente da polarização exercida pela cidade de Minaçu.

Deverão então ser adotadas medidas que garantam as comunicações das populações da margem direita do rio Tocantins com a relocação dos trechos atingidos das vias terrestres e implantação de transporte lacustre. O desenho RIL-04-983, Anexo 34 do Volume IIIA, indica a localização dos pontos considerados.

#### 4.3.1 Inundação das Vias Terrestres

Nenhuma rodovia estadual será atingida pela formação do reservatório. Serão afetados trechos das estradas secundárias que compõem o sistema intra-regional, citado no Capítulo 6, item 7.1.1. São os seguintes os trechos que serão afetados, com suas atenções aproximadas:

- Trecho de 7,5 km da ligação Minaçu-Palmeirópolis, via Cana-Brava; a relocação desta via estará integrada às obras de infra-estrutura realizadas por FURNAS para atender às necessidades da construção da usina Cana-Brava;
- Trecho de 1,5 km da ligação Minaçu-Paraná, no braço do reservatório sobre o rio do Carmo;
- Trecho de 1,5 km da ligação de Minaçu com a margem direita dos rios Santo Antônio e São Félix, com derivação para o garimpo do rio do Carmo;
- Trecho de 2,5 km da ligação de Minaçu com o Porto do Garimpo.

A parte terrestre destas vias atinge assim, aproximadamente 13 km. Deve-se incluir ainda a ponte sobre o córrego Bonito, próximo à saída da malha urbana de Minaçu, que deverá ser ampliada.

#### 4.3.2 Interferência no Sistema de Transporte

Os serviços de balsa deverão ser redimensionados nos pontos de travessia no Porto dos Paulistas e no Porto do Garimpo. Deverão ainda ser implantados os seguintes serviços para a travessia do reservatório:

- Travessia, em território de Cavalcante para garantir comunicação com o noroeste deste município, partindo da ligação do Porto do Garimpo-Garimpo do Carmo;
- Travessia no Porto do Rubão visando conectar Minaçu e o sudoeste do território de Cavalcante.

#### 4.4 Educação

A formação do reservatório da Usina Cana-Brava e as obras e serviços decorrentes da construção do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix implicarão em:

- Relocação dos estabelecimentos a serem inundados;
- Análise das necessidades do setor em função do afluxo populacional esperado.

##### 4.4.1 Inundação de Escolas

As águas do reservatório da Usina Cana-Brava deverão submergir três estabelecimentos do pré-escolar e 1º grau, num total de três salas de aula e "capacidade" para abrigar 150 alunos em seis classes e dois turnos.

Comparativamente à infra-estrutura educacional da área de influência indireta, o que será submerso representa um percentual de cerca de 2% da rede de ensino pré-escolar e 1º grau dos estabelecimentos situados na zona rural. Com relação ao número de alunos matriculados, o índice é estimado em cerca de 6,5%, o que indica a precariedade da oferta de vagas escolares na zona rural, apesar do considerável número de estabelecimentos.

A fim de se enxergar com mais clareza a importância da perda que representam essas escolas da área diretamente afetada, faz-se necessária a verificação da dimensão do impacto na medida em que se demonstra a seguir o alcance da carência por educação da população em questão.

Se considerarmos os índices obtidos na pesquisa de campo que se referem aos percentuais (35% em Minaçu e 40% em Cavalcante) da população em idade escolar da área em questão (5 a 15 anos), chega-se a uma estimativa dessa parcela da população, indicado no Quadro 7.8, que juntamente com o Quadro 7.9 identifica a carência que já existe em termos de salas de aulas. Estes números, aliados ao fato da população do município em geral e desta área em particular ser semi-analfabeta, confirma as proporções consideráveis desse impacto e a importância da adoção de medidas reparadoras.

Para a época do deslocamento compulsório da população afetada, estima-se que a carência identificada seja ampliada na medida

QUADRO 7.8

POPULAÇÃO EM IDADE ESCOLAR DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

DISCRIMINAÇÃO	MINAÇU	CAVALCANTE	TOTAL
Nº Habitantes	365	180	545
Nº Habitantes da Faixa de 5 a 15 anos	128	72	200

QUADRO 7.9

OFERTA E DEMANDA DE ENSINO PRÉ-ESCOLAR E 1º GRAU

DISCRIMINAÇÃO	MINAÇU	CAVALVANTE	TOTAL
<b>OFERTA</b>			
Nº Estabelecimentos	1	2	3
Salas de Aula	1	2	3
Turnos	2	2	-
Classes	2	4	6
Matrículas	50	100	150
<b>CARÊNCIA</b>			
Matrículas	78	-	50
Classes	3	-	3
Turnos	2	-	-
Salas de Aula	2	-	2

em que a população crescerá e, com certeza, as prefeituras dos municípios envolvidos não investirão em áreas que a priori sabem que serão inundadas. Sob esse prisma, a interferência da construção da Usina Cana-Brava sobre o setor educação da área diretamente afetada, será sentida antes mesmo da formação do reservatório.

Considerando-se ainda que os dois estabelecimentos situados no território pertencente a Cavalcante são mantidos com recursos da municipalidade de Minaçu e que ambos os municípios devem ser ressarcidos pelas perdas ocorridas em seus territórios, a concessionária deverá repor aos municípios afetados as perdas referentes ao setor considerado, como medida reparadora do impacto causado pela formação do reservatório.

Deverão ser então construídos e repassados às municipalidades da área de influência cinco estabelecimentos de ensino. Três deles para Minaçu (um relativo àquele estabelecimento situado no seu território e dos relativos às escolas mantidas em território de Cavalcante (relativos aos estabelecimentos situados em seu território). Estes estabelecimentos deverão ter padrão construtivo compatível com as necessidades básicas e fundamentais do corpo discente, docente e de apoio que os utilizarão.

Em relação às carências atuais verificadas e ao futuro próximo, em termos de salas de aula, estas deverão ser supridas com a finalidade de minimizar a interferência causada pela construção da usina em questão no período anterior ao enchimento do reservatório.

#### 4.4.2 Aumento da Demanda por Educação

Se atualmente, conforme demonstrado no Capítulo 6, existem consideráveis carências no setor, a tendência é que se ampliem quando do afluxo do contingente populacional para a construção do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix. Como foi visto anteriormente, este contingente permanecerá no município de Minaçu em geral e em sua sede urbana, em particular. (Ver Quadro 7.4, deste capítulo).

FURNAS deverá proporcionar às famílias que lhe serão diretamente vinculadas, os serviços de educação com a construção de estabelecimentos de ensino nas suas Vilas Residenciais, totalizando 46 salas de aula para atender a 2.105 crianças e garantir a sua operacionalização através do Plano de Inserção Regional.

Atualmente, o município necessitaria de um acréscimo de 65 salas de aulas para atender cerca de 4.000 pessoas em idade escolar que não estão matriculadas. Aliado ao crescimento vegetativo, ao incremento de 5% de população atraída e aos operários "solteiros" vinculados à construção dos empreendimentos, o fator falta de instrução generalizada pode levar, durante o período das obras, a população do município como um todo a uma situação crítica de dimensões imprevisíveis.

FURNAS, além de proporcionar o atendimento educacional aos dependentes em idade escolar dos seus empregados, poderão também implantar junto aos alojamentos dos solteiros (serão cerca de 9.000 no período do pico) um sistema de cunho educativo e cultural para adultos. Através de cursos de complementação da escolaridade ou de profissionalização, assim como de atividades sociais e culturais, poderá aprimorar o nível de instrução e cultura de seus técnicos, operários e familiares, ocupando-os de forma a impedir o aumento do consumo de álcool que induz à geração de conflito e aumento do índice de criminalidade.

FURNAS, indiretamente responsável pelas condições de vida da população atraída, deverá esforçar-se para junto à municipalidade de Minaçu, elaborar um plano de atendimento educacional de urgência: na época do pico das obras cerca de 2.600 crianças relacionadas à população atraída pelo crescimento do setor de bens e serviços, necessitarão de cerca de 28 salas de aula, além de todas as necessidades da população original em crescimento vegetativo.

O percentual destinado à educação e cultura do orçamento das despesas municipais de Minaçu é da ordem de 10%. Em números absolutos trata-se de verba irrisória para alcançar metas da engenharia que se estima. Os governos estadual e federal deverão firmar convênios com FURNAS e com a Prefeitura Municipal de Minaçu.

#### 4.5 Saneamento Básico

No que se refere às questões de saneamento e saúde pública, os impactos ambientais decorrentes do afluxo populacional à área, são tanto mais negativos quanto mais incipientes forem as infra-estruturas urbanas e rurais e os instrumentos de fiscalização da legislação ambiental postos a serviço dessas populações. Os aspectos demográficos, a caracterização dos espaços urbanos e dos núcleos populacionais da área de entorno, analisados no Capítulo 6, permitem estabelecer uma seqüência de análise das infra-estruturas de saneamento disponíveis nas sedes e na zona rural dos municípios de interesse, e assim impedir o impacto do empreendimento, com ênfase no núcleo urbano de Minaçu, face à sua escolha como base operacional do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix.

Considerando que, entre agosto de 1993 e abril de 1994, datas previstas para início da operação dos reservatórios de Serra da Mesa e Cana-Brava, conforme a previsão populacional realizada, Minaçu contará com cerca de 21.000 habitantes no seu espaço urbano, conclui-se, a menos que se acelerem as obras de abastecimento de água (ora sob a responsabilidade da SANEGO) e a sua adaptação ao novo perfil da projeção populacional, que a cidade sofrerá impacto negativo ainda agravado pelo afluxo populacional decorrente não só da construção dos reservatórios como da futura disponibilidade de energia farta.



No que diz respeito ao esgotamento sanitário, cuja situação é hoje bastante grave, face à destinação inadequada dos excretas, que vêm propiciando ampla contaminação do solo e do lençol freático - atual manancial abastecedor da população - a oferta de água em abundância com a entrada em serviço do sistema, na ausência de rede coletora dos esgotos sanitários, proporcionará o seu encaminhamento de maneira indiscriminada, ampliando a poluição do solo e dos cursos de água que cortam a cidade.

Entretanto, não apenas nesses dois sistemas constata-se carências na infra-estrutura de saneamento em Minaçu. O Levantamento procedido no local aponta ainda os seguintes segmentos a merecer especial atenção para que possam responder satisfatoriamente às demandas geradas pelos deslocamentos populacionais esperados:

- A limpeza pública, a coleta e, especificamente, a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos, pontos em que residem as fontes geradoras dos vetores de determinadas doenças transmissíveis tais como as shigeloses, amebíases, salmoneloses e a leptospirose;
- A drenagem urbana, como instrumento de prevenção da erosão e das enchentes e ainda como instrumento de eliminação dos alagadiços, locais em que proliferam os vetores da filariose, da dengue e da febre amarela;
- A modesta estrutura de fiscalização da legislação ambiental sobrecarregada pela inexistência de posturas municipais que regulam o uso do solo urbano, as emissões industriais - sólidas, líquidas e gasosas - e a aplicação de biocidas na agricultura;
- As sofríveis condições de habitabilidade, onde se verifica que 49% das moradias pesquisadas registra estado de conservação entre regular e mau, com grande ocorrência nas áreas periféricas de residências com paredes de adobe a pau-a-pique, altamente propícias à localização de triatomíneos, vetores da "doença de Chagas", freqüentemente encontrados na região.

Por outro lado, as instalações sanitárias de baixa qualidade, construídas para as condições atuais de inexistência de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, certamente deverão merecer reformulação na oportunidade em que esses serviços forem colocados à disposição dos usuários;

- Finalmente, o elevado percentual de analfabetismo registrado na comunidade (cerca de 22%), a não plena freqüência escolar das pessoas na faixa etária de 5-19 anos (em torno de 67%) e os altos índices de pessoas que freqüentaram o curso primário e não o concluíram (cerca de 43%) e daqueles que

não terminaram o 2º grau (93%), comprovam a urgente necessidade de se promover a elevação do nível geral de conhecimento com a realização de um amplo programa de educação sanitária e ambiental, com vistas à conscientização da comunidade para a utilização racional dos equipamentos de saneamento colocados à sua disposição e para estimular a sua efetiva participação na definição das formulações para os problemas de saneamento, como forma de compatibilizá-la com as necessidades por ela sentidas e identificadas.

#### 4.6 Espaço Urbano de Minaçu

O núcleo urbano de Minaçu, situado geograficamente entre as duas usinas que compõem o Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix, serve como apoio às obras de construção deste.

Será incorporada à sua malha urbana uma Vila Residencial construída pela concessionária, na qual serão instalados parte de seus empregados com suas respectivas famílias. Esta vila situa-se a leste do centro urbano; seu processo de construção já se iniciou e seu perfil constará das seguintes características:

- Quarenta e nove quarteirões com uma média de 22 habitações por quarteirões, totalizando cerca de 1.000 residências;
- Nove praças;
- Equipamentos urbanos, tais como:
  - Centro administrativo;
  - Centro ecumênico;
  - Jardim de infância;
  - Escola do 1º e 2º graus;
  - Play-ground;
  - Instalações para comércio;
  - Três estabelecimentos para hospedagem;
  - Dois clubes;
  - Mirante.
- Sistemas de saneamento básico:
  - Rede de abastecimento d'água tratada;
  - Rede de esgotamento sanitário dotado de estação de tratamento;

- Recolhimento de lixo;
- Rede de drenagem de águas pluviais.
- Vias pavimentadas;
- Rede de distribuição de energia elétrica;
- Rede de telefonia.

Esta Vila Residencial tem caráter provisório e servirá aos funcionários que participarão da construção das usinas enquanto perdurarem as obras. Quando do final dos trabalhos, seus moradores desocuparão as instalações da vila e esta com suas edificações, equipamentos e sistemas de infra-estrutura deverá ser incorporada de fato e de direito à comunidade municipal, através de seus representantes governamentais.

Considerando-se ainda que a referida vila representará um acréscimo à malha urbana de Minaçu de cerca de 12% no que se refere ao número de quarteirões existentes e de cerca de 36% ao que se refere ao número de residências, além dos equipamentos e instalações de infra-estrutura urbana, conclui-se que sob este prisma o impacto a ser causado sobre as características do espaço urbano de Minaçu será positivo.

O mesmo não se poderá dizer a respeito da ocupação por parte da população atraída. É bem provável que esta vá se instalar na periferia da malha urbana, formando bolsões de pobreza provavelmente nos arredores da "Invasão", um local de ocupação espontânea.

As medidas referentes ao saneamento básico deverão atingir essa parcela da população. Conforme consta adiante do Plano de Inserção Regional, FURNAS deverá procurar entendimentos com os órgãos municipais, estaduais e federais afeitos a questões de habitação, no sentido de viabilizar o mais rápido possível condições dignas de saúde, higiene e moradia para que se evitem conseqüências fora do controle das autoridades. Será preciso elaborar um plano integrado de desenvolvimento urbano para que a municipalidade consiga controlar a situação durante e após o processo de inchamento demográfico, referido no item 4.1.2 deste capítulo, a respeito do uso do solo e das tendências da expansão urbana.

Fundamental para a elaboração deste plano é o levantamento preciso sobre os limites do futuro reservatório na cota máxima maximum. Estudos mais detalhados, baseados neste levantamento, a serem desenvolvidos na etapa do projeto básico ambiental, precisarão medidas que visem o controle da interferência de possível expansão urbana sobre o reservatório.

#### 4.7 Questão Indígena

O futuro reservatório da usina Cana-Brava, terá um trecho inserido na área interdita para a reserva dos índios Avá-Canoeiros. Como serão ambas as áreas consideradas como de preservação, sob esse aspecto não haverá impacto. Entretanto o território interdito será atravessado pela estrada construída por FURNAS, ligando Minaçu a Colinas via Serra da Mesa, indicado no desenho RIL-04-983, Anexo 34, Volume IIIA. Esta inadequação, aliada à prática de explosões de rochas necessária à construção da usina Serra da Mesa, poderão ser de alto risco para os índios que se encontrem na área de influência indireta da UHE Cana-Brava.

O convênio celebrado entre a FUNAI e FURNAS, citado no item 10 do Capítulo 6, visa resguardar a integridade das populações indígenas de risco, tanto em relação à pequena comunidade contatada quanto aos índios isolados. Urge ainda que a concessionária e a FUNAI definam posturas em relação às áreas indígenas, uma vez que é fato irreversível o traçado das estradas que atravessam o território interdito. Entendimentos deverão ser consumados no sentido de conduzir a questão, compartilhando as questões indígenas, ambientais e as necessidades do desenvolvimento econômico.

#### 4.8 Patrimônio que Será Submerso

Dos sítios históricos e/ou arqueológicos que se encontram na área que será inundada, somente o espeleológico conhecido como a "Caverna do Tamanduã Bandeira" foi pesquisado por órgão competente - Grupo Espeleológico de Geologia da Universidade de Brasília. Quanto aos demais, não se tem registro de que tenham sido pesquisados.

Apesar do pequeno conhecimento científico sobre a área sob este aspecto, acredita-se que qualquer perda seja significativa para a cultura brasileira. Um convênio entre FURNAS e a Universidade Católica de Goiás está sendo elaborado com vistas ao inventário e possível cadastramento destes sítios e seus monumentos.

