

**PLANO AMBIENTAL DE  
CONSERVAÇÃO E USO DO  
ENTORNO DO RESERVATÓRIO  
ARTIFICIAL – PACUERA**



**Atiaia Energia**  
Grupo Cornélio Brennand

**Atiaia Energia S/A**  
**PCH BANDEIRANTE**

**RIO SUCURIÚ**  
**ÁGUA CLARA E CHAPADÃO DO SUL**  
**MATO GROSSO DO SUL**



**Elaboração:**



**SAMORANO**  
CONSULTORIA AMBIENTAL



## SUMÁRIO

<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA</b>	<b>4</b>
1.1. EMPREENDEDOR	4
1.2. EMPRESA CONSULTORA	4
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>5</b>
2.1. APRESENTAÇÃO	5
2.1.1. Introdução	5
2.1.2. Objetivos	6
2.1.3. Metodologia	6
2.1.4. Empreendimentos Associados	7
2.1.5. Localização	8
2.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	10
<b>3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA</b>	<b>11</b>
3.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	11
3.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	12
<b>4. DIAGNOSTICO DA REGIÃO</b>	<b>12</b>
4.1. MEIO FÍSICO	13
4.1.1. Espeleologia	13
4.1.2. Clima	13
4.1.3. Recursos Hídricos	14
4.1.4. Solos	29
4.1.5. Geologia	32
4.2. MEIO BIÓTICO	42
4.2.1. Ecossistema Terrestre	42
4.2.2. Flora	56
4.2.3. Ecossistemas Aquáticos	67
4.3. MEIO ANTRÓPICO	76
4.3.1. Histórico de Ocupação	76
4.3.2. Dinâmica populacional	78
4.3.3. Uso e Ocupação do Solo	78
4.3.4. Caracterização e diagnóstico da Área de Influência Direta	80
<b>5. USO MULTIPLO DO RESERVATÓRIO E DO SEU ENTORNO</b>	<b>82</b>
<b>6. PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO COM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>91</b>
<b>7. EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>96</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>97</b>

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA

### 1.1. Empreendedor

#### **Empresa Atiaia Energia S/A**

CNPJ nº. 06.015.859/0001-50

Recife – Pernambuco

#### **Endereço para Correspondência:**

Av. Historiador Rubens de Mendonça, 2.000, s. 1207, Ed. Centro Empresarial  
Cuiabá, Bosque da Saúde

CEP 78050-000 – Cuiabá – Mato Grosso

E-mail: [ligia.guedes@atiaiaenergia.com.br](mailto:ligia.guedes@atiaiaenergia.com.br)

Telefone: 65-2121-4400

### 1.2. Empresa Consultora

#### **Samorano Consultoria Ambiental EIRELI**

CREA nº. 6.286 D/MS

CNPJ nº. 07.315.354/0001-74

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

#### **Endereço para Correspondência:**

Avenida Centaurea, 50

Campo Grande - Mato Grosso do Sul

CEP: 79.040-711

Telefone: (67) 3029-6370

#### **Wagner Henrique Samorano**

Diretor

Engenheiro Agrônomo

CREA: 2.584 D/MS

E-mail: [wagner@samorano.com.br](mailto:wagner@samorano.com.br)

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **2.1. Apresentação**

Segundo as exigências solicitadas pelo órgão licenciador ambiental Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - IMASUL, será necessário apresentar o Plano de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA): conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial (Conforme CONAMA 302/2002).

O PACUERA a seguir foi elaborado levando em consideração as propostas de utilização dos recursos hídricos inseridos na área de influência do reservatório e de suas áreas de entorno; e a proposição dos usos e ocupação do solo para uma utilização racional das áreas do entorno do reservatório da PCH, visando à manutenção da Área de Preservação Permanente e suas funções ambientais.

#### **2.1.1. Introdução**

Os reservatórios são sistemas aquáticos modificados construídos pelo barramento artificial de um vale natural ou pela formação artificial de lagos, não associados a uma bacia de drenagem natural e com vazões sujeitas a controle (Cruz e Fabrizy, 1995).

No caso do reservatório de Pequena Central Hidrelétrica o lago artificial será desenvolvido para o propósito de geração de energia elétrica, e leva-se em consideração realizar medidas para manter a qualidade da água e do ambiente como um todo. Assim, todas as atividades desenvolvidas devem ser realizadas visando o equilíbrio ambiental, além disso a segurança dos agentes sociais que localizam-se próximos às áreas da PCH deve ser levado em consideração, portanto não são orientados realizar práticas de esportes em áreas próximas as turbinas, e a Área de Preservação Permanente deve ser mantida sem novas aberturas de corredores, pois será reconstituída pós formação do reservatório, cabe assim que todos os agentes sociais lindeiros auxiliem para que as atividades agropastoris desenvolvidas nestas propriedades continuem com a APP adequada às Normas Ambientais vigentes e compreendam as normas de segurança e proteção à vida. As intervenções, por conseguinte, devem ser planejadas para que as obras de barramento atendam às finalidades para as quais os empreendimentos serão

concebidos e garantam a multiplicidade de usos dos reservatórios, compensando os impactos resultantes sobre seu ambiente referencial (Link e Rosa, 2000).

O manejo integrado de reservatórios possibilita a mitigação dos problemas inerentes à degradação da água e o atendimento das expectativas dos usuários inseridas no contexto de sustentabilidade (Tundisi, 1990). Há, portanto, a necessidade de compatibilização da disponibilidade espacial e temporal das águas com o padrão das demandas existentes, sob o ponto de vista quantitativo e qualitativo (Filho *et al.*, 1999).

### **2.1.2. Objetivos**

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da Pequena Central Hidrelétrica Bandeirante terá por objetivo geral, fornecer as diretrizes básicas à elaboração e implementação do uso e ocupação das águas e entorno do reservatório da Pequena Central Hidrelétrica Bandeirante, conforme Resolução CONAMA 302, de 20 de março de 2002, a qual dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APP) de reservatórios artificiais e o regime de uso do seu entorno e da águas do próprio reservatório. Neste plano consta a elaboração de propostas de utilização dos recursos hídricos inseridos na área de influência do reservatório e de suas áreas de entorno; e a proposição dos usos e ocupação do solo para uma utilização racional das áreas do entorno do reservatório da PCH, visando à manutenção da Área de Preservação Permanente e suas funções ambientais. Objetiva também monitorar as intervenções que visem a recuperação das paisagens das matas ciliares, controle de erosão e fiscalização do uso do solo, assim como monitorar e avaliar a qualidade das águas.

### **2.1.3 Metodologia**

Para a elaboração deste PACUERA foi utilizado dados do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da PCH Bandeirante realizado para a obtenção da licença prévia junto ao Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Estes dados foram utilizados como subsídio para caracterizar a área atual antes da formação do reservatório e assim, ao longo dos anos demonstrar como se deu a recomposição

da vegetação nas Áreas de Preservação Permanente – APP e como foi realizado o zoneamento ao entorno do reservatório.

Tanto para o plano do Pacuera como em seu programa de monitoramento serão utilizadas Informações obtidas por dados bibliográficos, cartográficos, legislações, imagens aéreas, análises físico-químicas das águas (qualidade) e solos; bem como o levantamento da sócioeconomia da região de forma a fazer um paralelo do antes e depois da implantação do reservatório verificando o número de famílias, propriedades e atividades presentes no entorno do reservatório. Além disso, serão verificados demais monitoramentos ambientais desenvolvido na PCH Bandeirante e destacados os resultados presentes para o entorno do reservatório à efeito dos programas ambientais (principalmente os de Educação ambiental, Comunicação Social, Conservação do Solo, APP e da Água).

#### **2.1.4. Empreendimentos Associados**

A montante do local avaliado foram construídas três PCHs: a PCH Buriti, no município de Água Clara, com duas turbinas de 15 MW cada uma; a PCH Porto das Pedras, no município de Chapadão do Sul a 25 km da PCH Buriti, com duas turbinas de 14 MW cada uma; e a PCH do Paraíso, com duas turbinas de 10,5 MW cada uma, no município de Costa Rica, que recebe a energia gerada pela Buriti através de uma linha de transmissão onde é direcionada para a subestação de Chapadão do Sul, que por sua vez transmite para a Ilha Solteira e Jupia, integrando-se ao sistema nacional (ANEEL, 2007).

No Mato Grosso do Sul, considerando as unidades geradoras de energia em operação e em fase de licenciamento ambiental há 37 unidades geradoras de energia. A UPG Sucuriú apresenta o maior número de empreendimentos. O Quadro 1 ilustra outros Empreendimentos Associados à PCH Bandeirante presentes na UPG Sucuriú, Rio Sucuriú.

A PCH Areado, localizada no rio Indaiá Grande e distante 2 km da PCH Bandeirante, também será um empreendimento associado já que a integração da PCH Bandeirante com o sistema da ENERSUL será feita através de uma linha de transmissão compartilhada de 138 kV com aproximadamente de 31 km de extensão, até o bay de conexão da PCH Guatambu.

**Quadro 1** - Unidades Geradoras de Energia na UPG Sucuriú como Empreendimentos Associados à PCH Bandeirante.

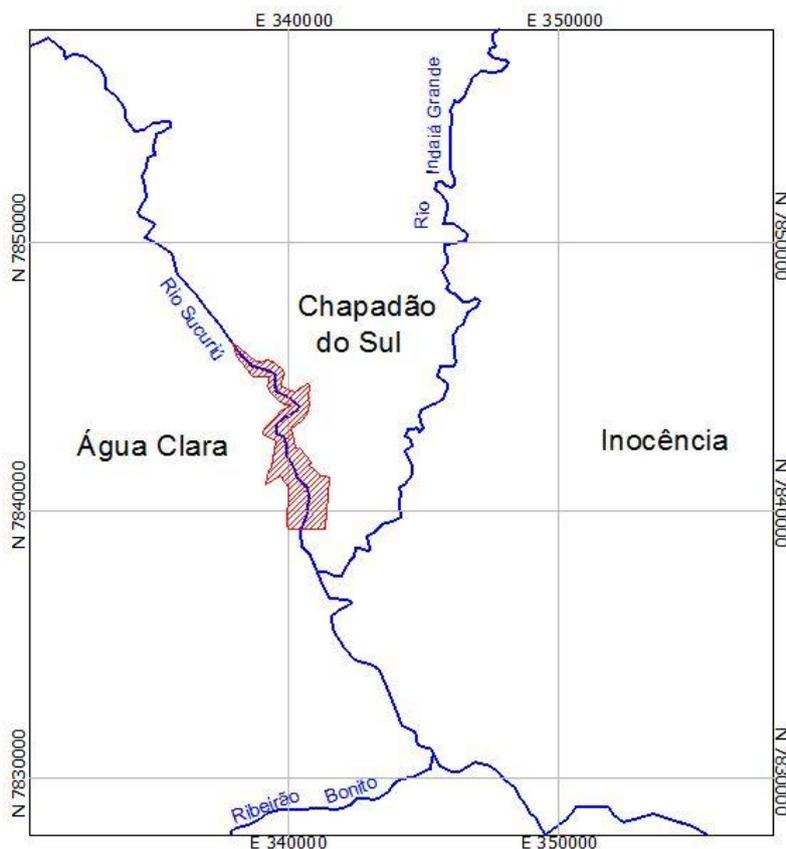
UPG	Usina	Tipo	Fase	Destino da Energia	Corpo d'água	Município - UF
Sucuriú	Alto Sucuriú	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Chapadão do Sul / Água Clara / Costa Rica - MS
	Chapadão	PCH	LP	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia - MS
	Fundãozinho	PCH	LP	PIE	Sucuriú	Costa Rica / Chapadão do Sul - MS
	Indaiá	PCH	LP	PIE	Indaiá Grande	Chapadão do Sul /Cassilândia - MS
	Indaiá Grande	PCH	LI	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia - MS
	Indaiazinho	PCH	LI	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia - MS
	Lajeado	PCH	LI	PIE	Indaiá Grande	Chapadão do Sul/ Cassilândia - MS
	Porto das Pedras	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Água Clara - MS
	Paraíso I	PCH	Op	PIE	Paraíso	Costa Rica - MS
	Buriti	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Água Clara - MS
	Costa Rica	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Costa Rica - MS
Jupia (Engenheiro Souza Dias)	UHE	Op	SP	Paraná	Castilho - SP	