CAPÍTULO 8

PROGRAMAS AMBIENTAIS E SUA INSERÇÃO REGIONAL

ÍNDICE

	Página nº
1. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS	8.1
1.1 Conceitos Básicos	8.1
1.2 Metodologia Adotada	8.2
2. PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	8.3
2.1 Programa de Controle de Impactos Geológicos	8.3
2.1.1 Justificativa	8.3
2.1.2 Objetivos	8.3
2.1.3 Etapas do Programa	8.4
2.2 Programa de Controle da Qualidade da Água	8.4
2.2.1 Justificativa	8.4
2.2.2 Objetivos	8.4
2.2.3 Resultados Esperados	8.4
2.2.4 Etapas do Programa	8.4
2.3 Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação	8.5
2.3.1 Justificativa	8.5

2.3.2	Objetivo	8.5
2.3.3	Etapas do Programa	8.6
2.4	Programa de Salvamento da Flora	8.6
2.4.1	Justificativa e Objetivo	8.6
2.4.2	Etapas do Programa	8.6
2.4.3	Período de Execução das Atividades	8.6
2.5	Programa de Conservação da Flora e da Fauna	8.6
2.5.1	Justificativa	8.6
2.5.2	Objetivo	8.7
2.5.3	Etapas do Programa	8.7
2.5.4	Resultados Esperados	8.7
2.5.5	Período de Execução das Atividades	8.7
2.6	Programa de Salvamento da Fauna Terrestre e Alada	8.7
2.6.1	Justificativa	8.7
2.6.2	Objetivo	8.8
2.6.3	Etapas do Programa	8.8
2.6.4	Resultados Esperados	8.8
2.6.5	Convênios	8.8
2.7	Programa de Conservação e Salvamento da Ictiofauna	8.9
2.7.1	Justificativa	8.9
2.7.2	Objetivos	8.9
2.7.3	Etapas do Programa	8.9
2.7.4	Cronograma	8.10

2.8	Programa de Apoio e Comunicação Social	8.10
2.8.1	Justificativa	8.10
2.8.2	Objetivos	8.10
2.8.3	Etapas do Programa	8.10
2.8.4	Cronograma	8.11
2.8.5	Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional	8.11
2.9	Programa de Remanejamento da População Diretamente Atingida	8.11
2.9.1	Justificativa	8.11
2.9.2	Objetivos	8.11
2.9.3	Etapas de Programa	8.11
2.9.4	Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional	8.12
2.10	Programa de Atendimento ao Setor Educacional	8.12
2.10.1	Justificativa	8.12
2.10.2	Objetivo	8.12
2.10.3	Etapas do Programa	8.13
2.10.4	Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional	8.13
2.11	Programa de Relocação da Infra-Estrutura Viária	8.13
2.11.1	Justificativa	8.13
2.11.2	Objetivos	8.14
2.11.3	Etapas do Programa	8.14
2.11.4	Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional	8.14

2.12	Programa de Saneamento Básico	8.14
2.12.1	Justificativa e Objetivo	8.14
2.12.2	Etapas do Programa	8.15
2.12.3	Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional	8.16
2.13	Programa de Reativação da Economia Regional	8.16
2.13.1	Justificativa	8.16
2.13.2	Objetivo	8.16
2.13.3	Etapas do Programa	8.16
2.13.4	Medidas Decorrentes do Programa	8.16
2.13.5	Componentes Executivos	8.17
2.14	Programa de Controle do Uso do Solo	8.17
2.14.1	Justificativa e Objetivo	8.17
2.14.2	Etapas do Programa	8.17
2.14.3	Medidas Decorrentes do Programa	8.18
2.14.4	Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional	8.18
2.15	Programa de Salvamento e Preservação do Patrimônio Cultural e Natural	8.18
2.15.1	Justificativa	8.18
2.15.2	Objetivo	8.18
2.15.3	Etapas dos Estudos	8.19
2.15.4	Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional	8.19
2.16	Programa da Operação de Enchimento	8.19
2.16.1	Justificativa e Objetivo	8.19
2.16.2	Etapas do Programa	8.19



3.	PROGRAMAS DE MONITORAMENTO	3.20
3.1	Programa de Monitoramento da Estabilidade de Encostas	3.20
3.1.1	Justificativa	3.20
3.1.2	Objetivo	3.20
3.1.3	Etapas do Programa	3.20
3.1.4	Cronograma	3.20
3.2	Programa de Monitoramento da Sismicidade	3.20
3.3	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	3.21
3.3.1	Justificativa e Objetivo	3.21
3.3.2	Resultados Esperados	3.21
3.3.3	Etapas do Programa	3.21
3.3.4	Período de Execução das Atividades	3.22
3.4	Programa de Monitoramento da Vegetação Aquática	3.22
3.4.1	Justificativa	3.22
3.4.2	Objetivo	8.22
3.4.3	Resultados Esperados	8.22
3.4.4	Etapas do Programa	8.22
3.5	Programa de Monitoramento de Vetores de Doenças	8.22
3.5.1	Justificativa	8.22
3.5.2	Objetivo	8.24
3.5.3	Etapas do Programa	8.24

3.6	Programa de Monitoramento das Atividades Sócio-Econômicas	8.24
3.6.1	Justificativa	8.24
3.6.2	Objetivo	8.24
3.6.3	Etapas do Programa	8.24
3.7	Programa de Monitoramento dos Recursos Naturais	8.25
3.7.1	Justificativa	8.25
3.7.2	Objetivo	8.25
3.7.3	Etapas do Programa	8.26
4.	USOS MÚLTIPLOS	8.26
4.1	Medidas	8.26
4.2	Componentes Executivos do Programa da Inserção Regional	8.26

## 8. PROGRAMAS AMBIENTAIS E SUA INSERÇÃO REGIONAL

### 1. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS

#### 1.1 Conceitos Básicos

A partir da análise de impactos feita no Capítulo 7, foram definidas as medidas mitigadoras, com funções às vezes de prevenção e outras de manejo ou controle ambiental. Desta forma, os Programas de Controle Ambiental expostos neste capítulo, referem-se às medidas preconizadas anteriormente, que podem ser vistas como agentes de ajustamento dos impactos negativos. A implementação de alguns programas que constituem os de controle ambiental sugere que as ações sobre aquela característica ambiental sejam acompanhadas ou monitoradas, tendo como finalidade a verificação da real magnitude do impacto e da exatidão das medidas de controle adotadas, identificando quando for o caso, a necessidade da adoção de novas medidas atenuadoras. Estes programas comporão os Programas de Monitoramento, que consistirão no acompanhamento sistemático e periódico da variação dos impactos ambientais, através das modificações dos valores de seus indicadores.

Propõe-se que a implementação dos programas ambientais seja feita através da inserção do empreendimento nos planos de desenvolvimento regional integrado, conforme preconizado no Plano Diretor para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente nas Obras e Serviços do Setor Elétrico elaborado pela ELETROBRÁS em NOV86. Com este enfoque, os estudos de meio ambiente passaram a compatibilizar seus objetivos de preservação da qualidade ambiental com os do desenvolvimento regional, tornando-se desta forma, o empreendimento "... parte integrante do processo global de desenvolvimento da respectiva unidade geográfica" (3). Assim sendo, faz-se necessário que as ações de cada programa ambiental e as que viabilizarão os usos múltiplos do reservatório, inter-relacionem-se com as da política do planejamento regional em todas as suas etapas.

Para os usos múltiplos, foi também adotada diretriz condizente com a do planejamento integrado, em que se avalia as potencialidades de uso da água do reservatório para outros fins, adequando-os à produção energética. A implantação destes usos possibilita "... um efeito multiplicador dos benefícios inicialmente projetados e, conseqüentemente, representa uma melhor utilização dos recursos econômicos aplicados com um objetivo específico" (4).

(3) Plano Diretor para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente nas Obras e Serviços do Setor Elétrico - página 5.4 - item 5.3.

(4) Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos - página 4.1 - item 2.4.4.3.

Ressalta-se aqui a criação pelo governador do estado de Goiás, em 25/02/88, da Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implantação das Usinas Hidroelétricas. A Comissão conta com representantes dos seguintes órgãos estaduais:

- Secretaria de Planejamento e Coordenação;
- Secretaria de Minas, Energia e Telecomunicações;
- Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente;
- Secretaria de Agricultura e Abastecimento;
- Secretaria de Transportes;
- Secretaria de Saúde;
- Secretaria de Indústria e Comércio;
- Centrais Elétricas de Goiás S/A - CELG;
- Departamento Estadual de Água, Energia e Telecomunicações - DAE;
- Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMAGO;
- Departamento de Estradas de Rodagem de Goiás - DERGO;
- Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem;
- Grupo Executivo de Reforma Agrária.

## 1.2 Metodologia Adotada

A abordagem utilizada nesta etapa dos estudos de meio ambiente para os programas ambientais foi a da definição de sua estrutura básica. Seu desenvolvimento deverá ser elaborado no projeto básico ambiental, quando para cada programa será feito estudo específico, incluindo o detalhamento de seus projetos com a definição das ações de operacionalização e implementação.

Procurou-se adotar o mesmo roteiro metodológico para todos os programas relacionados. Seus itens tiveram o aprofundamento requerido em cada caso:

- Justificativa e objetivos do programa;
- Metas e resultados a serem atingidos;
- Requisitos para a implantação do programa;
- Etapas dos estudos e projetos relativos ao programa;
- Relação das atividades decorrentes do programa;

- Relação das instituições e entidades a serem contactadas para convênio, visando a inserção regional do empreendimento.

Os programas de controle ambiental foram apresentados na mesma seqüência em que as respectivas medidas foram definidas no Capítulo 7, sempre relacionadas aos meios físico, biológico e sócio-econômico.

Os programas de monitoramento referiram-se às características ambientais impactadas cujas medidas de manejo necessitarão de um acompanhamento ou monitoramento, seja para definição das próprias medidas a serem adotadas (qualidade da água, ictio-fauna), seja para ajustamento de outras (proliferação de vetores de doenças, proliferação de macrófitas, etc.). Entende-se por monitoramento a coleta e registro dos dados, seu processamento e a decorrente análise, comparando-se os dados reunidos anteriormente à construção da usina com os dados posteriores à sua operação.

As técnicas de monitoramento consistirão na definição de: elementos a serem coletados, procedimentos e critérios de coleta, processamento e análise dos dados.

## 2. PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

### 2.1 Programa de Controle de Impactos Geológicos

#### 2.1.1 Justificativa

Com a formação do reservatório de Cana-Brava, o nível do lençol freático tenderá a se elevar na faixa marginal. Suas interferências sobre esta área justificam estudo específico.

Por outro lado, as atividades mineradoras desenvolvidas na área diretamente afetada e na área de entorno devem ser objeto de orientação quanto à exploração, visando o rendimento máximo das primeiras e o controle da ação das demais.

#### 2.1.2 Objetivos

- Controle sobre os efeitos da elevação do lençol freático;
- Intensificação da extração dos recursos minerais na área diretamente afetada, com preocupações quanto às técnicas adotadas;
- Adoção de práticas conservacionistas na atividade mineradora da área de entorno.

### 2.1.3 Etapas do Programa

- Diretrizes para entendimento entre FURNAS e o DNPM a fim de que os requerentes de pedido de pesquisa assinem o termo de renúncia para as áreas a serem inundadas e para que novos pedidos não sejam autorizados sem os respectivos termos de renúncia;
- Levantamento das áreas requeridas para exploração mineral na área de entorno;
- Diretrizes para práticas conservacionistas destas atividades visando o controle dos seus efeitos sobre o reservatório;
- Diretrizes para estudos das prováveis variações do nível do lençol freático;
- Diretrizes para avaliação dos efeitos dessa variação e para as decorrentes ações de controle.

## 2.2 Programa de Controle da Qualidade da Água

### 2.2.1 Justificativa

Um reservatório que tenha as características físico-químicas e biológicas de suas águas deterioradas, trará prejuízos aos seres vivos que delas dependem e comprometimentos para os equipamentos da usina.

### 2.2.2 Objetivos

- Adoção de medidas de controle para manutenção da qualidade ambiental da água do reservatório de Cana-Brava;
- Adoção de providências para preservar as estruturas (tanto metálicas quanto de concreto) da usina contra a corrosão.

### 2.2.3 Resultados Esperados

Através da implementação de medidas de controle, espera-se alcançar níveis satisfatórios na qualidade da água do reservatório, assegurando sua adequação aos usos múltiplos que venham a ser propostos.

Através do conhecimento da tendência corrosiva da água, espera-se poder resguardar as estruturas da usina dos efeitos da corrosão.

### 2.2.4 Etapas do Programa

No que se refere à qualidade ambiental o programa consistirá na projeção das características físico-químicas e biológicas da água no futuro reservatório e na formulação de medidas de controle que se mostrarem necessárias.

No que se refere ao combate à corrosão, o programa consistirá na interpretação da tendência corrosiva da água, como subsídio para a especificação dos materiais que deverão ser empregados nos equipamentos da usina, e para a definição de métodos de proteção dos equipamentos visando evitar sua susceptibilidade à corrosão.

Os estudos para definição deste programa iniciaram-se na etapa de Levantamentos Básicos (ver Capítulo 4, item 7.2), conforme se verifica no Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água (ver Quadro 8.1, item 3.4), deste capítulo, com as análises da qualidade da água do rio Tocantins e tributários. Estenderam-se, ainda na etapa de viabilidade, com as projeções sobre a qualidade da água do reservatório (Capítulo 9 - Prognóstico das Condições Emergentes), projeções estas que estarão sujeitas a variações em função do detalhamento do estudo dos fatores que interferem nesta qualidade. Estes fatores, para efeito deste programa, são os seguintes:

- Qualidade da água do efluente de Serra da Mesa;
- Uso do solo na área de entorno de Cana-Brava;
- Despejo de esgotos da cidade de Minaçu;
- Afluxo de mercúrio carregado dos garimpos da área de entorno de Cana-Brava;
- Decomposição da vegetação submersa na área diretamente afetada de Cana-Brava;
- Qualidade da água dos afluentes do rio Tocantins na área diretamente afetada de Cana-Brava;
- Grau de poluição atmosférica.

## 2.3 Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação

### 2.3.1 Justificativa

Com a formação do reservatório, caso a vegetação contida na área fique submersa, seu apodrecimento poderá causar prejuízos à qualidade da água. A decomposição das folhas em trechos de vegetação mais densa (no caso mata ciliar, cerradão e capoeirão) poderá acarretar uma produção de gases nocivos à fauna aquática e rápida exaustão do oxigênio dissolvido. Será necessário assim, um programa que analise e defina as ações de limpeza da área a ser inundada.

### 2.3.2 Objetivo

Minimização dos efeitos negativos sobre a qualidade da água do reservatório, decorrentes da submersão da vegetação.

### 2.3.3 Etapas do Programa

A definição das áreas a serem desmatadas será função do cálculo da biomassa das principais formações vegetais da área diretamente afetada e do efeito de seu afogamento sobre a qualidade da água. A partir deste resultado, serão fornecidas as diretrizes para a ação de desmatamento, conforme a alternativa selecionada (total ou setorial), a ação de retirada e o aproveitamento da madeira. Será ainda avaliada a necessidade da demolição ou desinfecção das edificações da área diretamente afetada.

## 2.4 Programa de Salvamento da Flora

### 2.4.1 Justificativa e Objetivo

A preservação correta da flora local implica em que sejam utilizadas espécies nativas da região nas atividades de recomposição de vegetação, previstas no Programa de Conservação da Flora e da Fauna (item 2.5).

As mudas a serem utilizadas no reflorestamento serão fornecidas pelo viveiro de Serra da Mesa, onde terão sido multiplicadas a partir de material coletado na área de inundação e área de entorno das duas usinas. Assim o programa de salvamento da flora da Usina Serra da Mesa atenderá também à Usina Cana-Brava.

### 2.4.2 Etapas do Programa

Corresponderá às do programa de Serra da Mesa que definirá critérios para seleção das matrizes e diretrizes para a operação de resgate de plantas jovens e de epífitas da área a ser inundada. Fornecerá ainda orientação para a operação de coleta de sementes, indicando as técnicas mais adequadas de reprodução e plantio.

Uma orientação para registro, no campo, de dados fenológicos (floração, frutificação) e ambientais (tipo de solo, formação vegetal) de cada espécie, também poderá se estender às duas usinas.

### 2.4.3 Período de Execução das Atividades

Essas atividades poderão ser iniciadas antes da operação de desmatamento definida pelo Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação (item 2.3).

## 2.5 Programa de Conservação da Flora e da Fauna

### 2.5.1 Justificativa

As áreas de preservação criadas na área de influência dos reservatórios das usinas hidroelétricas, vêm compensar parte dos prejuízos causados ao meio biológico pelo empreendimento. Dentro de seus



limites estará assegurada a integridade da flora e da fauna residente, funcionando a área como banco genético para a região.

A preservação de parcelas do ecossistema que terá seu equilíbrio afetado pela construção da usina, propiciará a certeza de que um laboratório natural será mantido para que se possa, ao longo do tempo, desenvolver o conhecimento científico a respeito da flora e fauna presentes no Domínio Fitoecológico do Cerrado.

#### 2.5.2 Objetivo

Preservar a flora e a fauna nativas da área de influência da Usina Cana-Brava.

#### 2.5.3 Etapas do Programa

Para a Usina Cana-Brava será utilizada a mesma área de preservação implementada para a Usina Serra da Mesa. Acrescenta-se a futura ilha do reservatório, descrita no Capítulo 7, item 3.2.1.

O Programa incluirá ainda a formação da faixa de proteção do reservatório (ver item 3.2.2, Capítulo 7), a recomposição das áreas degradadas (ver item 3.2.3, Capítulo 7) e a adoção de medidas de proteção da vegetação da área de entorno de Cana-Brava (ver item 3.3 do Capítulo 7).

#### 2.5.4 Resultados Esperados

- Fornecimento de abrigo e alimentação à fauna ribeirinha;
- Fornecimento de refúgios seguros à fauna;
- Preservação da flora nativa;
- Proteção às instalações da usina pelo combate a processos erosivos;
- Manutenção do equilíbrio no regime hídrico dos cursos que abastecem a represa.