Legenda: **PCH**: Pequena Central Hidrelétrica; **CGH**: Central Geradora Hidrelétrica; **UHE**: Usina Hidrelétrica; **SP**: Serviço Público; **PIE**: Produção Independente de Energia; **LP**: fase de licença prévia; **LI**: fase de LI; **Op**: Operação. Fonte: SIGEL/ANEEL (2008)

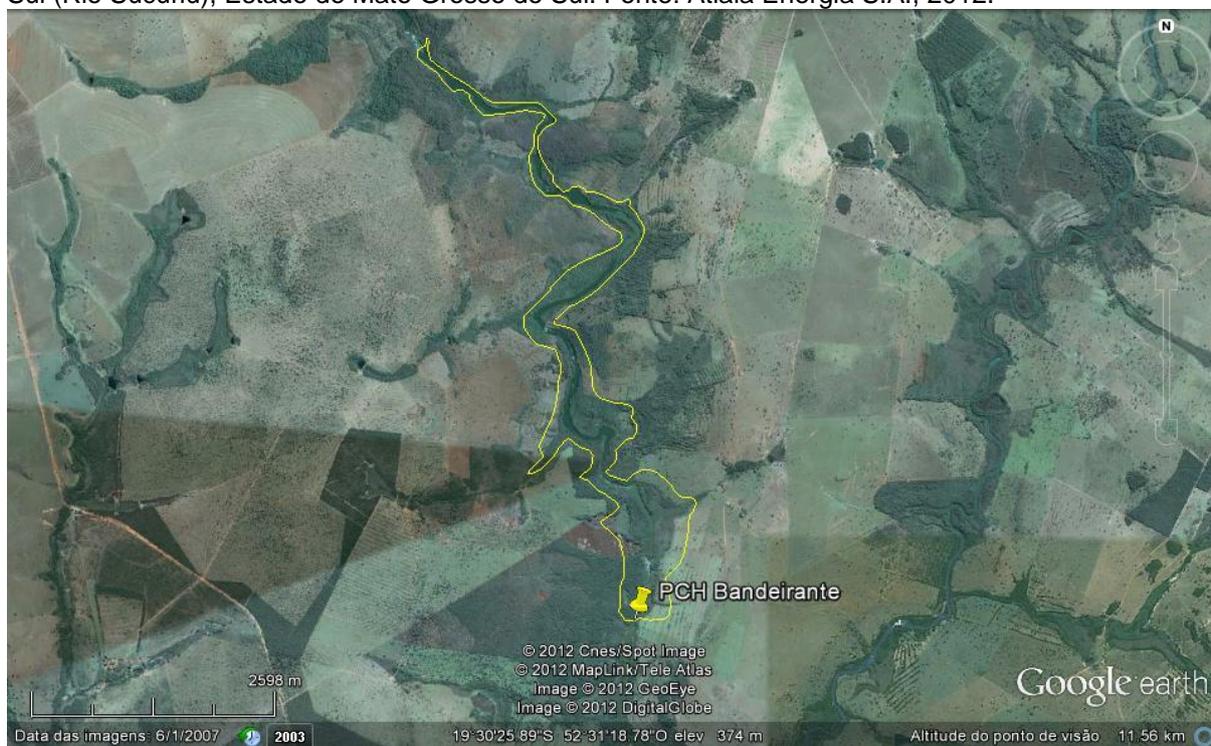
\* As PCHs Sucuriú e Indaiazinho receberam a LO em fev/2012 e iniciaram sua operação em set/20102.

### 2.1.5. Localização

A PCH Bandeirante está localizada na Rodovia MS - 320, S/N, Zona Rural, no limite entre os municípios de Chapadão do Sul e Água Clara no Mato Grosso do Sul.



**Figura 1** - Croqui de Localização da PCH Bandeirante, nos municípios de Água Clara e Chapadão do Sul (Rio Sucuriú), Estado do Mato Grosso do Sul. Fonte: Atiaia Energia S.A., 2012.



**Figura 2** - Imagem de satélite ilustrando a localização da PCH Bandeirante e sua área de inundação, nos municípios de Água Clara e Chapadão do Sul (Rio Sucuriú), Estado do Mato Grosso do Sul. Fonte: Google Earth, 2007.

## 2.2. Descrição do Empreendimento

A PCH Bandeirante será implantada a 203 km da foz do Rio Sucuriú, afluente da margem direita do rio Paraná, inserido na bacia hidrográfica do Rio Paraná, o qual está inserido na bacia hidrográfica do Rio Paraná. A área de drenagem da bacia do rio Sucuriú, tendo por base o local do aproveitamento, é de 7.287 km<sup>2</sup>. Localiza-se entre as coordenadas 19°31'41,77" S e 52°31'9,5" W no Rio Sucuriú e possui potência instalada de 28 MW e reservatório de 269 ha.

Este aproveitamento hidrelétrico apresentará geração no pé da barragem, sendo o circuito hidráulico dotado de tomada d'água e casa de força associadas, e um canal de fuga que restitui as águas turbinadas ao rio. As estruturas de concreto situar-se-ão na margem direita do rio.

Barragens de terra e enrocamento fecharão as ombreiras em ambas as margens do rio, visando a formação do reservatório. Junto às estruturas de concreto estas barragens apresentarão seção de enrocamento com núcleo, no intuito de reduzir os muros de concreto, do tipo ala, que as contém. Nestes trechos os taludes serão 1V:1,5H, nos trechos com seção predominantemente em solo compactado, os taludes serão 1V:2,0H.

A estrutura da Tomada d'Água situa-se imediatamente a montante da Casa de Força, será do tipo estrutural, com crista na El. 362,50 m e 12 m de altura, a partir da soleira das comportas, ensecadeira e de emergência. Esta estrutura possui três aduções, cada uma associada a uma unidade turbogeradora.

A Casa de Força será do tipo abrigada, dotada de três unidades geradoras de 9,33 MW cada, com turbinas tipo Kaplan "S" de montante, eixo horizontal. O canal de fuga restituirá as águas ao Rio Sucuriú e possuirá cerca de 41,0 m de comprimento e 32,40 m de largura.

O arranjo contemplará, um vertedouro com soleira alta, dotado de duas comportas segmento de 7,00 x 9,30 (L x H) m, adjacente as estruturas da tomada d'água e da casa de força. Uma ponte entre os vãos desta estrutura permitirá o acesso entre as ombreiras, através da Tomada D'Água e das Barragens. O topo do vertedouro e o tabuleiro da ponte encontrar-se-ão na El. 362,50 m.

As obras de implantação da PCH Bandeirante considerarão duas etapas de construção. Na primeira, as obras se concentram na margem direita do rio, permanecendo este em sua calha natural. Nesta etapa serão executadas as

escavações em toda a área da barragem e das estruturas de concreto, bem como a construção destas estruturas. Ao final desta etapa estarão instaladas as comportas ensecadeira da tomada d'água e do tubo de sucção. Na segunda etapa, o rio será desviado de sua calha natural através da construção de ensecadeiras transversais ao mesmo e fluirá por uma adufa sob o vertedouro. Nesta etapa concluem-se as obras da casa de força, é realizada a montagem dos equipamentos e construída a barragem de terra e enrocamento no leito do rio e na margem e ombreira esquerda. Também será construída a subestação e a linha de transmissão entre a PCH e a SE Guatambu.

Este arranjo permite formar o reservatório da usina com o N.A. Máximo Normal na El. 360,60 m e restituir a vazão de engolimento com N.A. Máximo Normal de Jusante na El. 343,73 m, esta última definida a partir da curva-chave elaborada para o canal de fuga.

### **3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

Área de influência corresponde ao espaço geográfico passível de sofrer os potenciais efeitos (positivos e negativos) decorrentes da implantação e operação, ao longo da vida útil do empreendimento, nos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

Sua definição e delimitação consideram características referentes à abrangência do empreendimento, a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos e indiretos da fase de obras e de operação.

Assim, para a elaboração deste Diagnóstico Ambiental e das Análises de Impacto Ambiental foram consideradas as seguintes escalas de abrangência: Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência indireta (AII).

#### **3.1. Área de Influência Direta (AID)**

A Área de Influência Direta (AID) para os meios físico e biótico é aquela sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, determinou-se que esta compreende a região onde haverá supressão de vegetação e perda de área terrestre para as obras civis do reservatório, barragem e casa de força, acrescidas de uma faixa de 100 m de APP, delimitada, por projeção

horizontal, a partir da cota do nível máximo normal do reservatório. Esta área corresponde a uma extensão de aproximadamente 13 km ao longo do Rio Sucuriú, cujo barramento será alocado nas coordenadas geográficas (Datum SAD'69) 19°31'43" de latitude Sul e 52°30'19" de longitude Oeste (Datum SIRGAS 2000: 19°31'58"S/52°30'46"W).

A AID para a socioeconomia além dos itens citados na AID dos meios físico e biótico estão inclusas as propriedades rurais localizadas dentro do raio de 5 km a partir e ao longo do eixo da barragem.

### **3.2. Área de Influência Indireta (All)**

Para os meios físicos e bióticos a Área de Influência Indireta (All) consiste naquela até onde os impactos resultantes do empreendimento alcançam, mesmo que de forma indireta. A delimitação da All foi determinada como a AID acrescida de quadrantes de 3 km<sup>2</sup> ao longo do Rio Sucuriú (aproximadamente 13 km), considerando que as alterações resultantes do empreendimento já estariam dissipadas e o ambiente retornado a sua situação de equilíbrio.

Com relação aos aspectos Geológicos/Geotécnicos, Geomorfológicos e Hidrogeológicos, a All compreende parte da área da bacia hidrográfica do rio Sucuriú, situada num trecho que abrange 15 km a montante do barramento até 15 km a jusante do eixo.

Para a análise socioeconômica, a All refere-se aos pólos municipais de atração e de prestação de serviços (saúde, lazer, turismo, hotelaria, etc.), ou seja, os municípios de Chapadão do Sul, Água Clara e Paraíso das Águas, localizados no Estado de Mato Grosso do Sul.

## **4. DIAGNOSTICO DA REGIÃO**

O diagnóstico ambiental baseou-se, entre outras fontes de consultas, nos trabalhos ambientais realizados quando do licenciamento ambiental da PCH e seu reservatório.

## **4.1. MEIO FÍSICO**

### **4.1.1. Espeleologia**

Não foram diagnosticados materiais de estudo na área de influência direta deste empreendimento.

### **4.1.2. Clima**

#### **Aspectos regionais do clima**

O Estado de Mato Grosso do Sul está numa área de transição climática, sofrendo a atuação de diversas massas de ar, o que implica em contrastes térmicos acentuados, tanto espacial quanto temporalmente. Na verdade, a região está numa zona de encontro de diversas massas que atuam no território brasileiro.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, situa-se na faixa de transição entre o subtipo Cfa - mesotérmico úmido sem estiagem, em que a temperatura do mês mais quente é superior a 25°C, tendo o mês mais seco mais de 30 mm de precipitação e o subtipo Aw - tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno (SEPLAN, 1990).

#### **Temperatura**

As temperatura médias das máximas observadas chegam a torno de 37°C. O período mais quente no ano fica entre janeiro a março, sendo que o mês de setembro o mais quente. Os meses mais frios ficam entre os meses de junho a agosto, cujas temperaturas médias das mínimas observadas ficam em torno de 12°C.

Em valores médios a temperatura média observada, fica em torno de 18,5°C, nos meses mais frios e em torno de 25°C nos meses mais quentes.