#### 2.5.5 Período de Execução das Atividades

A recomposição das áreas degradadas deverá se iniciar assim que a exploração das áreas estiver completa. A composição paisagística da orla do reservatório e a recomposição da vegetação da ilha deverão começar assim que o reservatório estiver formado.

### 2.6 Programa de Salvamento da Fauna Terrestre e Alada

#### 2.6.1 Justificativa

A densidade populacional da fauna é naturalmente baixa no domínio do cerrado, o que somado à diminuição das populações

ocasionada pela caça, concorre para por em risco a existência regional de várias espécies, que sofrerão conseqüências mais sérias devido às perdas que venham a ocorrer durante o enchimento do reservatório.

Com a finalidade de atenuar ao máximo o impacto sobre a vida animal, faz-se necessária a operação de salvamento da fauna silvestre, que consiste no resgate dos exemplares em risco de vida e posterior transferência para locais onde poderão ter possibilidades de sobrevivência.

#### 2.6.2 Objetivo

Redução das perdas populacionais entre as espécies da fauna terrestre e alada, visando o resgate, principalmente, de exemplares de espécies cujas populações já se encontram em declínio na região.

#### 2.6.3 Etapas do Programa

- Elaboração da listagem de animais considerados prioritários para salvamento;
- Definição de diretrizes para a montagem da operação de salvamento, englobando:
  - Orientação para a seleção dos recursos humanos que participarão da operação;
  - Diretrizes para triagem e manejo das espécies resgatadas;
  - Requisitos para a seleção dos locais de soltura dos espécimes resgatados.

#### 2.6.4 Resultados Esperados

- Salvamento de exemplares de espécies ameaçadas de extinção;
- Resgate de exemplares de espécies cujas populações encontram-se em franco declínio na região;
- Coleta de animais peçonhentos, que poderão ser encaminhados para instituições científicas para produção de soros.

#### 2.6.5 Convênios

A obtenção de resultados favoráveis não apenas no resgate dos animais em risco de vida localizados durante o enchimento do reservatório, como também do produto final de animais libertados em boas condições de saúde, dependem fundamentalmente das equipes encarregadas da operação de salvamento.

Duas instituições, a Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Instituto Butantã, São Paulo, SP, já prestaram valiosa colaboração em operações de resgate em inúmeras barragens.

Os antecedentes das instituições mencionadas aconselham FURNAS a estabelecer convênio, visando a organização e execução de salvamento da fauna na área da usina Cana-Brava.

## 2.7 Programa de Conservação e Salvamento da Ictiofauna

### 2.7.1 Justificativa

O acompanhamento técnico das alterações ocasionadas no ambiente aquático pela formação do reservatório, fornecerá subsídios essenciais para os planos de manejo populacional que venham a ser necessários. Estes estudos indicarão ainda as tendências de instalação das comunidades e da estabilização das condições ambientais e, portanto, o momento adequado à aplicação do manejo.

Por outro lado, a interrupção da vazão do rio Tocantins durante a formação do reservatório (aproximadamente 2 meses), terá como consequência imediata a diminuição do volume da água a jusante desta, ocasionando a concentração dos peixes desta área em poços temporários. Sendo assim, criam-se condições propícias à captura de exemplares, dentre os quais serão selecionadas matrizes para reprodução no posto de piscicultura de Serra da Mesa.

Entre os espécimes capturados poderão ser encontrados exemplares de interesse científico e/ou ecológico e indivíduos de espécies não coletadas na região. Além disso, o resgate de exemplares atenuará os índices de mortalidade nos poços, provocada pela super-população.

### 2.7.2 Objetivos

- Repovoamento do reservatório em função do tipo de manejo empregado;
- Obtenção de matrizes para o posto de piscicultura de Serra da Mesa;
- Redução da mortalidade dos peixes que ficarem retidos em poços a jusante da barragem de Cana-Brava.

### 2.7.3 Etapas do Programa

Suas etapas estarão divididas entre os procedimentos do monitoramento e da piscicultura, conforme se segue:

- Estudo da dinâmica das populações ícticas existentes no reservatório;
- Caracterização dos nichos e cadeias alimentares formadas para posterior introdução no reservatório das espécies que melhor se adaptem a essas condições;

- Acompanhamento das populações de espécies reófilas presentes no reservatório e retidas a jusante dele;
- Seleção e captura de matrizes no reservatório para reprodução na estação de piscicultura de Serra da Mesa;
- Produção na estação de piscicultura de Serra da Mesa, de alevinos para introdução no reservatório.

#### 2.7.4 Cronograma

A operação de salvamento será simultânea com a formação do reservatório.

Os levantamentos ictiológicos periódicos e a captura de matrizes para o posto de piscicultura deverão iniciar-se ainda na fase de pré-enchimento do reservatório. O posto de piscicultura de Serra da Mesa já deverá estar instalado quando se iniciar o enchimento do reservatório. O monitoramento deverá iniciar-se logo que o reservatório estiver formado.

Os resultados dos estudos deverão ser divulgados na comunidade científica através de publicação em revista especializada.

### 2.8 Programa de Apoio e Comunicação Social

#### 2.8.1 Justificativa

As profundas alterações que ocorrerão no meio sócio-econômico, decorrentes da perda das terras da área diretamente afetada e da chegada do novo contingente populacional na região, determinam a necessidade de um programa de apoio e comunicação social, através do qual FURNAS estabelecerá com a comunidade um diálogo construtivo.

#### 2.8.2 Objetivos

- Possibilitar a participação da comunidade atingida pela construção da usina no processo decisório das medidas que lhe serão afetadas;
- Promover o exercício democrático da relação governo-comunidade, a partir da expressão do direito de cidadania dos indivíduos e dos deveres do estado.

#### 2.8.3 Etapas do Programa

- Definição do perfil do grupo interdisciplinar e parainstitucional a ser formado por FURNAS;
- Diretrizes para identificação dos representantes da comunidade atingida;
- Definição da utilização dos veículos de comunicação social;

- Diretrizes para formulação das bases conceituais do diálogo.

#### 2.8.4 Cronograma

As atividades deste programa deverão se iniciar tão cedo quanto possível, de forma a atingir toda a população impactada e garantir sua participação no processo decisório.

#### 2.8.5 Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional

- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implementação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Comissão Ecumênica;
- Associações comunitárias, representantes e/ou moradores dos setores atingidos;
- Prefeitura Municipal de Minaçu;
- Prefeitura Municipal de Cavalcante;
- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS.

#### 2.9 Programa de Remanejamento da População Diretamente Atingida

##### 2.9.1 Justificativa

A dimensão emocional, social e econômica da retirada compulsória da população atingida pela formação do reservatório, analisada no item 4.1.1 do Capítulo 7, com suas repercussões sociais e políticas, pode gerar conflitos e contribuir para o desequilíbrio sócio-econômico regional, caso não seja adotado um programa estruturado, em que se considere simultaneamente os interesses da concessionária, os aspectos da legislação vigente e as intenções e necessidades da população atingida.

##### 2.9.2 Objetivos

- Reproduzir as atividades econômicas das populações atingidas em melhores condições que as anteriores, na tentativa de constituir novo espaço social que resgate seus laços de relacionamento;
- Promover condições básicas de apoio e recursos de ordem psicológica, social, de educação, saúde e higiene para a população remanejada.

##### 2.9.3 Etapas de Programa

- Diretrizes para realização de cadastramento das propriedades e seus habitantes;

- Definição da forma de condução do processo de comunicação de FURNAS com a população reassentada;
- Seleção das áreas de reassentamento, considerando as relações da população local com a terra, como fonte de sobrevivência;
- Aprofundamento dos estudos relativos à definição da dimensão mínima do lote rural, em função das condições físicas específicas;
- Projeto das unidades de reassentamento, a partir da dimensão mínima do lote rural;
- Projeto dos serviços de infra-estrutura nas unidades de reassentamento, de forma a garantir condições de habitabilidade e saneamento;
- Diretrizes de convênios para a implementação de recursos de apoio agrícola e financeiro com a finalidade de promover o desenvolvimento agropecuário da população reassentada, garantindo o armazenamento e o escoamento da produção.

#### 2.9.4 Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional

- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS;
- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implantação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Prefeitura Municipal de Minaçu;
- Ministério da Agricultura;
- Ministério da Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente;
- Banco do Brasil;
- Banco do Estado de Goiás.

#### 2.10 Programa de Atendimento ao Setor Educacional

##### 2.10.1 Justificativa

A dimensão do significado da perda dos estabelecimentos de ensino a serem inundados em relação à oferta do setor, aliada ao aumento da demanda na área urbana provocada pelos novos contingentes populacionais justifica a elaboração deste programa.

##### 2.10.2 Objetivo

Dimensionamento da rede de ensino para atender à nova demanda e relocação dos estabelecimentos inundados.

### 2.10.3 Etapas do Programa

- Estudo de criação de unidades de ensino provisórias que atendam à população da área impactada, em consonância com a política da Secretaria Municipal de Educação;
- Levantamento cadastral das unidades de ensino que serão inundadas;
- Seleção de áreas para relocação das escolas afetadas, integradas ao programa de reassentamento da população e ao de comunicação social;
- Projeto das novas unidades a serem construídas, adequado à necessidade de seus usuários e compatível com os princípios pedagógicos atuais;
- Proposta para organização de atividades intelectuais e culturais direcionadas aos elementos vinculados à obra;
- Diretrizes para estabelecimento de convênios com a finalidade de definir atribuições quanto à construção, localização, operacionalidade e prazos para a implantação e funcionamento das escolas, tanto aquelas a serem relocadas com a implantação de responsabilidade de FURNAS, como as que serão implantadas por FURNAS nas suas vilas permanente e provisória para suprir a nova demanda decorrente do empreendimento hidroelétrico.

### 2.10.4 Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional

- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS;
- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implantação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Prefeitura Municipal de Minaçu;
- Ministério da Educação;
- Prefeitura Municipal de Cavalcante.

### 2.11 Programa de Relocação da Infra-Estrutura Viária

#### 2.11.1 Justificativa

Apesar do pequeno impacto que a usina causará sobre a rede viária existente, faz-se necessária a elaboração de um programa específico, integrado com a Secretaria Municipal de Transportes e com o Departamento de Estrada de Rodagem de Goiás, visando a adequação das modificações a serem introduzidas no sistema viário local, de forma a assegurar a continuidade do fluxo de transporte após a formação do reservatório.

### 2.11.2 Objetivos

- Garantir comunicação e transporte para as populações da área de influência, especialmente no que se refere à integração dos territórios separados pelo reservatório;
- Planejar corredores de escoamento da produção agrícola, utilizando-se da abertura de novas estradas inseridas no sistema inter-regional, integrando os territórios de Palmeirópolis, Minaçu, Cavalcante e Niquelândia.

### 2.11.3 Etapas do Programa

- Cadastramento das redes viárias atingidas, analisando fluxos diários, estado de conservação;
- Estudos alternativos de relocação das vias atingidas, com dimensionamento e especificações de suas estruturas;
- Estudo preliminar das obras de arte a serem implantadas em cada alternativa proposta;
- Projeto do sistema de transporte lacustre integrado ao de transporte terrestre, de forma a garantir a comunicação margem esquerda-margem direita, não só em decorrência da formação do reservatório de Cana-Brava, mas também do período de redução da vazão do rio Tocantins resultante da formação do reservatório de Serra da Mesa;
- Especificação dos equipamentos de transporte lacustre a serem remanejados.

### 2.11.4 Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional

- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implantação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Prefeitura Municipal de Minaçu;
- Prefeitura Municipal de Cavalcante;
- Prefeitura Municipal de Niquelândia;
- Prefeitura Municipal de Palmeirópolis;
- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS.

## 2.12 Programa de Saneamento Básico

### 2.12.1 Justificativa e Objetivo

A formação e posterior operação de reservatório destinado à produção de energia elétrica, além dos impactos ambientais de natureza física e biológica promovem, na sua área de influência,



acentuado estímulo da demanda por equipamentos de infra-estrutura urbana, como habitação e saneamento, exigindo estreita articulação dos setores de Meio Ambiente, Desenvolvimento Urbano, Saúde e Educação com o Setor de Energia, como forma de assegurar ao empreendimento a viabilidade ambiental.

Desse modo, o programa de saneamento básico deverá ser amplo bastante, tendo como objetivo a melhoria da qualidade de vida dos habitantes da região e a proteção ao meio ambiente.

#### 2.12.2 Etapas do Programa

O programa consistirá da elaboração de diretrizes técnicas para os projetos e para a implantação de ações para os quais FURNAS deverá canalizar esforços visando sua implementação, junto aos órgãos responsáveis da administração pública federal, estadual ou municipal.

As diretrizes formuladas no programa se referirão a:

- Complementação do sistema de abastecimento de água de Minaçu, adaptando-o ao novo perfil populacional;
- Projeto dos sistemas de esgotamento sanitário de Minaçu;
- Projeto dos sistemas de drenagem urbana de Minaçu;
- Projeto dos sistemas de coleta e disposição final dos resíduos sólidos de Minaçu;
- Projeto visando a identificação dos pontos potenciais ou efetivamente produtores de resíduos nocivos sólidos, líquidos ou gasosos, resultantes de operações industriais ou gerados por atividades relacionadas com a exploração de recursos minerais, de preparo do solo e com a aplicação de biocidas na agricultura, tendo em vista o seu controle e a sua destinação adequada;
- Projeto de melhoria das habitações, incorporando em suas ações o combate ao vetor da doença de Chagas, a implantação de instalações domiciliárias de água, esgoto e drenagem pluvial e assistência no manuseio de embalagem do lixo doméstico;
- Projeto de educação sanitária e ambiental, objetivando a elevação do nível geral de conhecimento sobre o assunto, com participação dos usuários em toda a fase do processo, buscando soluções mais adequadas aos seus anseios e à utilização racional dos equipamentos sanitários postos à sua disposição;
- Projeto de adequação às condições específicas dos municípios de Minaçu e Cavalcante, da legislação sanitária e ambiental existente nos níveis federal e estadual.

### 2.12.3 Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional

- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implantação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Ministério de Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente;
- Prefeitura Municipal de Minaçu;
- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS.

### 2.13 Programa de Reativação da Economia Regional

#### 2.13.1 Justificativa

A formação do reservatório de Cana-Brava provocará perdas do setor primário que deverão ser compensadas num programa de reativação da economia regional.

#### 2.13.2 Objetivo

Retomada do desenvolvimento regional com a recuperação das atividades afetadas.

#### 2.13.3 Etapas do Programa

- Diretrizes para desenvolvimento das atividades produtivas da área de entorno, intensificando o uso do solo agrícola conforme suas potencialidades;
- Verificação das potencialidades do reservatório no que se refere à irrigação visando o atendimento às terras produtivas da área de entorno;
- Diretrizes para implantação de eletrificação rural;
- Diretrizes para expansão da atividade mineradora da área de entorno, desde que atenda às recomendações do programa de controle do uso do solo;
- Estudo de medidas de incentivo financeiro aos produtores, em consonância com o Plano de Inserção Regional;
- Estudo de viabilidade econômico-financeira para o desenvolvimento da pesca comercial, visando o incentivo desta prática pela população.

#### 2.13.4 Medidas Decorrentes do Programa

- Promoção, pelas entidades responsáveis, do desenvolvimento agropecuário fundamentado na implementação de novas técnicas de plantio e financiamento para a compra de sementes e equipamentos;

- Implementação de ações, pelas entidades responsáveis, relativas ao sistema de transporte, armazenamento e escoamento da produção;
- Promoção, pelas entidades responsáveis, de estudos referentes à viabilidade de utilização comercial (pesca e abastecimento d'água) e de lazer (implantação de balneário) do reservatório;
- Implementação de ações, pelas entidades responsáveis, para complementação da rede de distribuição de energia elétrica na área urbana de Minaçu;
- Implementação gradual, pelas entidades responsáveis, de eletrificação rural tanto no campo como em núcleos populacionais nos municípios de Minaçu e Cavalcante.

#### 2.13.5 Componentes Executivos

- Ministério da Agricultura;
- Banco do Brasil;
- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento de Implantação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS.

#### 2.14 Programa de Controle do Uso do Solo

##### 2.14.1 Justificativa e Objetivo

A intensificação do uso do solo agrícola da área de entorno e as mudanças na estrutura urbana de Minaçu decorrentes das alterações que vão se processar na região, sugerem a elaboração de um programa específico definindo normas que permitam o controle do uso e ocupação do solo urbano e rural, visando a qualidade de vida das comunidades e das águas do reservatório.

##### 2.14.2 Etapas do Programa

- Diretrizes para o controle da expansão da malha urbana provocada pela chegada do novo contingente populacional, no sentido de garantir sua não interferência com o reservatório;
- Apoio ao órgão estadual de planejamento para, de acordo com o Plano Diretor de Minaçu, estabelecer normas e parâmetros urbanísticos para o controle do uso e ocupação do solo urbano;
- Diretrizes para o manejo dos solos da área de entorno, visando impedir a produção excessiva de sedimentos carreados para o reservatório ou a lixiviação de substâncias tóxicas utilizadas na agricultura.

#### 2.14.3 Medidas Decorrentes do Programa

- Elaboração, pelas entidades responsáveis, de Planos Diretores com a finalidade de conter a expansão urbana de Minaçu na direção do reservatório e planejar a ocupação e uso do solo rural dos municípios da área de influência indireta;
- Compatibilização das medidas de saneamento básico adotadas quanto à implantação do sistema de drenagem, tanto na área urbana quanto rural;
- Preservação da área de entorno do reservatório, a fim de não comprometer a qualidade da água e a vida útil do empreendimento;
- Implementação de práticas conservacionistas visando a utilização racional do espaço rural agrícola;
- Compatibilização das medidas adotadas para a reativação da economia do setor primário regional com a racionalização do uso do solo agrícola.