As maiores amplitude térmicas, diferença entre a máxima e a mínima, verifica-se nos os meses de agosto e setembro, ou seja, neste meses podemos ter temperaturas variando de 11°C até 35°C.

### **Umidade do ar**

Os valores de umidade relativa média variam de acordo com os meses do ano, ficando ao longo do ano em torno de 80%. Os meses de junho, julho, agosto e setembro são os mais baixos no ano, sendo o mês de setembro o que registra a menor umidade relativa média da região. Já a umidade relativa das médias das mínimas registrada, observa-se que os valores ficam em torno de 10% e são registradas nos meses de agosto e setembro.

Esta umidade é devida às baixas precipitações, que ocorrem nesta época para a região. O mês de também podem registrar umidade relativa baixa em torno de 20%, atribuída à ocorrência de veranicos que muito freqüentes no período de janeiro a março.

### **Precipitação**

A precipitação na região apresenta duas épocas bem definidas, uma chuvosa e outra seca. Os meses mais secos são junho, julho e agosto, enquanto que os meses mais chuvosos são novembro a março. No período chuvoso que vai de outubro a março as maiores precipitações são verificadas em dezembro e janeiro ao volume acumulado de 300 mm por mês.

A média anual de precipitação pluviométrica para a região da PCH Bandeirante está em torno de 1600 mm/ano, sendo praticamente distribuídas nos meses de outubro até março.

### **Balanço hídrico**

O balanço hídrico na região não apresenta um déficit de água, embora os meses de junho, julho e agosto apresentam as menores precipitações. Existe um período entre maio a setembro que a saída de água é superior a entrada, retira mais água, causando um déficit hídrico no solo. Nos meses de novembro a abril ocorre um superávit hídrico na região.

#### **4.1.3. Recursos Hídricos**

No local de estudo foi realizada inspeção visual por caminhamento e com o auxílio de embarcação na área de influência do empreendimento. Foram percorridos todos os trechos que delimitam a área a ser utilizada, ou seja, à montante e a

jusante, e a própria área a ser utilizada para construção da barragem e do reservatório.

Verificou-se que a mata ciliar encontra-se preservada, atendendo em boa parte dos trechos avaliados, à Área de Preservação Permanente (APP) estabelecida pela Lei nº. 12.651, ou seja, 50 metros para Rios com largura entre 10 e 50 metros (BRASIL, 2012).

Quanto às disponibilidades hídricas e qualidade das águas, a bacia do Rio Sucuriú encontra-se em boas condições em ambos os aspectos. Apesar do intensivo uso dos solos para agropecuária, as demandas de água não comprometem a disponibilidade existente. Quanto à qualidade das águas, os resultados dos estudos de diagnóstico indicaram qualidade boa, segundo o IQA da CETESB (CETESB, 2010).

### **Hidrologia Superficial**

#### **Caracterização da Bacia Hidrográfica**

A área onde será instalado o empreendimento possui como principal corpo hídrico o Rio Sucuriú. Este rio faz parte da bacia do Rio Paraná, uma das nove macro-bacias hidrográficas do Brasil. A sub-bacia do Rio Sucuriú consiste em uma das 15 sub-bacias hidrográficas que vêm sendo adotadas pelo Estado de Mato Grosso do Sul como Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul (UPGs; MS, 1990).

Os nomes das UPGs são denominados segundo seu Rio principal e apresentam um código em algarismo romano I ou II conforme situadas, respectivamente, nas Regiões Hidrográficas do Paraná ou do Paraguai, seguida de algarismo arábico, de 1 a 9 ou de 1 a 6, conforme situadas em cada uma das Regiões correspondentes (Quadro ).

**Quadro 2** - Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.

<b>I. Região Hidrográfica do Paraná</b>	<b>II. Região Hidrográfica do Paraguai</b>
I.1 UPG Iguatemi	II.1 UPG Correntes
I.2 UPG Amambaí	II.2 UPG Taquari
I.3 UPG Ivinhema	II.3 UPG Miranda
I.4 UPG Pardo	II.4 UPG Negro
I.5 UPG Verde	II.5 UPG Nabileque
I.6 UPG Sucuriú	II.6 UPG Apa
I.7 UPG Quitéria	
I.8 UPG Santana	
I.9 UPG Aporé	

Fonte: PERH, 2010.

A Região Hidrográfica do Paraná ocupa a área total de 169.488,663 km<sup>2</sup>, o que representa aproximadamente 47,46% da área do Estado. Nesta Região destacam-se os Rios Aporé, Sucuriú, Verde, Pardo, Ivinhema, Amambai e Iguatemi, à margem direita do Rio Paraná (PERH; MS, 2010).

A UPG Sucuriú situa-se na porção nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, entre os paralelos 18°44' e 20°23' de latitude sul e os meridianos 51°21' e 53°31' de longitude oeste, a mesma se encontra presente em 8 municípios do Estado de Mato Grosso do Sul.

**Quadro 3** - Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPG) de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul: área e municípios integrantes.

UPG/Município	Áreas (km <sup>2</sup> )	% na UPG
<b>Região Hidrográfica do Paraná</b>		
<b>I.6 Sucuriú</b>		
Água Clara	3226,998	29,25
Cassilândia	2288,689	62,71
Chapadão do Sul <sup>1</sup>	3714,492	96,46
Costa Rica <sup>1</sup>	4562,509	79,72
Figueirão	191,571	4,21
Inocência <sup>1</sup>	4570,322	79,12
Selvíria <sup>1</sup>	2533,193	77,74
Três Lagoas <sup>1</sup>	6834,686	66,96
<b>Total da UPG</b>	<b>27.192,974</b>	

<sup>1</sup>Municípios com inserção parcial, porém com sede dentro da UPG. Áreas intermunicipais em litígio não são computadas no cálculo das percentagens dos territórios municipais nas UPGs. Fonte das áreas municipais: IBGE, Resolução nº. 05, de 10 de outubro de 2002. Fonte: PERH, 2010.

O Rio Sucuriú nasce no município de Costa Rica/MS, próximo da divisa com o município de Chapadão do Céu/GO e tem sua foz no município de Três Lagoas/MS (margem direita do Rio Paraná, divisa com o município de Castilho/SP), com uma extensão total de 446 km, que acolhe 74 afluentes, sua bacia recobre uma área de 2.096 Km<sup>2</sup>. Drena terras dos municípios de Costa Rica, Chapadão do Sul, Água Clara, Inocência, Selvíria e Três Lagoas; todos localizados no Estado de Mato Grosso do Sul (SILVA, 2008).

Seus principais afluentes são:

- pela margem direita - Córrego Garapa, Ribeirão Bioso, Ribeirão Prata, Ribeirão Bonito, Ribeirão Cangalha, Ribeirão Cascavel e Córrego Cachoeirinha;
- pela margem esquerda - Ribeirão do Diogo, Ribeirão Junqueira, Ribeirão São Pedro, Ribeirão São Mateus, Rio São José, Rio das Morangas, Rio Indaiá Grande, Ribeirão Pedra Branca e Rio Paraíso (SILVA, 2008).

No Mato Grosso do Sul, considerando as unidades geradoras de energia em operação e em fase de licenciamento ambiental há 37 unidades geradoras de energia. A UPG Sucuriú apresenta o maior número de empreendimentos.

**Quadro 4 - Unidades Geradoras de Energia na UPG Sucuriú.**

UPG	Usina	Tipo	Fase	Destino da Energia	Corpo d'água	Município/UF
Sucuriú	Alto Sucuriú	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Chapadão do Sul/Água Clara Costa Rica-MS
	Chapadão	PCH	LP	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia-MS
	Fundãozinho	PCH	LP	PIE	Sucuriú	Costa Rica/Chapadão do Sul-MS
	Indaiá	PCH	LP	PIE	Indaiá Grande	Chapadão do Sul/Cassilândia-MS
	Indaiá Grande	PCH	LI*	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia-MS
	Indaiazinho	PCH	LI*	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia-MS
	Lajeado	PCH	LI	PIE	Indaiá Grande	Chapadão do Sul/Cassilândia-MS
	Porto das Pedras	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Água Clara-MS
	Paraíso I	PCH	Op	PIE	Paraíso	Costa Rica-MS
	Buriti	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Água Clara-MS
	Costa Rica	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Costa Rica-MS
Jupia (Engenheiro Souza Dias)	UHE	Op	SP	Paraná	Castilho-SP	

Legenda: PCH: Pequena Central Hidrelétrica; CGH: Central Geradora Hidrelétrica; UHE: Usina Hidrelétrica; SP: Serviço Público; PIE: Produção Independente de Energia; LP: fase de licença prévia; LI: fase de LI; Op: Operação. Fonte: SIGEL/ANEEL, 2008.

\* As PCHs Indaiá Grande e Indaiazinho receberam a LO em fev/2012 e iniciaram sua operação em set/20102.

A EMBRAPA (2007) apresenta o balanço hídrico climatológico para vários municípios do Brasil, utilizando as normais climatológicas das estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por meio da metodologia proposta por Thornthwaite.

Segundo os dados coletados na Estação Três Lagoas, a UPG Sucuriú apresenta deficiência hídrica nos meses de abril a setembro, com uma evapotranspiração real de 1.208 mm, em excesso hídrico de 94 mm e uma deficiência de 53 mm. Esta estação está localizada nas coordenadas geográficas, de acordo com o sistema de projeção Lat/Long e Datum Horizontal WGS 1984, Três Lagoas: 20,78S e 51,70W e altitude de 313 m.

A sub-bacia do Rio Sucuriú é uma das que apresenta maiores valores anuais de precipitação no MS. As isoietas de precipitação média anual e das precipitações mensais foram traçadas com base nos dados das séries históricas de pluviometria no Estado de Mato Grosso do Sul provenientes da base de dados da Agência Nacional de Águas (ANA).

Na Região Hidrográfica do Paraná ocorre maior homogeneidade das precipitações, apresentando 1.829,7 mm na UPG Sucuriú, próximo à nascente do Rio Sucuriú, na região do Planalto. Na UPG Sucuriú as precipitações apresentam valores em torno de 250 a 300 mm nos meses de novembro a março e valores abaixo de 50 mm nos meses de junho, julho e agosto, evidenciando uma estação seca e grande variabilidade sazonal (PERH; MS, 2010).

Segundo o PERH do Estado, a qualidade da água da UPG Sucuriú foi qualificada como ótima, medida pelo OD. A tendência da evolução da qualidade da água ao longo dos anos monitorados se apresenta bastante variável para todas as UPGs (MS, 2010).

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul, utilizando-se do banco de dados da ANA (Hidroweb) na UPG Sucuriú as vazões máximas ocorrem entre janeiro a março, atingindo 718 m<sup>3</sup>/s próximo à foz do Rio Sucuriú. Os valores mais baixos ocorrem próximo às nascentes, chegando a um mínimo de 12,7 m<sup>3</sup>/s.

**Quadro 5** - Postos fluviométricos utilizados para o cálculo das vazões (m<sup>3</sup>/s) máximas, médias, mínimas e de estiagem na UPG Sucuriú.

Posto Fluviométrico	Período de dados	A (km <sup>2</sup> )	N	Q (mín)	Q (máx)	Q (méd)	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>95</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q <sub>7,10</sub> (L/s/km <sup>2</sup> )	q <sub>95</sub> (L/s/km <sup>2</sup> )
63001000	01/1982 - 08/1998	1280	8	12,70	84,49	27,50	12,055	12,700	9,418	9,922
63001200	01/1984 - 07/2005	3870	15	47,20	160,00	73,80	45,953	48,800	11,874	12,610
63001500	01/1983 - 07/2005	7192	17	95,30	266,00	143,00	91,310	99,500	12,696	13,835
63002000	01/1983 - 07/2005	18090	7	217,00	630,00	332,00	200,314	225,000	11,073	12,438
63003100	01/1984 - 07/2005	19260	14	217,00	718,00	341,00	202,217	221,000	10,499	11,475

Q (min.): média das vazões mínimas; Q(máx.): média das vazões máximas; Q(méd.): média das vazões médias ou vazão de longo período; A: Área de Drenagem (km<sup>2</sup>) do posto fluviométrico; Q<sub>7,10</sub>: vazão com 7 dias de permanência e 10 anos de retorno; q<sub>7,10</sub>: vazão específica com 7 dias de permanência e 10 anos de retorno; Q<sub>95</sub>: Vazão com 95% de permanência; q<sub>95</sub>: vazão específica com 95% de permanência; N: número de anos usados no cálculo das vazões. Fonte: ANA (Hidroweb).