#### 2.14.4 Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional

- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS;
- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implantação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Prefeitura Municipal de Minaçu;
- Prefeitura Municipal de Cavalcante;
- Ministério da Agricultura;
- Ministério da Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente;
- Banco do Brasil.

#### 2.15 Programa de Salvamento e Preservação do Patrimônio Cultural e Natural

##### 2.15.1 Justificativa

Com a formação do reservatório serão inundados sítios de interesse histórico e arqueológico.

##### 2.15.2 Objetivo

Levantamento dos testemunhos encontrados nos sítios históricos e arqueológicos que serão inundados.

### 2.15.3 Etapas dos Estudos

- Pesquisa histórica e iconográfica dos sítios e monumentos impactados;
- Análise local do estado de conservação;
- Inventário e/ou cadastramento destes sítios feito através de convênio com órgão técnico competente.

### 2.15.4 Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional

- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS;
- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implantação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Museu Antropológico da Universidade Federal de Goiás;
- Instituto de Arqueologia do Estado de Goiás;
- Setor de Arqueologia da Universidade Católica de Goiás;
- CNPQ.

## 2.16 Programa da Operação de Enchimento

### 2.16.1 Justificativa e Objetivo

Muitos dos programas de controle ambiental estão relacionados às atividades da operação de enchimento, o que leva à necessidade de se criar um programa específico que interrelacione todas as ações ambientais envolvidas com as ações decorrentes da obra de engenharia.

### 2.16.2 Etapas do Programa

- Estudos para definição do período de enchimento, considerando juntamente com os dados técnicos da engenharia (final das obras - montagem dos equipamentos - início da operação) os aspectos ambientais:
  - Período ideal de colheita agrícola;
  - Período ideal de coleta de mudas e sementes;
  - Época de migrações reprodutivas da ictiofauna;
  - Época de reprodução da fauna terrestre e alada.
- Definição da correlação dos programas e projetos de controle ambiental envolvidos na operação;

- Definição de procedimentos básicos para formação e treinamento das equipes que atuarão no campo, em cada programa específico de forma a garantir um desempenho integrado;
- Definição de procedimentos para organização e atuação da equipe que coordenará a operação;

### 3. PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

#### 3.1 Programa de Monitoramento da Estabilidade de Encostas

##### 3.1.1 Justificativa

As possíveis instabilidades detectadas na região de oscilação do nível d'água aumentarão a taxa de assoreamento do reservatório e poderão causar ondas à medida em que se desmoronam os barrancos nas áreas marginais ao lago.

##### 3.1.2 Objetivo

Definição de medidas de controle à erosão na faixa marginal do reservatório, para adoção quando necessário.

##### 3.1.3 Etapas do Programa

- Diretrizes para seleção de áreas mais susceptíveis às instabilidades que serão monitoradas;
- Técnicas de monitoramento dos processos erosivos;
- Diretrizes para a prática de medidas conservacionistas e de controle à erosão;
- Orientação para adoção de medidas preventivas.

##### 3.1.4 Cronograma

O programa deverá ser implantado logo após a formação do reservatório e deverá prosseguir até quando as condições locais, verificadas após a adoção das medidas preventivas e de controle, indicarem sua necessidade.

#### 3.2 Programa de Monitoramento da Sismicidade

Os reservatórios de Serra da Mesa e Cana-Brava possuem dimensões tais que, com base nas recomendações da UNESCO, conduzem à implantação de uma rede de observação sismológica. Localizado em uma região que apresenta sismicidade natural, o volume

de água armazenado poderá ocasionar alterações nas condições atuais, induzindo sismos. Assim, para a usina Cana-Brava será implantado um programa de monitoramento da sismicidade na estação sismológica de Serra da Mesa, adotando a mesma metodologia do programa de monitoramento de Serra da Mesa.

Este trabalho será feito através de convênio com o Departamento de Geologia da Universidade de Brasília.

### 3.3 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

#### 3.3.1 Justificativa e Objetivo

O monitoramento da qualidade da água após formação do reservatório objetivará o acompanhamento de suas características físico-químicas e biológicas, verificando a ocorrência de situações não compatíveis com os usos propostos para o reservatório, tendo como consequência a adoção de medidas de controle.

Este programa poderá ter como subdivisão um programa específico de monitoramento temporário da qualidade da água do rio Tocantins durante as obras de construção da usina Cana-Brava, cujo objetivo será a averiguação das interferências da obra sobre o meio ambiente aquático.

#### 3.3.2 Resultados Esperados

O resultado final do programa será a averiguação das alterações que venham a ocorrer na qualidade da água do reservatório de Cana-Brava, com a determinação dos fatores que estão contribuindo para esta alteração, permitindo assim a definição de quais medidas de controle propostas pelo Programa de Controle da Qualidade de Água deverão ser intensificadas ou reformuladas.

Através do Programa de Monitoramento Temporário da Qualidade da Água espera-se atingir duas metas:

- Averiguação das alterações ambientais provocadas pela construção da usina Cana-Brava;
- Complementação dos dados já existentes sobre a qualidade da água do rio Tocantins, com a reavaliação da tendência corrosiva da água, e consequente especificação de materiais de proteção a serem empregados nos equipamentos da usina.

#### 3.3.3 Etapas do Programa

- Relação das análises que deverão ser realizadas visando cada objetivo proposto;
- Indicação de procedimentos a serem adotados nas amostragens, com relação de materiais e métodos de coleta de amostras;
- Localização das estações de amostragens;

- Diretrizes para avaliação dos resultados das análises realizadas;
- Proposição de medidas de controle, conforme resultados obtidos.

### 3.3.4 Período de Execução das Atividades

A execução do monitoramento da água do rio Tocantins e posteriormente do reservatório de Cana-Brava, estará condicionada ao cronograma de implantação da usina Cana-Brava, conforme Quadro 8.1.

## 3.4 Programa de Monitoramento da Vegetação Aquática

### 3.4.1 Justificativa

Uma quantidade elevada de plantas aquáticas no reservatório pode causar problemas à qualidade da água, por aumentar a matéria orgânica a ser decomposta, à capacidade de acumulação do reservatório, por promover assoreamento, à circulação da água no reservatório, por constituir-se em impedimento físico, e finalmente pode implicar em custos elevados para se promover sua remoção.

### 3.4.2 Objetivo

Acompanhar a proliferação de vegetação aquática superior no reservatório de Cana-Brava visando a adoção de medidas de controle desse crescimento, caso se mostre necessário.

### 3.4.3 Resultados Esperados

O monitoramento sistemático do reservatório permitirá que, caso venham a ocorrer a proliferação de vegetação aquática, esse crescimento seja diagnosticado em uma fase inicial, o que facilita a adoção de medidas para seu controle.

### 3.4.4 Etapas do Programa

Comporão o programa de monitoramento da vegetação aquática a listagem das espécies que podem vir a desenvolver-se no reservatório, as características ambientais que lhe são favoráveis de modo a direcionar o monitoramento para os locais mais propícios ao seu aparecimento e diretrizes para o controle da proliferação dessa vegetação.

## 3.5 Programa de Monitoramento de Vetores de Doenças

### 3.5.1 Justificativa

Com a formação do reservatório, serão criadas condições propícias ao incremento de doenças vinculadas ao meio hídrico na sua área de influência.





QUADRO 8.1  
CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
REFERÊNCIAS OPERACIONAIS	Estudo Viabilidade Cana-Brava		Início Cana-Brava	Desvio do Rio	Rio 01/09	Início Operação Serra da Mesa	01/05	Início Operação 01/04
ESTUDOS					Enchimento Reservatório Serra da Mesa			Enchimento Reservatório Cana-Brava
- Análise da qualidade da água do rio								
- Projeções da qualidade da água do reservatório								
- Definição das medidas de controle								
ATIVIDADES								
- Monitoramento temporário do rio								
- Monitoramento do reservatório								
- Medidas preventivas de controle								

Isso se deve ao fato de que as águas de fluxo mais lento do reservatório, associadas à presença de vegetação aquática (condicionada pelo mesmo determinante, i.e., ambiente lântico), criam condições muito favoráveis ao aumento das populações de mosquito e moluscos vetores de doenças.

### 3.5.2 Objetivo

Detectar qualquer crescimento anormal de vetores de doenças no reservatório, promovendo a partir da constatação desse crescimento em um estágio inicial, a adoção das medidas de controle pertinentes.

### 3.5.3 Etapas do Programa

Serão listadas neste programa, as doenças vinculadas ao meio hídrico, que poderão ter sua incidência aumentada com a formação do reservatório, os vetores de doenças que poderão ter suas populações expandidas em função da criação de ambientes favoráveis no reservatório, as características ambientais que lhes são favoráveis e diretrizes para controle das populações que porventura venham a proliferar no reservatório.

## 3.6 Programa de Monitoramento das Atividades Sôcio-Econômicas

### 3.6.1 Justificativa

A necessidade de um acervo do desenvolvimento do processo de implantação da usina Cana-Brava e suas interferências no meio ambiente sôcio-econômico e cultural depende do monitoramento das atividades afetas a este, justificando o registro, processamento e análise dos dados obtidos.

### 3.6.2 Objetivo

Racionalizar o conhecimento do processo referido acima, garantindo expressivos níveis quanto aos resultados da implementação das medidas preconizadas, tanto nos programas de controle ambiental quanto nesse de monitoramento.

### 3.6.3 Etapas do Programa

- Diretrizes para atuação, definindo a coordenação geral das atividades a serem desenvolvidas;
- Definição da metodologia de registro, processamento e análise dos parâmetros obtidos através da medição e/ou avaliação dos elementos indicadores de cada medida implementada e/ou interferências verificadas ao longo dos processos;
- Definição do cronograma inter-relacionando as várias ações preconizadas nesse programa;

- Diretrizes para o monitoramento e diagnóstico do processo de remanejamento da população a ser deslocada em função da formação do reservatório, antes, durante e após a implantação do programa de remanejamento;
- Diretrizes para análises e diagnóstico dos registros dos levantamentos sobre a parcela da população atraída, não vinculada diretamente à obra;
- Diretrizes para o levantamento, análise e diagnóstico do processo realizado em termos do atendimento ao setor educacional, tanto no que se refere às relocações quanto às providências tomadas em relação ao suprimento das necessidades dos setores de educação técnica, sanitária e ambiental;
- Diretrizes para o monitoramento das relocações viárias e auferimento dos resultados obtidos, quanto às novas condições de atendimento da demanda no que tange às comunicações inter-territoriais e ao escoamento da produção da área de influência indireta, decorrentes das medidas preconizadas no programa de reativação da economia regional;
- Diretrizes para o monitoramento das medidas referentes à implantação dos sistemas de saneamento básico e à análise dos resultados obtidos, tendo em vista tanto a melhoria das condições de vida das populações quanto a ocorrência de doenças a elas vinculadas e ao meio hídrico;
- Diretrizes para o monitoramento da implantação das medidas preconizadas no programa de reativação da economia regional, no que se refere às atividades de implementação de recursos de apoio aos setores básicos da economia e às atividades decorrentes das propostas de usos múltiplos do empreendimento Cana-Brava em geral, e do reservatório em particular;
- Diretrizes para o acompanhamento, análises e diagnóstico das medidas relativas ao uso do solo urbano e rural.

### 3.7 Programa de Monitoramento dos Recursos Naturais

#### 3.7.1 Justificativa

Os programas de controle ambiental tendem a ser estudados individualmente, cada um visando alcançar seu objetivo específico. Faz-se necessário um programa que faça a interrelação de todos, monitorando seus resultados dentro da ótica da conservação dos recursos naturais.

#### 3.7.2 Objetivo

Confirmação através das alterações constatadas no meio ambiente, dos prognósticos relativos aos recursos naturais.

### 3.7.3 Etapas do Programa

- Monitoramento do processo de recomposição, natural e artificial, da vegetação da ilha e da faixa de proteção do reservatório;
- Observação da ocupação pela fauna das áreas recompostas, com acompanhamento da instalação das espécies;
- Monitoramento das atividades mineradoras desenvolvidas na área de entorno, analisando as técnicas utilizadas e os produtos poluentes resultantes do processamento;
- Monitoramento das atividades relacionadas aos usos múltiplos do reservatório, analisando suas repercussões sobre o meio ambiente, com vistas à conservação dos recursos naturais.

## 4. USOS MÚLTIPLOS

Os programas de usos múltiplos também estarão integrados à inserção regional do empreendimento, pois sua viabilização ficará condicionada às potencialidades locais e à participação dos órgãos públicos e entidades responsáveis por cada ação proposta.

### 4.1 Medidas

- Povoamento do reservatório utilizando a Estação de Piscicultura de Serra da Mesa, visando o desenvolvimento da atividade pesqueira (amadora e comercial);
- Utilização do reservatório para atividades de recreação e lazer.

### 4.2 Componentes Executivos do Programa na Inserção Regional

- Grupo Multidisciplinar de Apoio e Comunicação Social - FURNAS;
- Comissão Estadual de Planejamento e Acompanhamento da Implantação das Usinas Hidroelétricas - estado de Goiás;
- Associações Comunitárias;
- Prefeitura Municipal de Minaçu;
- Prefeitura Municipal de Cavalcante.

CAPÍTULO 9

PROGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES EMERGENTES

ÍNDICE

	Página nº
1. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS	9.1
2. MEIO AMBIENTE FÍSICO E BIOLÓGICO	9.1
2.1 Mudanças na Paisagem	9.1
2.2 Uso do Solo Agrícola	9.2
2.3 Estanqueidade	9.2
2.4 Assoreamento	9.2
2.5 Sismicidade	9.3
2.6 Alteração no Lençol Freático	9.3
2.7 Alterações Climáticas	9.4
2.8 Qualidade da Água	9.4
2.9 Flora	9.4
2.10 Fauna Terrestre e Alada	9.5
2.11 Ictiofauna	9.5

Página nº

2.12 Alterações a Jusante de Cana-Brava

9.6

3. MEIO AMBIENTE SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL

9.6

4. USOS MÚLTIPLOS

9.7

## 9. PROGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES EMERGENTES

### 1. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS

O prognóstico das condições emergentes com a construção e operação da usina consiste numa primeira estimativa de caracterização da qualidade ambiental da região atingida pelo empreendimento, considerando a variação ocorrida nos atributos ambientais impactados, de forma negativa e/ou positiva.

Para fins de projeção, admitiu-se que, na época, todas as medidas de controle ambiental preconizadas no Capítulo 7 já terão sido adotadas através da implementação dos programas ambientais especificados no Capítulo 8. O horizonte utilizado nas projeções das alterações de cada característica ambiental afetada, variou em função do tempo necessário à cada uma para sua adequação à nova situação. Em todas, foi superior ao período que corresponde ao início da operação da usina.

Metodologicamente, adotou-se a mesma condução dos capítulos anteriores, em que as características ambientais consideradas foram agrupadas conforme a separação metodológica feita para os capítulos anteriores quais sejam: meio físico, biológico e sócio-econômico e cultural.

### 2. MEIO AMBIENTE FÍSICO E BIOLÓGICO

As alterações que ocorrerão pela inserção do reservatório (sistema lacustre) no sistema fluvial serão as principais causas de impactos que ocorrerão no meio físico e biológico. Assim, o prognóstico relativo às novas condições ambientais também se refere essencialmente a estas alterações.

Devido às modificações que se processarão na área diretamente afetada, ocorrerão perturbações na área de entorno, para a qual foram feitos prognósticos relativos ao uso do solo, flora e fauna.

#### 2.1 Mudanças na Paisagem

Com a formação do reservatório de Cana-Brava, a paisagem atual será modificada em decorrência da ocupação de uma área de relevo suave, revestida com vegetação de cerrado em diferentes graus de preservação, por um espelho d'água de 138,7 km<sup>2</sup>. Haverá o aparecimento de uma ilha em seu interior, que atuará como área de preservação ecológica.

O reservatório será margeado pelas elevações das serras de Cana-Brava, Bibiana, da Mesa e Branca.

Embora sendo um fator independente do reservatório, mas que é influenciado pelo mesmo, o desenvolvimento econômico regional conduzirá ao incremento do uso do solo agrícola da área de entorno do reservatório, intensificando a atividade antrópica, o que será mais um elemento de alteração da paisagem.

## 2.2 Uso do Solo Agrícola

A proposta de intensificação do uso do solo agrícola da área de entorno a partir do programa de reativação da economia regional dar-se-á principalmente a jusante do Porto dos Paulistas até o eixo da barragem. Além de serem terras de boa potencialidade para o uso agropecuário, a proximidade ao núcleo urbano de Minaçu e o relevo suavemente ondulado farão com que haja uma ocupação consideravelmente mais densa que em outros trechos.

Na margem direita do futuro lago, embora predominem Cambissolos e Latossolos com aptidão agrícola restrita e pouco susceptíveis à erosão, destacam-se solos Podzólicos de elevada potencialidade, cuja limitação para o uso consiste em serem muito facilmente erodíveis. Sua possível utilização deve ser acompanhada por técnicas de manejo do solo apropriadas.

Na margem esquerda, a nordeste de Minaçu ocorrem predominantemente Terras Roxas e Podzólicas, ambas de elevada fertilidade natural, com boa aptidão para a agropecuária e grande susceptibilidade à erosão. Nesses solos, quando submetidos ao uso intensivo, devem ser implementadas técnicas adequadas de controle à erosão.