A vazão mínima de sete dias de duração (Q<sub>7,10</sub>) no local da PCH Bandeirante foi estimada em 92,54 m<sup>3</sup>/s. A expectativa de assoreamento do reservatório, para o presente caso, pela metodologia proposta, é mínima, visto que foi calculado um tempo de assoreamento de 306 anos. Este fato deve-se, sobretudo, ao baixo aporte de sedimento esperado para esta região. O reservatório da PCH Bandeirante possui um volume operativo reduzido, representando uma porcentagem muito pequena (< 0,5%) do deflúvio anual médio do rio Sucuriú, no local do barramento, sendo incapaz, portanto, de promover uma regularização mensal de vazões (MEK, 2012).

## Qualidade das Águas

Inicialmente, foi realizado reconhecimento espacial da Bacia Hidrográfica onde se encontra o Rio Sucuriú a partir de cartas topográficas e imagens de satélite georreferenciadas. Posteriormente, realizou-se a caracterização dos recursos hídricos superficiais com foco nas características da bacia hidrográfica e dos usos da água predominantes na região. Essas informações foram obtidas a partir de fontes secundárias e avaliações qualitativas efetuadas em duas expedições a campo, que abrangeram um ciclo hidrológico completo, ou seja, uma campanha no período seco e outra no período chuvoso.

A montante da área em estudo não foram identificados usos das águas, tais como captações para abastecimento humano ou irrigação, como também não foram identificadas cidades ou unidades produtivas geradoras de efluentes.

Para a realização do levantamento de dados relativos à qualidade da água foram utilizados os seguintes parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, como indicadores ambientais, selecionados seguindo orientações do Termo de Referência emitido pelo IMASUL.

**Quadro 6** - Parâmetros indicadores de qualidade da água monitoradas no Rio Sucuriú.

Determinações	Variáveis
Medições in loco	Temperatura do ar (°C)
	Temperatura da água (°C)
	Transparência da água (m)
Análises Físico-Químicas	pH
	Cor (mg Pt/ L)
	Turbidez (UNT)
	Clorofila a (µg/L)
	Condutividade (µS/cm)
	Dureza (mg/L)
	Sólidos Dissolvidos Totais - SDT (mg/L)
	Sólidos Suspensos Totais - SST (mg/L)
	Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO <sub>5,20</sub> (mg/L)
	Demanda Química de Oxigênio - DQO (mg/L)
	Oxigênio Dissolvido - OD (mg/L)
	Nitrogênio Total Kjeldahl - NTK (mg/L)
	Fósforo Total - P (mg/L)
	Amônia - NH <sub>3</sub> (mg/L)
	Nitrato (mg/L)
Nitrito (mg/L)	
Análises Bacteriológicas	Coliformes Totais (NMP/100m L)
	Coliformes Termotolerantes - <i>E. coli</i> (NMP/100 mL)

(1) µS: micro Siemens;

(2) UNT: unidade Nefelométrica de turbidez;

(3) NMP: número mais provável.

As coletas das amostras de água foram efetuadas nos meses de março e julho de 2012, nos períodos chuvoso e seco, respectivamente, para determinação da qualidade da água do Rio Sucuriú em seções inseridas dentro da área de influência direta e indireta do empreendimento, totalizando 2 pontos de amostragem:

**P1** - o ponto de amostragem do **Reservatório** localiza-se no Rio Sucuriú a cerca de 2.400 m à montante do eixo da barragem da PCH Bandeirante, situada nas seguintes coordenadas geográficas, de acordo com o sistema de projeção Lat/Long e Datum Horizontal SIRGAS 2000: 19°30'43,15"S e 52°31'19,69"W (7.841.812,00S e 340.277,00E);