## 2.3 Estanqueidade

Embora ocorram faixas de rochas passíveis de dissolução na área diretamente afetada, as mesmas estão confinadas com continuidade espacial para fora da bacia e para jusante do reservatório, não havendo portanto possibilidade de fuga d'água em decorrência das características inerentes ao modo de ocorrência das mesmas.

## 2.4 Assoreamento

As atividades de extrativismo mineral na área de entorno do reservatório estão representadas pelas áreas de concessão para pesquisa e lavra, dentre as quais se destacam a extração de amianto efetuada pela SAMA na margem esquerda do Tocantins, a exploração de berilo e mica na Serra Branca e os garimpos de ouro no rio do Carmo, ambos instalados na margem direita do rio. A intensificação dessas atividades induzirá a um aumento na produção de sedimentos que poderão ser conduzidos ao reservatório.



O incremento das atividades agropecuárias na região de entorno do reservatório, abordado no item 2.2 deste capítulo, principalmente se for utilizado o sistema tecnológico de sequeiro, fará com que haja um crescimento no aporte de sedimentos ao lago.

Assim, o desenvolvimento dessas atividades contribuirá com um aumento na quantidade de sedimentos em suspensão nas drenagens, determinando um crescimento na taxa de assoreamento dos rios e do reservatório, prevista no item 2.2.2 do Capítulo 7. Em decorrência da implantação do programa de controle do uso do solo, pode-se considerar esse incremento como muito pouco significativo. De acordo com os dados do item citado acima, durante a vida útil econômica, prevista para 50 anos, o volume assoreado será de  $69,1 \times 10^6 \text{ m}^3$  correspondente a cerca de 3,0% do volume total do reservatório, se forem mantidas as condições atuais de ocupação do solo.

## 2.5 Sismicidade

As pesquisas para avaliação do potencial sísmico de um determinado local requerem, além do conhecimento dos processos tectônicos e estruturas geológicas presentes, a análise e interpretação de uma grande quantidade de dados instrumentais, relativos a um período suficientemente amplo para serem representativos.

Como a rede sismográfica nacional, implantada na Universidade de Brasília, só iniciou as medições sistemáticas há cerca de duas décadas, e ainda pelo fato de o território brasileiro apresentar abalos sísmicos em pouca quantidade e, em geral, de pequena magnitude, a avaliação do risco sísmico se torna difícil e, muitas vezes, imprecisa.

Para a região em estudo, o quadro tectônico é marcado pela presença de expressivas e complexas feições estruturais, tais como falhas, dobramentos, intrusões de corpos básicos, ultra-básicos e graníticos e abalos sísmicos naturais de intensidades até 3,7 na escala Richter, com epicentros localizados num raio de 300 km em relação ao eixo da barragem.

Em função dos dados até agora reunidos, que indicam a existência de atividades sísmicas na área examinada, a barragem de Cana-Brava está sendo projetada considerando-se os efeitos sísmicos de magnitude em torno de 3 a 4 na escala Richter, para os quais estão sendo adotados coeficientes de segurança compatíveis.

## 2.6 Alteração no Lençol Freático

O nível do lençol freático nas áreas localizadas às margens do reservatório sofrerá um aumento em consequência do armazenamento d'água ocasionado pela barragem, devendo este fato acarretar alterações nas condições normais do fluxo da água subterrânea.

## 2.7 Alterações Climáticas

Com o início da operação do Aproveitamento de São Félix é de se supor que as temperaturas e a umidade relativa do ar sofram variações em magnitude e em distribuição temporal.

A evaporação na superfície dos lagos será maior que a efetuada pelas formações vegetais inundadas, o que causará um acréscimo na umidade relativa do ar que atualmente atinge em média 70%.

## 2.8 Qualidade da Água

A decomposição da vegetação que vier a ser submergida na área diretamente afetada da usina Cana-Brava, funcionará como agravante para a qualidade da água do reservatório. Acredita-se porém, que o fator de maior influência para a qualidade da água seja o efluente do reservatório de Serra da Mesa, devido ao fato do curto período de residência da água no reservatório de Cana-Brava, 28 dias, atenuar o problema da decomposição dessa biomassa no reservatório.

O mercúrio que é utilizado nos garimpos de ouro da área de entorno, ficará depositado no reservatório, uma vez que o mercúrio é um metal estável. Esse mercúrio pode ser ingerido pelos peixes e em última instância vir a contaminar o homem.

O incremento e intensificação das práticas agrícolas na área de entorno, aumentará o aporte de fertilizantes e defensivos ao reservatório. Deve-se alertar para esse tipo de poluição para que não chegue a níveis preocupantes.

Quanto às partículas em suspensão na atmosfera, segundo informações recebidas de funcionários da SAMA, o beneficiamento do amianto é promovido de forma a assegurar um aproveitamento ótimo da matéria-prima, o que tende a reduzir a quantidade de partículas em suspensão eliminadas pelas chaminés da usina. Além disso, a empresa instalou um sistema de filtros nas chaminés, o que reduz praticamente a zero a eliminação de amianto no ar. Assim, sendo, se não houverem falhas nesse sistema de segurança, não se deve esperar uma deposição excessiva de amianto no reservatório.

Uma possível fonte de matéria orgânica para o reservatório será a contribuição dos efluentes de Minaçu: esgotamento sanitário, drenagem urbana e lixiviação do lixo doméstico mal acondicionado.

## 2.9 Flora

Na área de entorno, a tendência será a redução ou alteração das formações vegetais naturais pela intensificação do uso do solo para fins agropecuários.

Na orla do reservatório, em paralelo ao processo artificial de recomposição paisagística, pode-se ter uma recomposição natural da vegetação, tendendo à formação de uma capoeira, ou mesmo mata ciliar, através de sementes trazidas pela água, desenvolvendo-se aí indivíduos não necessariamente pertencentes às espécies que ocorriam naquele local.

Na ilha do reservatório deverá ocorrer processo semelhante, ou seja, uma vez que não haverá ali degradação causada por ação antrópica, é de se esperar que haja uma recomposição natural da vegetação, paralela ao processo de reflorestamento que será promovido.

Na Estação Ecológica, área que não deverá sofrer nenhuma interferência, ocorrerão apenas os processos naturais de reprodução da vegetação. Isso só não será verdade na porção da Estação Ecológica que será utilizada para realização de pesquisas científicas.

## 2.10 Fauna Terrestre e Alada

Caso ocorra a intensificação do uso do solo na área de entorno haverá favorecimento da proliferação de mamíferos de pequeno e médio porte, répteis (principalmente serpentes) e aves que buscam áreas abertas. A implantação de culturas extensivas deve levar a um desequilíbrio nas populações de insetos, podendo proliferar pragas agrícolas. Os anfíbios serão um grupo beneficiado pela ação antrópica.

Nos locais onde haverá recomposição de vegetação, a fauna que se instalará durante o processo de recomposição deverá ser menos exigente em termos de qualidade ambiental. A ocupação deverá se dar com espécies que tolerem o convívio com o homem.

Nas áreas de preservação ecológica manter-se-á a tendência de queda populacional entre as espécies já com populações reduzidas, devido à falta de espaço, até alcançar-se uma estabilização.

## 2.11 Ictiofauna

Haverá um decréscimo de peixes de valor comercial devido à escassez das espécies forrageiras, determinada pela dificuldade dessas espécies, na sua maioria reófilas de longo curso, de se estabelecerem no reservatório. Deverá haver então um trabalho constante de reintrodução de indivíduos jovens dessas espécies forrageiras, indicadas pelo monitoramento da ictiofauna do reservatório.

As espécies reófilas de cursos médio e pequeno deverão conseguir completar o ciclo reprodutivo, mesmo confinadas àquele trecho do rio Tocantins.

Em nenhuma hipótese deverão ser introduzidas espécies exóticas no reservatório, sob pena de provocar um desequilíbrio ecológico devido à ocupação pelas mesmas de nichos ecológicos de espécies nativas da região.

Diversas espécies que vivem na área diretamente afetada, por não serem de interesse econômico, nem reófilas, nem espécies forrageiras, têm sua biologia pouco estudada. Devido a esse fato, são desconhecidas até o presente momento técnicas para sua criação em estação de piscicultura. Caso essa situação não se reverta, é de se esperar que essas espécies, uma vez não adaptadas às novas condições ambientais, desapareçam da área do reservatório.

### 2.12 Alterações a Jusante de Cana-Brava

A regularização de vazões a montante proporcionará uma menor oscilação dos níveis d'água do rio Tocantins a jusante de Cana-Brava, que determinará uma maior estabilidade e conservação das terras marginais da calha principal do rio e planícies aluviais.

A retenção de sedimentos a montante provocará a diminuição de fornecimento de fertilizantes naturais às planícies aluviais de jusante. Em compensação, essas poderão ser aproveitadas nos períodos de enchentes com menor risco de inundação e conseqüentes menores perdas na produção agrícola.

### 3. MEIO AMBIENTE SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL

Em nível econômico, acredita-se que os recursos agrários e agropecuários que deverão ser aplicados no remanejamento das comunidades afetadas e através do programa de reativação da economia, poderão ter como conseqüência uma produção maior do que aquela renunciada. Considera-se para tanto, que as ligações viárias responsáveis pela integração intra-regional permitirão melhores condições de transporte e conseqüente escoamento da produção agropecuária.

Em nível social, o domínio da terra aliado a uma organização econômica e à disponibilidade de assistência de saúde, educação, habitação e saneamento básico serão os condicionantes para a melhoria da qualidade de vida da população reassentada.

Por outro lado, os recursos aplicados no sentido de minimizar os impactos decorrentes do afluxo populacional durante a construção do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix, poderão também ser fatores de indução do desenvolvimento urbano e regional. As novas obras de infra-estrutura, inclusive as de saneamento básico, bem como a consolidação das instalações da Vila Residencial Provisória em Minaçu, serão determinadas para a atração de novos investimentos, que implementarão o setor secun-

dário e manterão a expansão verificada nos setores de comércio e serviços. Paralelamente, a oferta dos serviços de saúde e educação contribuirá para um aumento da população além dos níveis do crescimento estimados para o período imediatamente posterior à conclusão das obras. Acredita-se que esta população passará a ter melhor qualidade de vida.

A eletrificação rural, a possibilidade de irrigação das áreas próximas ao reservatório, as condições de comunicação e transporte inseridos no contexto intra-regional e a assistência técnica e financeira canalizadas para o setor primário, serão os principais fatores que poderão propiciar um maior desenvolvimento regional.

Cabe ressaltar que, por ser a região de Minaçu a mais impactada, também a ela deverão ser destinados maior apoio institucional e maior montante de recursos financeiros. Conseqüentemente, pode-se esperar que o desenvolvimento econômico e regional destas áreas possa vir a ser maior do que naquelas não atingidas pelos efeitos do empreendimento.

#### 4. USOS MÚLTIPLOS

As possibilidades emergentes pela formação do reservatório permitirão às entidades responsáveis, através do Plano de Inserção Regional, a implantação dos programas de usos múltiplos, proporcionando assim a otimização dos benefícios gerados pela usina Cana-Brava. O estímulo à atividade pesqueira, principalmente a comercial, fortalecerá as bases para o programa de reativação da economia, assim como a utilização das águas do reservatório para irrigação das terras agrícolas da área de entorno. Por outro lado, o desenvolvimento de atividades de recreação e lazer na orla do reservatório será mais um benefício que a implantação do aproveitamento trará à população da área.



CAPÍTULO 10

PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO

ÍNDICE

Página nº

1. ATENDIMENTO ÀS NECESSIDADES DE IMPLANTAÇÃO  
DO RESERVATÓRIO, CONSTRUÇÃO DA USINA E  
INFRA-ESTRUTURA 10.1
  
2. ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS DE CONTROLE  
AMBIENTAL 10.1

## 10. PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO

O plano de desapropriação é constituído pelo conjunto de informações relativas às áreas a desapropriar que, além das necessidades da implantação do reservatório, deverão atender também às necessidades de áreas relativas ao local da obra, infra-estrutura de construção e controle ambiental.

### 1. ATENDIMENTO ÀS NECESSIDADES DE IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO, CONSTRUÇÃO DA USINA E INFRA-ESTRUTURA

Estas áreas foram determinadas em função de:

- Cota máxima maximorum de inundação, que em Cana-Brava corresponde à EL. 334,67 m;
- Necessidades para implantação do canteiro de obras;
- Dimensão e localização das áreas de empréstimo.

A desapropriação das áreas necessárias à Vila de Operadores, à Vila Residencial de Minaçu, aos serviços de infra-estrutura viária ou de saneamento, já foi incluída na obra de Serra da Mesa, por serem todas comuns às duas usinas. Faz exceção a faixa de proteção da rodovia Minaçu-Cana-Brava, que será relocada.

### 2. ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental que necessitarão de áreas a serem desapropriadas para sua implementação, são as relativas às áreas de preservação ecológica e à faixa de segurança entre o reservatório e o núcleo urbano de Minaçu.

Como área de desapropriação específica da usina Cana-Brava relacionou-se apenas a ilha que se formará dentro do reservatório. Sua desapropriação já estará incluída na das terras atingidas pela cota máxima maximorum do reservatório.

Cita-se ainda, a faixa de segurança do reservatório, indicada no desenho RIL-04-984, Anexo 35 do Volume IIIA, que deverá ser formada nos trechos em que o reservatório margear o núcleo urbano de Minaçu. Sua dimensão e as medidas de proteção a serem adotadas, serão definidas após estudos mais completos da interferência do reservatório com a malha urbana, constantes dos programas de controle do uso do solo e de conservação da flora e da fauna.

CAPÍTULO 11

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E CARTOGRÁFICAS

ÍNDICE

	Página nº
1. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	11.1
2. MATERIAL CARTOGRÁFICO UTILIZADO	11.10



11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E CARTOGRÁFICAS

1. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALMEIDA, F. F. M. & HASUI, Y. Pré-cambriano do Brasil. São Paulo, Edgard Blücher, 1984. 1 v.
- ALVARENGA, L. C. F. Cálculos matemáticos para resolver problemas químicos ligados à limnologia. Rio de Janeiro, Museu Nacional - Setor de Malacologia, 1985. (software) 1 v.
- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS AND WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION. Design and construction of sanitary and storm sewers. 3. ed. New York, ASCE/WPCF, 1963. 283 p.
- Sewage treatment plant design. 3. ed. Washington. ASCE/WPCF, 1963. 375 p.
- ANUÁRIO estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1986. 628 p.
- ANUÁRIO estatístico do estado de Goiás, 1985. Goiânia, Departamento de Estatística e Informações/SEPLAN, 1986. 1 v.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Estudo retrospectivo do Plano Nacional de Saneamento. Rio de Janeiro, ABES, 1985. 1 v.
- AZEVEDO NETTO, J. M. et alii. Sistema de esgotos sanitários. São Paulo, BNH/ABES/CETESB, 1977. 467 p.
- AZEVEDO, P. Exploração racional da ictiofauna: fatores de redução. In: Poluição e piscicultura. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1972. 216 p.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESAROLLO. Desarrollo de la comunidad, teoría y práctica. México, BID, 1966. 295 p.
- BARRETO, João Carlos S. C. Meu encontro Avã-Canoeiro. Goiânia, Alfhard Comunicações Ltda., 1987. 1 v.
- BECHYNÉ, I. Katalog der neotropischen Eumopilden (Col., Phytoph., Chrysomeloidea). Ent. Arb. Mus. G. Frey, Munchen. 4:1-346. 1953.
- BLACKWELDER, R. E. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Bull U. S. Nat. Mus. s.l. 185(4):551-763, 1946.

- BÖHLKE, J. E. et alii. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. Acta Amazônica. s.l., 8(4):657-677, 1978.
- BORGES, Ana Maria & PALACIN, Luiz. Patrimônio histórico de Goiás. 2. ed., rev. Brasília, SPHAN, 1987. 1 v.
- BRAGA, R. A. Ecologia e etologia de piranhas no Nordeste do Brasil. Fortaleza, BNB, 1977. 268 p.
- BRANCO, S. M. & ROCHA, A. A. Poluição, proteção e usos múltiplos de represas. São Paulo, Edgard Blücher/CETESB, 1977. 185 p.
- BRASIL. Ministério do Interior. PRODIAT. Diagnóstico da bacia do Araguaia-Tocantins - solos e aptidão agrícola das terras. Brasília, 1982.. (Recursos Naturais - v.2)..
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Normas para apresentação de estudos e projetos de exploração de recursos hídricos para a geração de energia elétrica. Brasília, 1984. (Portaria n. 125)..
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Principais depósitos minerais do Brasil. Brasília, DNPM/CPRM, 1985. v.1.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Brasília: geologia e inventário dos recursos minerais da Região Central do Estado de Goiás. Brasília, 1981. 1 v.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Brasília. Rio de Janeiro, 1969. 1 v.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Sistema código de mineração: listagem de dados essenciais. Brasília, 1988. 1 v.
- BRUNER, L. South American Acridoidea. Ann. Carnegie Mus. s.l., 8(1):5-147, 1911. p. I.
- \_\_\_\_\_. South American Locusts (acridoidea). Ann. Carnegie Mus. s.l., 8(3-4):423-506, p. II.
- BÜCHERL, W. Acúleos que matam. São Paulo, Ed. Kosmos, 1980. 152 p.
- CABRERA, A. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Revista Mus. Argentino Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". s.l., 4(1-2):1-307; 308-732, 1957.
- CARVALHO, A. L. Os jacarés do Brasil. Arg. Mus. Nac. Rio de Janeiro, 42:127-152, 1951.

- CASTRO, Lauro Sodré Viveiros de. Pontos de estatística. s.l., IBGE, 1958. 1 v.
- CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS. Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos. s.l., 1986. 1 v.
- \_\_\_\_\_. Plano Diretor para a proteção e melhoria do meio ambiente nas obras e serviços do setor elétrico. Brasília, 1986. 1 v.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO PLANALTO CENTRAL. Estudo das potencialidades dos municípios da região agroeconômica de Brasília, Minaçu, Goiás. Brasília, 1983. v.45.
- CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA, 13. Asunción, 1972. Trabajos presentados: administración de servicios de saneamiento. Asunción, AVIS/AIDIS, 1972. Tema III, 363 p.
- CONSELHO DE IMIGRAÇÃO E COLONIZAÇÃO. Goiás, uma nova fronteira humana. Rio de Janeiro, Ed. Gráf. Ouvidor, 1949. 1 v.
- COSTA, C. C. C. et alii. Fauna do cerrado: lista preliminar de aves, mamíferos e répteis. Rio de Janeiro, IBGE, 1981. p. 1-222.
- COSTI, C. G. et alii. Estudo preliminar da ictiofauna do Polo Araguaia-Tocantins. Brasília, SUDEPE, 1977. 171 p.
- CROXTON, Frederick E. & COWDEN, Dudley J. Estatística geral e aplicada. s.l., IBGE, 1952. 1 v.
- DUFFY, E. A. I. A monograph of the immature stages of neotropical timber beetles (cerambycidae). London, British Museum (Natural History), 1960. 334 p.
- ECKENFELDER JR., W.W. Industrial water pollution control. New York, Mc Graw-Hill, 1966. 275 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da margem direita do rio Paraná - Estado de Goiás. Rio de Janeiro, 1980. (Boletim Técnico, 23).
- ESCALANTE, R. Catálogo de las aves uruguayas: parte 3 - Galliformes y Gruyiformes. Uruguay, Intendencia Municipal de Montevideo, 1983, 120 p.
- FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. Arq. Zool. do Estado de São Paulo. São Paulo, 6:1-628, 1948.
- \_\_\_\_\_. Os peixes de água doce do Brasil. Arq. Zool. do Estado de São Paulo. São Paulo, 9:1-400, 1954.

- FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. Legislação de conservação da natureza. 3. ed., rev. ampl. São Paulo, CESP, 1983. 510 p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, s.d., v.26.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo agropecuário - Goiás: resultados definitivos. Rio de Janeiro, 1984. v.2, tomo 3, nº 25 - 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> pastas.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo comercial - Goiás: resultados definitivos. Rio de Janeiro, 1984. v.4, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo demográfico - Goiás: resultados definitivos - dados distritais. Rio de Janeiro, 1982. v.1, tomo 3, nº 23.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo demográfico - Goiás: resultados definitivos - dados gerais - migração - instrução - fecundidade - mortalidade. Rio de Janeiro, 1982. v.1, tomo 4, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo demográfico - Goiás: resultados definitivos - famílias e domicílios. Rio de Janeiro, 1983. v.1, tomo 6, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo demográfico - Goiás: resultados definitivos - mão-de-obra. Rio de Janeiro, 1983. v.1, tomo 5, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo industrial - Goiás: resultados definitivos - dados gerais. Rio de Janeiro, 1984. v.3, tomo 2, pasta 1, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo dos serviços - Goiás: resultados definitivos. Rio de Janeiro, 1984. v.5, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Sinopse preliminar do censo demográfico - Goiás. Rio de Janeiro, 1981. v.1, tomo 1, nº 24.
- FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. Especificações para elaboração de estudos ambientais. Rio de Janeiro, 1987. 1 v. (EP-AMA-T-002).
- GEOLOGIA do Brasil. Brasília, DNPM, 1984. 1 v.
- GEOLOGIA da região do complexo básico - ultrabásico de Cana-Brava. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, s.l., 1984. Anais, s.l., s.ed., 1984. v. EXCURSÕES, p. 5-44.

- GIRARDI, V. A. V. et alii. Algumas considerações sobre a evolução geológica da Região de Cana-Brava, a partir de dados geocronológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. Recife, 1978. Anais. Recife, s.ed., 1978. v.1, p. 337-348.
- GODOY, M. P. Aqüicultura: atividade multidisciplinar, escadas e outras facilidades para passagem de peixes, estações de piscicultura. Florianópolis, ELETROSUL, 1987. 70 p.
- GOLDSTEIN, R. J. Cichlids of the world. s.l., TFH Pub., 1973. 382 p.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. & OHNSTAD, M. A. M. Methods for physical and chemical analysis of freshwaters. 2. ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1978. (I. B. P. Handbook, 8) 213 p.
- GOODLAND, R. & FERRI, M. G. Ecologia do cerrado. São Paulo, USA/Itatiaia, 1979. 193 p.
- GUDIN, Eugênio. Princípios de economia monetária. s.l., Agir Editora, s.d. v.1.
- HARDING, K. A. Catalogue of new world amphibians. Oxford, Pergam. Press, 1983. 406 p.
- HUTCHINSON, G. E. A treatise on limnology I: geography, physics and chemistry. New York, John Wiley, 1957. 1015 p.
- HYNES, H. B. M. The ecology of running waters. Liverpool, University Press, 1972. 555 p.
- IESA - INTERNACIONAL DE ENGENHARIA. Alto Tocantins - curso principal do rio. Inventário final. Rio de Janeiro, 1984. RBU-002. v.1.
- Aproveitamento hidroelétrico de São Félix. Estudo de viabilidade. Relatório final. Rio de Janeiro, 1982. v.1 (RAF-014).
- Aproveitamento hidroelétrico de São Félix. Estudo de viabilidade, relatório geológico-geotécnico. Rio de Janeiro, 1982. v.1 (RAF-005).
- Aproveitamento hidroelétrico de São Félix - Usina Serra da Mesa. Análise dos dados fluviométricos. Rio de Janeiro, 1984. 1 v. (RNA-515).
- Aproveitamento hidroelétrico de São Félix - Usina Serra da Mesa. Desvio do rio e estágios de construção. Rio de Janeiro, 1984. 1 v. (RNA-516).



- IESA - INTERNACIONAL DE ENGENHARIA. Aproveitamento hidroelétrico de São Félix - Usina Serra da Mesa. Relatório do meio ambiente físico, biológico e sócio-econômico e cultural. Rio de Janeiro, 1986. RNA-950. 1 v.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Administração dos serviços de abastecimento de água. 2. ed. Rio de Janeiro, 1971. 263 p.
- \_\_\_\_\_. Centro de Pesquisas Urbanas. Sistema urbano de abastecimento de água, necessidades de pesquisa. Rio de Janeiro, 1971. 34 p.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E REGIONAL. Fichas resumo dos municípios de Cavalcante e Minaçu. s.n.t.
- \_\_\_\_\_. Metodologia para uma política urbana no estado de Goiás. Relatório final. Goiânia, 1985. 1ª parte. 1 v.
- LANE, J. Catálogo dos mosquitos neotrópicos. Bol. Biol. São Paulo, 1:1-218, 1939.
- \_\_\_\_\_. Neotropical culicidae. São Paulo, USP, 1953. v.1, p. 1-548.
- \_\_\_\_\_. Neotropical culicidae. São Paulo, USP, 1953. v.2, p. 549-1112.
- LANGE, Oskar. Introdução à econometria. s.l., Ed. Fundo da Cultura, s.d. 1 v.
- LENT, H. & WYGODZINSKI, P. Revision of the Tricitominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas disease. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. s.l., 163(3):125-520, 1979. 320 figuras.
- LÉXICO estratigráfico do Brasil. Brasília, DNPM, 1984. 1 v.
- LIMA, A. da C. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 1939-62. 12 v.
- LUTZ, B. Anfíbios anuros do Distrito Federal. Mems. Inst. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 52(1):155-238.
- MACHADO, C. E. M. Grandes barragens e o meio ambiente: dois aspectos importantes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL, 1. Belo Horizonte, 1976. Anais. Belo Horizonte, s.ed., 1977. p. 301-339.
- MACHADO, C. E. M. & ALZUGUIR, F. Os peixes e as barragens no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL, 1. Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte, s.ed., 1976. p. 341-360.

- MACKRERETH, F. J. H.; HERON, J., & TALLING, J. F. Water analysis: some revised methods for limnologists. Kendal, Freshwater Biological Association, 1978. 117 p. (Scientific Publication, 36).
- MAGO-LECCIA, F. Los peces de la familia Sternopygidae de Venezuela. Inst. de Zool. Tropical. s.l., 29(1):5-89, 1978.
- MARINI, O. J. & BOTELHO, N. F. A província de granitos esta-níferos de Goiás. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 16(1):119-131, 1986.
- MARTINS, U. R. Monografia da Tribo Ibydionini (Coleoptera, Cerambycidae). Arq. Zool. São Paulo, 16(1-6):1-508, s.d., pastas I-VI.
- MELNICK, Júlio. Manual de projeto de desenvolvimento econômico. s.l., IIPES/ONU, s.d., 1 v.
- MENDES DOS SANTOS, G. et alii. Catálogo de peixes comer-ciais do baixo rio Tocantins. Manaus, ELETRONORTE/CNPq/ /INPA, 1984. 83 p.
- METCALF & EDDY, INC. Wastewater engineering: collection, treatment, disposal. 3. ed. New Delhi, Tata - Mc Graw-Hill, 1978. 782 p.
- MYERS, G. S. The piranha book. New Jersey, TFH., 1972. 128 p.
- NEEDHAN, J. G. & NEEDHAN, P. R. Guia para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona, Ed. Raverté, 1978. XII, 131 p.
- NELSON, J. S. Fishes of the world. New York, John Wiley & Sons, 1984. 523 p.
- PADUA, M. T. Situação do sistema de parques nacionais e re-servas biológicas. Boletim da Fundação Brasileira de Con-servação da Natureza. s.l., 16:35-41, 1981.
- PAIVA, M. P. Grandes Represas do Brasil. Brasília, Editerra, 1982. 292 p., 3 figs., 10 est.
- \_\_\_\_\_. A ictiofauna e as grandes represas brasileiras. Rio de Janeiro, ELETROBRÁS, 1978. 37 p.
- \_\_\_\_\_. Impacto das grandes represas sobre o meio ambiente. Ciência e cultura. s.l., 35(9):1271-82, 1983.
- \_\_\_\_\_. Peixes e pescas de águas interiores do Brasil. Brasília, Editerra, 1983. 158 p.

- PAIVA, M. P. Os peixes e a pesca na bacia do Tocantins-Araguaia. s.l., ELETRONORTE, s.d. 1 v.
- PALACIN, Luiz & MORAES, Maria Augusta de Sant'Ana. História de Goiás. 4. ed. Rio de Janeiro, Ed. Goiânia, 1986. 1 v.
- PALACIN, Luiz. O século do ouro em Goiás. 3. ed. Goiânia, Oriente/INL, 1979. 1 v.
- PETERS, J. A. & DONOSO-BARROS, R. Catalogue of the neotropical squamata. Bull. U. S. Nat. Mus. s.l., (297):1-293 p., 1970, past II.
- PETERS, J. A. & OREJAS-MIRANDA, B. Catalogue of the neotropical squamata. Bull. U. S. Nat. Mus. s.l., (297):1-347 p., 1970, past I.
- PHELPS, W. H. & SCHAUENSEE, R. M. de. Una guia de las aves de Venezuela. Caracas, Gráficas Armitano, 1979. 484 p.
- POMEROY, R. & KIRSCHMAN, H. D. Determination of dissolved oxygen: proposed modification of the Winkler method. Industr. Engng. Chem. (Anal.) s.l., 17(11):715-716, 1945.
- PROJETO Cana-Brava-Porto Real. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1979.
- PROJETO São Félix. Relatório final. Brasília, UNB, 1976. 1 v.
- RAMALHO Filho, A.; PEREIRA, E. G. & BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Brasília, SUPLAN-EMBRAPA/SNLCS, 1978. 1 v.
- REIS NETO, J. M. Geologia do pré-cambriano do Centro-Oeste. Goiânia, s.ed., 1981. p. 606-621.
- REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 1. Rio de Janeiro, 1979. Anais. Rio de Janeiro, EMBRAPA/SNLCS-SBCS, 1979. 1 v.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., Rio de Janeiro, 1979. Súmula. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1979. (Série Miscelânea, 1). 1 v.
- ROCHA, Aristides Almeida. Considerações sobre doenças em represas: levantamento sanitário. São Paulo, s.ed., 1987, 35 p.
- SICK, H. Ornitologia brasileira: uma introdução. Brasília, Univ. Brasília, 1985. parte I. p. 1-481.
- \_\_\_\_\_. Ornitologia brasileira: uma introdução. Brasília, Univ. Brasília, 1985. parte II. p. 482-827.



- SIGAUD, Lygia. Efeitos sociais de grandes projetos hidroelétricos: as Barragens de Sobradinho e Machadinho. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 1986. 1 v.
- SILVA, A. G. et alii. Catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores, 4. Rio de Janeiro, Laboratório Central Patologia Vegetal, 1968. 648 p.
- SILVA, Colemar Natal e. História de Goiás. 2. ed. Goiânia, Gráf. Ed. Lider, 1979. 1 v.
- SILVA, M. O ofidismo no Brasil. Rio de Janeiro, Serviço Nac. Educação Sanitária, 1956. 346 p.
- SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., Belo Horizonte, 1977. Bases para utilização agropecuária. Belo Horizonte, 1977. 1 v.
- STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. A manual of sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Can. s.l., 125:1-185, 1960.
- TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J. G. & KUTNER, M. B. Plankton studies in a mangrove II: the standing-stock and some ecological factors. Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo, 24:23-41, 1965.
- TUNDISI, J. G. Produção primária "Standing-stock" e fracionamento do fitoplâncton na Região Lagunar de Cananéia. Tese de Doutorado. São Paulo, USP, 1969. 131 p.
- VANZOLINI, P. E. et alii. Rêpteis das caatingas. Rio de Janeiro, Academia Bras. de Ciências, 1980. 161 p.
- A VEGETAÇÃO do estado de Goiás: atualização dos antropismos e inventários. s.l., IBDF/RADAMBRASIL, 1984. 198 p.
- VOLLENWEIDER, R. A. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. 2. ed. London, Blackwell Scientific Publications, 1974. 225 p. (IBP Handbook, 12).
- WALKER, E. P. Mammals of the world. Baltimore, John Hopkins Press, 1968. p. I, p. 1-644.
- ———. Mammals of the world. Baltimore, John Hopkins Press, 1968. p. II, p. 647-1500.
- WETZEL, R. G. Limnologia. Barcelona, Ed. Omega, 1981. 679 p.
- WILKEN, Paulo Sampaio. Engenharia de drenagem superficial. São Paulo, BNH/ABES/CETESB, 1978. 478 p.

## 2. MATERIAL CARTOGRÁFICO UTILIZADO

### ● AEROFOTO CRUZEIRO DO SUL

#### - Vôo SA-675

- . Foto índice - Escala 1:200.000 - 1980
- . Fotos aéreas nº 001 a 014 - Rio Tocantins - Escala 1:25.000
- . Fotos aéreas nº 057 a 069 - Rio Tocantins - Escala 1:25.000
- . Fotos aéreas nº 157 a 164 - Rio Tocantins - Escala 1:25.000

### ● CONVÊNIO FUB/ELETRONORTE

#### - Mapas Geológicos - Projeto São Félix

- . Folha SD-22-X-D-VI-2 - Escala 1:50.000. 1976
- . Folha SD-22-X-D-VI-3 - Escala 1:50.000. 1976
- . Folha SD-22-X-D-VI-4 - Escala 1:50.000. 1976
- . Folha SD-22-X-D-V-4 - Escala 1:50.000. 1976

### ● CONVÊNIO DNPM/CPRM

#### - Mapa Geológico Integrado - Projeto Cana-Brava-Porto Real

- . Folha SD-22-X-D-III - Escala 1:100.000. 1979

### ● DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE GOIÁS

#### - Sistema Rodoviário Estadual - Escala 1:500.000. 1986

### ● DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

#### - Mapa do Estado de Goiás - Escala 1:1.750.000. 1986

### ● DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM

#### - Mapas de Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra

- . Folha SC-22 - Tocantins - Escala 1:1.000.000  
Levantamento de recursos naturais 22. 1981.
- . Folha SD-23 - Brasília - Escala 1:1.000.000  
Levantamento de recursos naturais 29. 1982.
- . Folha SD-22 - Goiás - Escala 1:1.000.000  
Levantamento de recursos naturais 22. 1981.

#### - Mapas de Geologia, Vegetação, Geomorfologia, Relevo

- . Folha SD-22 - Goiás - Escala 1:1.000.000  
Projeto RADAMBRASIL. 1981
- . Folha SD-23 - Brasília - Escala 1:1.000.000  
Projeto RADAMBRASIL. 1982
- . Folha SE-22 - Goiânia - Escala 1:1.000.000  
Projeto RADAMBRASIL. 1983
- . Folha SE-23 - Belo Horizonte - Escala 1:1.000.000  
Projeto RADAMBRASIL. 1983

- Carta de Previsão de Recursos Minerais
- . Folha SD-22-X-D - Porangatu - Escala 1:250.000. 1984
- Áreas de Pesquisas de Recursos Minerais
- . Overlays 1 e 2
- . Folha CS/348 - 3.000 - Escala 1:100.000. 1987
- DIRETORIA DE SERVIÇOS GEOGRÁFICOS - DSG
- Cartas Planialtimétricas da Região Centro-Oeste do Brasil
- . Folha SD-22-X-D-III - Palmeirópolis - Escala 1:100.000. 1977
- . Folha SD-22-X-D-VI - Minaçu - Escala 1:100.000. 1977
- . Folha SD-23-V-C-I - São José - Escala 1:100.000. 1977
- . Folha SD-23-V-C-IV - Araí - Escala 1:100.000. 1976
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE
- Carta do Brasil ao Milionésimo
- . Folha SD-22 - Goiãs - Escala 1:1.000.000. 1970
- . Folha SD-23 - Brasília - Escala 1:1.000.000. 1970
- . Folha SE-22 - Goiânia - Escala 1:1.000.000. 1980
- . Folha SE-23 - Belo Horizonte - Escala 1:1.000.000. 1976
- Cartas Topográficas
- . Folha SD-22-X-D - Porangatu - Escala 1:250.000. 1983
- . Folha SD-23-V-C - Campos Belos - Escala 1:250.000. 1985
- . Folha SD-22-Z-B - Uruaçu - Escala 1:250.000. 1983
- . Folha SD-23-Y-A - Iaciara - Escala 1:250.000. 1983
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E REGIONAL - INDUR
- Mapa Cartográfico Planialtimétrico do Estado de Goiãs
- . Escala 1:1.000.000. 1986
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL
- Imagens do Satélite Landsat 5 - Banda 3
- . Folha WRS 222/069-D - Escala 1:100.000. 1985
- . Folha WRS 221/070-A - Escala 1:100.000. 1985

## 2.7 Alterações Climáticas

Com o início da operação do Aproveitamento de São Félix é de se supor que as temperaturas e a umidade relativa do ar sofram variações em magnitude e em distribuição temporal.

A evaporação na superfície dos lagos será maior que a efetuada pelas formações vegetais inundadas, o que causará um acréscimo na umidade relativa do ar que atualmente atinge em média 70%.

## 2.8 Qualidade da Água

A decomposição da vegetação que vier a ser submergida na área diretamente afetada da usina Cana-Brava, funcionará como agravante para a qualidade da água do reservatório. Acredita-se porém, que o fator de maior influência para a qualidade da água seja o efluente do reservatório de Serra da Mesa, devido ao fato do curto período de residência da água no reservatório de Cana-Brava, 28 dias, atenuar o problema da decomposição dessa biomassa no reservatório.

O mercúrio que é utilizado nos garimpos de ouro da área de entorno, ficará depositado no reservatório, uma vez que o mercúrio é um metal estável. Esse mercúrio pode ser ingerido pelos peixes e em última instância vir a contaminar o homem.

O incremento e intensificação das práticas agrícolas na área de entorno, aumentará o aporte de fertilizantes e defensivos ao reservatório. Deve-se alertar para esse tipo de poluição para que não chegue a níveis preocupantes.

Quanto às partículas em suspensão na atmosfera, segundo informações recebidas de funcionários da SAMA, o beneficiamento do amianto é promovido de forma a assegurar um aproveitamento ótimo da matéria-prima, o que tende a reduzir a quantidade de partículas em suspensão eliminadas pelas chaminés da usina. Além disso, a empresa instalou um sistema de filtros nas chaminés, o que reduz praticamente a zero a eliminação de amianto no ar. Assim, sendo, se não houverem falhas nesse sistema de segurança, não se deve esperar uma deposição excessiva de amianto no reservatório.

Uma possível fonte de matéria orgânica para o reservatório será a contribuição dos efluentes de Minaçu: esgotamento sanitário, drenagem urbana e lixiviação do lixo doméstico mal acondicionado.

## 2.9 Flora

Na área de entorno, a tendência será a redução ou alteração das formações vegetais naturais pela intensificação do uso do solo para fins agropecuários.

Na orla do reservatório, em paralelo ao processo artificial de recomposição paisagística, pode-se ter uma recomposição natural da vegetação, tendendo à formação de uma capoeira, ou mesmo mata ciliar, através de sementes trazidas pela água, desenvolvendo-se aí indivíduos não necessariamente pertencentes às espécies que ocorriam naquele local.

Na ilha do reservatório deverá ocorrer processo semelhante, ou seja, uma vez que não haverá ali degradação causada por ação antrópica, é de se esperar que haja uma recomposição natural da vegetação, paralela ao processo de reflorestamento que será promovido.

Na Estação Ecológica, área que não deverá sofrer nenhuma interferência, ocorrerão apenas os processos naturais de reprodução da vegetação. Isso só não será verdade na porção da Estação Ecológica que será utilizada para realização de pesquisas científicas.

#### 2.10 Fauna Terrestre e Alada

Caso ocorra a intensificação do uso do solo na área de entorno haverá favorecimento da proliferação de mamíferos de pequeno e médio porte, répteis (principalmente serpentes) e aves que buscam áreas abertas. A implantação de culturas extensivas deve levar a um desequilíbrio nas populações de insetos, podendo proliferar pragas agrícolas. Os anfíbios serão um grupo beneficiado pela ação antrópica.

Nos locais onde haverá recomposição de vegetação, a fauna que se instalará durante o processo de recomposição deverá ser menos exigente em termos de qualidade ambiental. A ocupação deverá se dar com espécies que tolerem o convívio com o homem.

Nas áreas de preservação ecológica manter-se-á a tendência de queda populacional entre as espécies já com populações reduzidas, devido à falta de espaço, até alcançar-se uma estabilização.

#### 2.11 Ictiofauna

Haverá um decréscimo de peixes de valor comercial devido à escassez das espécies forrageiras, determinada pela dificuldade dessas espécies, na sua maioria reófilas de longo curso, de se estabelecerem no reservatório. Deverá haver então um trabalho constante de reintrodução de indivíduos jovens dessas espécies forrageiras, indicadas pelo monitoramento da ictiofauna do reservatório.

As espécies reófilas de cursos médio e pequeno deverão conseguir completar o ciclo reprodutivo, mesmo confinadas àquele trecho do rio Tocantins.

Em nenhuma hipótese deverão ser introduzidas espécies exóticas no reservatório, sob pena de provocar um desequilíbrio ecológico devido à ocupação pelas mesmas de nichos ecológicos de espécies nativas da região.

Diversas espécies que vivem na área diretamente afetada, por não serem de interesse econômico, nem reófilas, nem espécies forrageiras, têm sua biologia pouco estudada. Devido a esse fato, são desconhecidas até o presente momento técnicas para sua criação em estação de piscicultura. Caso essa situação não se reverta, é de se esperar que essas espécies, uma vez não adaptadas às novas condições ambientais, desapareçam da área do reservatório.

## 2.12 Alterações a Jusante de Cana-Brava

A regularização de vazões a montante proporcionará uma menor oscilação dos níveis d'água do rio Tocantins a jusante de Cana-Brava, que determinará uma maior estabilidade e conservação das terras marginais da calha principal do rio e planícies aluviais.

A retenção de sedimentos a montante provocará a diminuição de fornecimento de fertilizantes naturais às planícies aluviais de jusante. Em compensação, essas poderão ser aproveitadas nos períodos de enchentes com menor risco de inundação e conseqüentes menores perdas na produção agrícola.

## 3. MEIO AMBIENTE SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL

Em nível econômico, acredita-se que os recursos agrários e agropecuários que deverão ser aplicados no remanejamento das comunidades afetadas e através do programa de reativação da economia, poderão ter como conseqüência uma produção maior do que aquela renunciada. Considera-se para tanto, que as ligações viárias responsáveis pela integração intra-regional permitirão melhores condições de transporte e conseqüente escoamento da produção agropecuária.

Em nível social, o domínio da terra aliado a uma organização econômica e à disponibilidade de assistência de saúde, educação, habitação e saneamento básico serão os condicionantes para a melhoria da qualidade de vida da população reassentada.

Por outro lado, os recursos aplicados no sentido de minimizar os impactos decorrentes do afluxo populacional durante a construção do Aproveitamento Hidroelétrico de São Félix, poderão também ser fatores de indução do desenvolvimento urbano e regional. As novas obras de infra-estrutura, inclusive as de saneamento básico, bem como a consolidação das instalações da Vila Residencial Provisória em Minaçu, serão determinadas para a atração de novos investimentos, que implementarão o setor secun-

dário e manterão a expansão verificada nos setores de comércio e serviços. Paralelamente, a oferta dos serviços de saúde e educação contribuirá para um aumento da população além dos níveis do crescimento estimados para o período imediatamente posterior à conclusão das obras. Acredita-se que esta população passará a ter melhor qualidade de vida.

A eletrificação rural, a possibilidade de irrigação das áreas próximas ao reservatório, as condições de comunicação e transporte inseridos no contexto intra-regional e a assistência técnica e financeira canalizadas para o setor primário, serão os principais fatores que poderão propiciar um maior desenvolvimento regional.

Cabe ressaltar que, por ser a região de Minaçu a mais impactada, também a ela deverão ser destinados maior apoio institucional e maior montante de recursos financeiros. Conseqüentemente, pode-se esperar que o desenvolvimento econômico e regional destas áreas possa vir a ser maior do que naquelas não atingidas pelos efeitos do empreendimento.

#### 4. USOS MÚLTIPLOS

As possibilidades emergentes pela formação do reservatório permitirão às entidades responsáveis, através do Plano de Inserção Regional, a implantação dos programas de usos múltiplos, proporcionando assim a otimização dos benefícios gerados pela usina Cana-Brava. O estímulo à atividade pesqueira, principalmente a comercial, fortalecerá as bases para o programa de reativação da economia, assim como a utilização das águas do reservatório para irrigação das terras agrícolas da área de entorno. Por outro lado, o desenvolvimento de atividades de recreação e lazer na orla do reservatório será mais um benefício que a implantação do aproveitamento trará à população da área.

CAPÍTULO 10

PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO

ÍNDICE

	Página nº
1. ATENDIMENTO ÀS NECESSIDADES DE IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO, CONSTRUÇÃO DA USINA E INFRA-ESTRUTURA	10.1
2. ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	10.1



## 10. PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO

O plano de desapropriação é constituído pelo conjunto de informações relativas às áreas a desapropriar que, além das necessidades da implantação do reservatório, deverão atender também às necessidades de áreas relativas ao local da obra, infra-estrutura de construção e controle ambiental.

### 1. ATENDIMENTO ÀS NECESSIDADES DE IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO, CONSTRUÇÃO DA USINA E INFRA-ESTRUTURA

Estas áreas foram determinadas em função de:

- Cota máxima maximorum de inundação, que em Cana-Brava corresponde à EL. 334,67 m;
- Necessidades para implantação do canteiro de obras;
- Dimensão e localização das áreas de empréstimo.

A desapropriação das áreas necessárias à Vila de Operadores, à Vila Residencial de Minaçu, aos serviços de infra-estrutura viária ou de saneamento, já foi incluída na obra de Serra da Mesa, por serem todas comuns às duas usinas. Faz exceção a faixa de proteção da rodovia Minaçu-Cana-Brava, que será relocada.

### 2. ATENDIMENTO AOS PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental que necessitarão de áreas a serem desapropriadas para sua implementação, são as relativas às áreas de preservação ecológica e à faixa de segurança entre o reservatório e o núcleo urbano de Minaçu.

Como área de desapropriação específica da usina Cana-Brava relacionou-se apenas a ilha que se formará dentro do reservatório. Sua desapropriação já estará incluída na das terras atingidas pela cota máxima maximorum do reservatório.

Cita-se ainda, a faixa de segurança do reservatório, indicada no desenho RIL-04-984, Anexo 35 do Volume IIIA, que deverá ser formada nos trechos em que o reservatório margear o núcleo urbano de Minaçu. Sua dimensão e as medidas de proteção a serem adotadas, serão definidas após estudos mais completos da interferência do reservatório com a malha urbana, constantes dos programas de controle do uso do solo e de conservação da flora e da fauna.

CAPÍTULO 11

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E CARTOGRÁFICAS

ÍNDICE

	Página nº
1. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	11.1
2. MATERIAL CARTOGRÁFICO UTILIZADO	11.10

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E CARTOGRÁFICAS

1. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALMEIDA, F. F. M. & HASUI, Y. Pré-cambriano do Brasil. São Paulo, Edgard Blücher, 1984. 1 v.
- ALVARENGA, L. C. F. Cálculos matemáticos para resolver problemas químicos ligados à limnologia. Rio de Janeiro, Museu Nacional - Setor de Malacologia, 1985. (software) 1 v.
- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS AND WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION. Design and construction of sanitary and storm sewers. 3. ed. New York, ASCE/WPCF, 1963. 283 p.
- Sewage treatment plant design. 3. ed. Washington. ASCE/WPCF, 1963. 375 p.
- ANUÁRIO estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1986. 628 p.
- ANUÁRIO estatístico do estado de Goiás, 1985. Goiânia, Departamento de Estatística e Informações/SEPLAN, 1986. 1 v.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Estudo retrospectivo do Plano Nacional de Saneamento. Rio de Janeiro, ABES, 1985. 1 v.
- AZEVEDO NETTO, J. M. et alii. Sistema de esgotos sanitários. São Paulo, BNH/ABES/CETESB, 1977. 467 p.
- AZEVEDO, P. Exploração racional da ictiofauna: fatores de redução. In: Poluição e piscicultura. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paranã-Uruguaí, 1972. 216 p.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESAROLLO. Desarollo de la comunidad, teoría y práctica. México, BID, 1966. 295 p.
- BARRETO, João Carlos S. C. Meu encontro Avã-Canoeiro. Goiânia, Alfhard Comunicações Ltda., 1987. 1 v.
- BECHYNÉ, I. Katalog der neotropischen Eumopilden (Col., Phytoph., Chrysomeloidea). Ent. Arb. Mus. G. Frey, Munchen. 4:1-346. 1953.
- BLACKWELDER, R. E. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Bull U. S. Nat. Mus. s.l. 185(4):551-763, 1946.

- BÖHLKE, J. E. et alii. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. Acta Amazônica. s.l., 8(4):657-677, 1978.
- BORGES, Ana Maria & PALACIN, Luiz. Patrimônio histórico de Goiás. 2. ed., rev. Brasília, SPHAN, 1987. 1 v.
- BRAGA, R. A. Ecologia e etologia de piranhas no Nordeste do Brasil. Fortaleza, BNB, 1977. 268 p.
- BRANCO, S. M. & ROCHA, A. A. Poluição, proteção e usos múltiplos de represas. São Paulo, Edgard Blücher/CETESB, 1977. 185 p.
- BRASIL. Ministério do Interior. PRODIAT. Diagnóstico da bacia do Araguaia-Tocantins - solos e aptidão agrícola das terras. Brasília, 1982. (Recursos Naturais - v.2.).
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Normas para apresentação de estudos e projetos de exploração de recursos hídricos para a geração de energia elétrica. Brasília, 1984. (Portaria n. 125).
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Principais depósitos minerais do Brasil. Brasília, DNPM/CPRM, 1985. v.1.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Brasília: geologia e inventário dos recursos minerais da Região Central do Estado de Goiás. Brasília, 1981. 1 v.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Brasília. Rio de Janeiro, 1969. 1 v.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Sistema código de mineração: listagem de dados essenciais. Brasília, 1988. 1 v.
- BRUNER, L. South American Acridoidea. Ann. Carnegie Mus. s.l., 8(1):5-147, 1911. p. I.
- \_\_\_\_\_. South American Locusts (acridoidea). Ann. Carnegie Mus. s.l., 8(3-4):423-506, p. II.
- BÜCHERL, W. Acúleos que matam. São Paulo, Ed. Kosmos, 1980. 152 p.
- CABRERA, A. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Revista Mus. Argentino Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". s.l., 4(1-2):1-307; 308-732, 1957.
- CARVALHO, A. L. Os jacarés do Brasil. Arg. Mus. Nac. Rio de Janeiro, 42:127-152, 1951.

- CASTRO, Lauro Sodré Viveiros de. Pontos de estatística. s.l., IBGE, 1958. 1 v.
- CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS. Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos. s.l., 1986. 1 v.
- \_\_\_\_\_. Plano Diretor para a proteção e melhoria do meio ambiente nas obras e serviços do setor elétrico. Brasília, 1986. 1 v.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO PLANALTO CENTRAL. Estudo das potencialidades dos municípios da região agroeconômica de Brasília, Minaçu, Goiás. Brasília, 1983. v.45.
- CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA, 13. Asunción, 1972. Trabajos presentados: administración de servicios de saneamiento. Asunción, AVIS/AIDIS, 1972. Tema III, 363 p.
- CONSELHO DE IMIGRAÇÃO E COLONIZAÇÃO. Goiás, uma nova fronteira humana. Rio de Janeiro, Ed. Gráf. Ouvidor, 1949. 1 v.
- COSTA, C. C. C. et alii. Fauna do cerrado: lista preliminar de aves, mamíferos e répteis. Rio de Janeiro, IBGE, 1981. p. 1-222.
- COSTI, C. G. et alii. Estudo preliminar da ictiofauna do Polo Araguaia-Tocantins. Brasília, SUDEPE, 1977. 171 p.
- CROXTON, Frederick E. & COWDEN, Dudley J. Estatística geral e aplicada. s.l., IBGE, 1952. 1 v.
- DUFFY, E. A. I. A monograph of the immature stages of neotropical timber beetles (cerambycidae). London, British Museum (Natural History), 1960. 334 p.
- ECKENFELDER JR., W. W. Industrial water pollution control. New York, Mc Graw-Hill, 1966. 275 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da margem direita do rio Paraná - Estado de Goiás. Rio de Janeiro, 1980. (Boletim Técnico, 23).
- ESCALANTE, R. Catálogo de las aves uruguayas: parte 3 - Galliformes y Gruyiformes. Uruguay, Intendencia Municipal de Montevideo, 1983, 120 p.
- FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. Arq. Zool. do Estado de São Paulo. São Paulo, 6:1-628, 1948.
- \_\_\_\_\_. Os peixes de água doce do Brasil. Arq. Zool. do Estado de São Paulo. São Paulo, 9:1-400, 1954.

- FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. Legislação de conservação da natureza. 3. ed., rev. ampl. São Paulo, CESP, 1983. 510 p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, s.d., v.26.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo agropecuário - Goiás: resultados definitivos. Rio de Janeiro, 1984. v.2, tomo 3, nº 25 - 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> pastas.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo comercial - Goiás: resultados definitivos. Rio de Janeiro, 1984. v.4, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo demográfico - Goiás: resultados definitivos - dados distritais. Rio de Janeiro, 1982. v.1, tomo 3, nº 23.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo demográfico - Goiás: resultados definitivos - dados gerais - migração - instrução - fecundidade - mortalidade. Rio de Janeiro, 1982. v.1, tomo 4, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo demográfico - Goiás: resultados definitivos - famílias e domicílios. Rio de Janeiro, 1983. v.1, tomo 6, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo demográfico - Goiás: resultados definitivos - mão-de-obra. Rio de Janeiro, 1983. v.1, tomo 5, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo industrial - Goiás: resultados definitivos - dados gerais. Rio de Janeiro, 1984. v.3, tomo 2, pasta 1, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Censo dos serviços - Goiás: resultados definitivos. Rio de Janeiro, 1984. v.5, nº 25.
- \_\_\_\_\_. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980 - Sinopse preliminar do censo demográfico - Goiás. Rio de Janeiro, 1981. v.1, tomo 1, nº 24.
- FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. Especificações para elaboração de estudos ambientais. Rio de Janeiro, 1987. 1 v. (EP-AMA-T-002).
- GEOLOGIA do Brasil. Brasília, DNPM, 1984. 1 v.
- GEOLOGIA da região do complexo básico - ultrabásico de Cana-Brava. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, s.l., 1984. Anais, s.l., s.ed., 1984. v. EXCURSÕES, p. 5-44.

- GIRARDI, V. A. V. et alii. Algumas considerações sobre a evolução geológica da Região de Cana-Brava, a partir de dados geocronológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. Recife, 1978. Anais. Recife, s.ed., 1978. v.1, p. 337-348.
- GODOY, M. P. Aqüicultura: atividade multidisciplinar, escadas e outras facilidades para passagem de peixes, estações de piscicultura. Florianópolis, ELETROSUL, 1987. 70 p.
- GOLDSTEIN, R. J. Cichlids of the world. s.l., TFH Pub., 1973. 382 p.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. & OHNSTAD, M. A. M. Methods for physical and chemical analysis of freshwaters. 2. ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1978. (I. B. P. Handbook, 8) 213 p.
- GOODLAND, R. & FERRI, M. G. Ecologia do cerrado. São Paulo, USA/Itatiaia, 1979. 193 p.
- GUDIN, Eugênio. Princípios de economia monetária. s.l., Agir Editora, s.d. v.1.
- HARDING, K. A. Catalogue of new world amphibians. Oxford, Pergam. Press, 1983. 406 p.
- HUTCHINSON, G. E. A treatise on limnology I: geography, physics and chemistry. New York, John Wiley, 1957. 1015 p.
- HYNES, H. B. M. The ecology of running waters. Liverpool, University Press, 1972. 555 p.
- IESA - INTERNACIONAL DE ENGENHARIA. Alto Tocantins - curso principal do rio. Inventário final. Rio de Janeiro, 1984. RBU-002. v.1.
- \_\_\_\_\_. Aproveitamento hidroelétrico de São Félix. Estudo de viabilidade. Relatório final. Rio de Janeiro, 1982. v.1 (RAF-014).
- \_\_\_\_\_. Aproveitamento hidroelétrico de São Félix. Estudo de viabilidade, relatório geológico-geotécnico. Rio de Janeiro, 1982. v.1 (RAF-005).
- \_\_\_\_\_. Aproveitamento hidroelétrico de São Félix - Usina Serra da Mesa. Análise dos dados fluviométricos. Rio de Janeiro, 1984. 1 v. (RNA-515).
- \_\_\_\_\_. Aproveitamento hidroelétrico de São Félix - Usina Serra da Mesa. Desvio do rio e estágios de construção. Rio de Janeiro, 1984. 1 v. (RNA-516).

- IESA - INTERNACIONAL DE ENGENHARIA. Aproveitamento hidroe-  
létrico de São Félix - Usina Serra da Mesa. Relatório do  
meio ambiente físico, biológico e sócio-econômico e  
cultural. Rio de Janeiro, 1986. RNA-950. 1 v.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Administra-  
ção dos serviços de abastecimento de água. 2. ed. Rio de  
Janeiro, 1971. 263 p.
- \_\_\_\_\_. Centro de Pesquisas Urbanas. Sistema urbano de  
abastecimento de água, necessidades de pesquisa. Rio de  
Janeiro, 1971. 34 p.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E REGIONAL. Fichas resumo  
dos municípios de Cavalcante e Minaçu. s.n.t.
- \_\_\_\_\_. Metodologia para uma política urbana no estado de  
Goiás. Relatório final. Goiânia, 1985. 1ª parte. 1 v.
- LANE, J. Catálogo dos mosquitos neotrópicos. Bol. Biol.  
São Paulo, 1:1-218, 1939.
- \_\_\_\_\_. Neotropical culicidae. São Paulo, USP, 1953. v.1,  
p. 1-548.
- \_\_\_\_\_. Neotropical culicidae. São Paulo, USP, 1953. v.2,  
p. 549-1112.
- LANGE, Oskar. Introdução à econometria. s.l., Ed. Fundo da  
Cultura, s.d. 1 v.
- LENT, H. & WYGODZINSKI, P. Revision of the Tricitominae  
(Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors  
of Chagas disease. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. s.l.,  
163(3):125-520, 1979. 320 figuras.
- LÉXICO estratigráfico do Brasil. Brasília, DNPM, 1984. 1 v.
- LIMA, A. da C. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, Escola  
Nacional de Agronomia, 1939-62. 12 v.
- LUTZ, B. Anfíbios anuros do Distrito Federal. Mems. Inst.  
Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 52(1):155-238.
- MACHADO, C. E. M. Grandes barragens e o meio ambiente: dois  
aspectos importantes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNO-  
LOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL, 1. Belo Horizonte,  
1976. Anais. Belo Horizonte, s.ed., 1977. p. 301-339.
- MACHADO, C. E. M. & ALZUGUIR, F. Os peixes e as barragens no  
Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA  
E PESCA CONTINENTAL, 1. Belo Horizonte. Anais. Belo  
Horizonte, s.ed., 1976. p. 341-360.



- MACKRERETH, F. J. H.; HERON, J.; & TALLING, J. F. Water analysis: some revised methods for limnologists. Kendal, Freshwater Biological Association, 1978. 117 p. (Scientific Publication, 36).
- MAGO-LECCIA, F. Los peces de la familia Sternopygidae de Venezuela. Inst. de Zool. Tropical. s.l., 29(1):5-89, 1978.
- MARINI, O. J. & BOTELHO, N. F. A província de granitos esta-níferos de Goiás. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 16(1):119-131, 1986.
- MARTINS, U. R. Monografia da Tribo Ibidionini (Coleoptera, Cerambycidae). Arq. Zool. São Paulo, 16(1-6):1-508, s.d., pastas I-VI.
- MELNICK, Júlio. Manual de projeto de desenvolvimento econômico. s.l., IIPES/ONU, s.d., 1 v.
- MENDES DOS SANTOS, G. et alii. Catálogo de peixes comer-ciais do baixo rio Tocantins. Manaus, ELETRONORTE/CNPq/ /INPA, 1984. 83 p.
- METCALF & EDDY, INC. Wastewater engineering: collection, treatment, disposal. 3. ed. New Delhi, Tata - Mc Graw-Hill, 1978. 782 p.
- MYERS, G. S. The piranha book. New Jersey, TFH., 1972. 128 p.
- NEEDHAN, J. G. & NEEDHAN, P. R. Guia para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona, Ed. Raverté, 1978. XII, 131 p.
- NELSON, J. S. Fishes of the world. New York, John Wiley & Sons, 1984. 523 p.
- PADUA, M. T. Situação do sistema de parques nacionais e re-servas biológicas. Boletim da Fundação Brasileira de Con-servação da Natureza. s.l., 16:35-41, 1981.
- PAIVA, M. P. Grandes Represas do Brasil. Brasília, Editerra, 1982. 292 p., 3 figs., 10 est.
- \_\_\_\_\_. A ictiofauna e as grandes represas brasileiras. Rio de Janeiro, ELETROBRÁS, 1978. 37 p.
- \_\_\_\_\_. Impacto das grandes represas sobre o meio ambiente. Ciência e cultura. s.l., 35(9):1271-82, 1983.
- \_\_\_\_\_. Peixes e pescas de águas interiores do Brasil. Brasília, Editerra, 1983. 158 p.

- PAIVA, M. P. Os peixes e a pesca na bacia do Tocantins-Araguaia. s.l., ELETRONORTE, s.d. 1 v.
- PALACIN, Luiz & MORAES, Maria Augusta de Sant'Ana. História de Goiás. 4. ed. Rio de Janeiro, Ed. Goiânia, 1986. 1 v.
- PALACIN, Luiz. O século do ouro em Goiás. 3. ed. Goiânia, Oriente/INL, 1979. 1 v.
- PETERS, J. A. & DONOSO-BARROS, R. Catalogue of the neotropical squamata. Bull. U. S. Nat. Mus. s.l., (297):1-293 p., 1970, past II.
- PETERS, J. A. & OREJAS-MIRANDA, B. Catalogue of the neotropical squamata. Bull. U. S. Nat. Mus. s.l., (297):1-347 p., 1970, past I.
- PHELPS, W. H. & SCHAUENSEE, R. M. de. Una guia de las aves de Venezuela. Caracas, Gráficas Armitano, 1979. 484 p.
- POMEROY, R. & KIRSCHMAN, H. D. Determination of dissolved oxygen: proposed modification of the Winkler method. Industr. Engng. Chem. (Anal.) s.l., 17(11):715-716, 1945.
- PROJETO Cana-Brava-Porto Real. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1979.
- PROJETO São Félix. Relatório final. Brasília, UNB, 1976. 1 v.
- RAMALHO Filho, A.; PEREIRA, E. G. & BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Brasília, SUPLAN-EMBRAPA/SNLCS, 1978. 1 v.
- REIS NETO, J. M. Geologia do pré-cambriano do Centro-Oeste. Goiânia, s.ed., 1981. p. 606-621.
- REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 1. Rio de Janeiro, 1979. Anais. Rio de Janeiro, EMBRAPA/SNLCS-SBCS, 1979. 1 v.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., Rio de Janeiro, 1979. Súmula. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1979. (Série Miscelânea, 1). 1 v.
- ROCHA, Aristides Almeida. Considerações sobre doenças em represas: levantamento sanitário. São Paulo, s.ed., 1987, 35 p.
- SICK, H. Ornitologia brasileira: uma introdução. Brasília, Univ. Brasília, 1985. parte I. p. 1-481.
- \_\_\_\_\_. Ornitologia brasileira: uma introdução. Brasília, Univ. Brasília, 1985. parte II. p. 482-827.

- SIGAUD, Lygia. Efeitos sociais de grandes projetos hidroelétricos: as Barragens de Sobradinho e Machadinho. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 1986. 1 v.
- SILVA, A. G. et alii. Catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores, 4. Rio de Janeiro, Laboratório Central Patologia Vegetal, 1968. 648 p.
- SILVA, Colemar Natal e. História de Goiás. 2. ed. Goiânia, Gráf. Ed. Lider, 1979. 1 v.
- SILVA, M. O ofidismo no Brasil. Rio de Janeiro, Serviço Nac. Educação Sanitária, 1956. 346 p.
- SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., Belo Horizonte, 1977. Bases para utilização agropecuária. Belo Horizonte, 1977. 1 v.
- STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. A manual of sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Can. s.l., 125:1-185, 1960.
- TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J. G. & KUTNER, M. B. Plankton studies in a mangrove II: the standing-stock and some ecological factors. Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo, 24:23-41, 1965.
- TUNDISI, J. G. Produção primária "Standing-stock" e fracionamento do fitoplâncton na Região Lagunar de Cananéia. Tese de Doutorado. São Paulo, USP, 1969. 131 p.
- VANZOLINI, P. E. et alii. Rêpteis das caatingas. Rio de Janeiro, Academia Bras. de Ciências, 1980. 161 p.
- A VEGETAÇÃO do estado de Goiás: atualização dos antropismos e inventários. s.l., IBDF/RADAMBRASIL, 1984. 198 p.
- VOLLENWEIDER, R. A. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. 2. ed. London, Blackwell Scientific Publications, 1974. 225 p. (IBP Handbook, 12).
- WALKER, E. P. Mammals of the world. Baltimore, John Hopkins Press, 1968. p. I, p. 1-644.
- ———. Mammals of the world. Baltimore, John Hopkins Press, 1968. p. II, p. 647-1500.
- WETZEL, R. G. Limnologia. Barcelona, Ed. Omega, 1981. 679 p.
- WILKEN, Paulo Sampaio. Engenharia de drenagem superficial. São Paulo, BNH/ABES/CETESB, 1978. 478 p.

## 2. MATERIAL CARTOGRÁFICO UTILIZADO

### ● AEROFOTO CRUZEIRO DO SUL

- Vôo SA-675

- . Foto Índice - Escala 1:200.000 - 1980
- . Fotos aéreas nº 001 a 014 - Rio Tocantins - Escala 1:25.000
- . Fotos aéreas nº 057 a 069 - Rio Tocantins - Escala 1:25.000
- . Fotos aéreas nº 157 a 164 - Rio Tocantins - Escala 1:25.000

### ● CONVÊNIO FUB/ELETRONORTE

- Mapas Geológicos - Projeto São Félix

- . Folha SD-22-X-D-VI-2 - Escala 1:50.000. 1976
- . Folha SD-22-X-D-VI-3 - Escala 1:50.000. 1976
- . Folha SD-22-X-D-VI-4 - Escala 1:50.000. 1976
- . Folha SD-22-X-D-V-4 - Escala 1:50.000. 1976

### ● CONVÊNIO DNPM/CPRM

- Mapa Geológico Integrado - Projeto Cana-Brava-Porto Real

- . Folha SD-22-X-D-III - Escala 1:100.000. 1979

### ● DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE GOIÁS

- Sistema Rodoviário Estadual - Escala 1:500.000. 1986

### ● DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

- Mapa do Estado de Goiás - Escala 1:1.750.000. 1986

### ● DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM

- Mapas de Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra

- . Folha SC-22 - Tocantins - Escala 1:1.000.000  
Levantamento de recursos naturais 22. 1981.
- . Folha SD-23 - Brasília - Escala 1:1.000.000  
Levantamento de recursos naturais 29. 1982.
- . Folha SD-22 - Goiás - Escala 1:1.000.000  
Levantamento de recursos naturais 22. 1981.

- Mapas de Geologia, Vegetação, Geomorfologia, Relevo

- . Folha SD-22 - Goiás - Escala 1:1.000.000  
Projeto RADAMBRASIL. 1981
- . Folha SD-23 - Brasília - Escala 1:1.000.000  
Projeto RADAMBRASIL. 1982
- . Folha SE-22 - Goiânia - Escala 1:1.000.000  
Projeto RADAMBRASIL. 1983
- . Folha SE-23 - Belo Horizonte - Escala 1:1.000.000  
Projeto RADAMBRASIL. 1983

- .. Carta de Previsão de Recursos Minerais
  - . Folha SD-22-X-D - Porangatu - Escala 1:250.000. 1984
- Áreas de Pesquisas de Recursos Minerais
  - . Overlays 1 e 2
  - . Folha CS/348 - 3.000 - Escala 1:100.000. 1987
- DIRETORIA DE SERVIÇOS GEOGRÁFICOS - DSG
  - Cartas Planialtimétricas da Região Centro-Oeste do Brasil
    - . Folha SD-22-X-D-III - Palmeirópolis - Escala 1:100.000. 1977
    - . Folha SD-22-X-D-VI - Minaçu - Escala 1:100.000. 1977
    - . Folha SD-23-V-C-I - São José - Escala 1:100.000. 1977
    - . Folha SD-23-V-C-IV - Araí - Escala 1:100.000. 1976
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE
  - Carta do Brasil ao Milionésimo
    - . Folha SD-22 - Goiás - Escala 1:1.000.000. 1970
    - . Folha SD-23 - Brasília - Escala 1:1.000.000. 1970
    - . Folha SE-22 - Goiânia - Escala 1:1.000.000. 1980
    - . Folha SE-23 - Belo Horizonte - Escala 1:1.000.000. 1976
  - Cartas Topográficas
    - . Folha SD-22-X-D - Porangatu - Escala 1:250.000. 1983
    - . Folha SD-23-V-C - Campos Belos - Escala 1:250.000. 1985
    - . Folha SD-22-Z-B - Uruaçu - Escala 1:250.000. 1983
    - . Folha SD-23-Y-A - Iaciara - Escala 1:250.000. 1983
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E REGIONAL - INDUR
  - Mapa Cartográfico Planialtimétrico do Estado de Goiás  
Escala 1:1.000.000. 1986
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL
  - Imagens do Satélite Landsat 5 - Banda 3
    - . Folha WRS 222/069-D - Escala 1:100.000. 1985
    - . Folha WRS 221/070-A - Escala 1:100.000. 1985