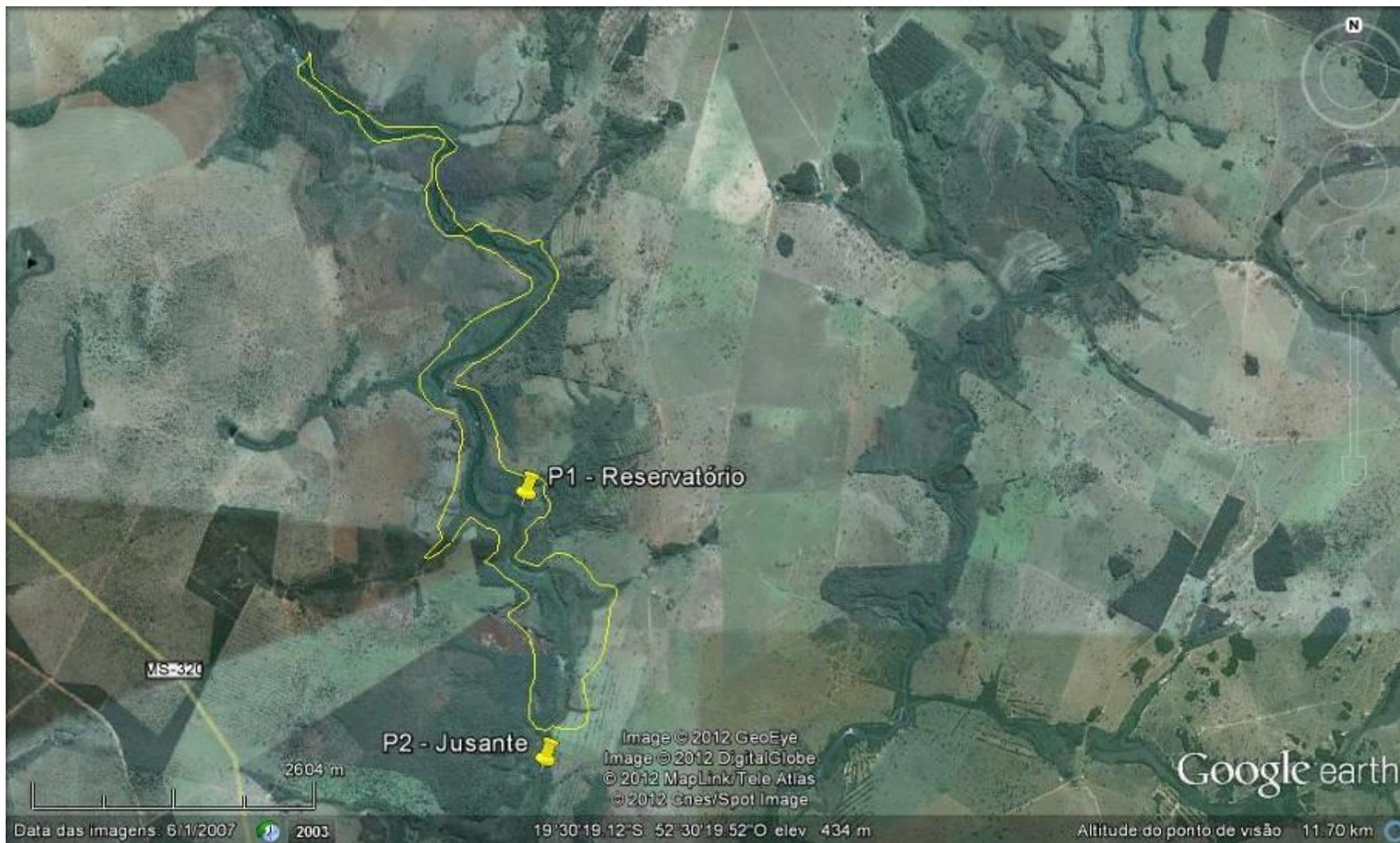
**P2** - o ponto de amostragem de **Jusante** localiza-se no Rio Sucuriú a cerca de 400 m à jusante da barragem da PCH Bandeirante, situada nas seguintes coordenadas geográficas, de acordo com o sistema de projeção Lat/Long e Datum Horizontal SIRGAS 2000: 19°31'49"S e 52°31'12"W (7.839.369,09S e 340.474,72E).

O cenário a montante deste empreendimento é representado pela PCH Porto das Pedras, por este motivo, não foi realizada amostragem em ponto de montante, já que este teria significância apenas se representasse o ambiente natural e não antropizado, como neste caso.





**Figura 3** - Fotografias ilustrando a coleta de água no Rio Sucuriú, Chapadão do Sul e Água Clara/MS. Fonte: Samorano Consultoria Ambiental, 2012.



**Figura 4** - Imagem de satélite ilustrando os pontos de amostragem de águas superficiais na área de influência da PCH Bandeirante. Fonte: *Google Earth*, 2007; Obs.: ver mapa no Volume Anexo.

As amostragens foram efetuadas nos leitos dos córregos. A preservação das amostras de água para análise em laboratório foi realizada conforme as normas da CETESB (1988). As amostras foram analisadas de acordo com os métodos da 21ª edição do *Standard Methods for the Examination of water and Wastewater* - APHA/AWWA.

As concentrações dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisadas nos 2 pontos de amostragem do trecho do Rio Sucuriú encontram-se descritos como Ps e Pc, correspondendo, respectivamente, às coletas realizadas nos períodos seco e chuvoso. As coletas foram realizada nos dias 20 de março e 25 de julho (boletins no Volume Anexo).

Os corpos de água do território nacional, em função dos seus usos, devem atender critérios estabelecidos pela legislação vigente, a Resolução CONAMA nº. 357 de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, além de estabelecer condições e padrões de lançamento de efluentes entre. A classificação dos corpos de água qualifica estes em águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes atuais e futuros.

**Quadro 7** - Resultados obtidos (Ps e Pc) nos 2 pontos de amostragem do Rio Sucuriú, para os períodos chuvoso e de estiagem (março e julho), no trecho entre os municípios de Chapadão do Sul e Água Clara/MS.

Parâmetro	Local de Coleta		P2c	P2s	CONAMA Classe 2 <sup>(1,2)</sup>
	P1c	P1s			
	Reservatório		Jusante		
Temperatura da Água (°C)	28	23	28	23	-
Temperatura do Ar (°C)	25,8	29	25,5	29	-
Transparência <i>Secchi</i> (m)	1,3	1,7	1,3	1,8	-
Clorofila a (µg/L)	< 10,00	<b>70,49</b>	<b>98,79</b>	18,96	30
<i>E. coli</i> (NMP/100 mL)	8,0x10 <sup>2</sup>	0	40x10 <sup>1</sup>	1,3x10 <sup>2</sup>	1000
Condutividade (µS/cm)	15,52	62,4	14,74	60	-
Cor (mg Pt/ L)	49	58	49	5	75
Coliformes totais (NMP/100 mL)	9,0x10 <sup>6</sup>	2,7x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>3</sup>	7,0x10 <sup>2</sup>	-
DBO <sub>5,20</sub> (mg/ L)	2	3	7	3	5
DQO (mg/ L)	34	23	92	47	-
Dureza (mg/ L)	44,8	50,8	41,7	45,5	-
Fósforo Total (mg/ L)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1
Nitrato (mg/ L)	0,6	< 0,1	0,3	0,9	10
Nitrito (mg/ L)	< 0,001	0,009	0,005	< 0,001	1
Nitrogênio amoniacal (mg/ L)	< 1	1,2	< 1	< 1	3,7 para pH<7,5
NTK (mg/ L)	< 0,28	< 0,28	< 0,28	< 0,28	-
OD (mg/ L)	7,2	8,2	5,7	8,1	≥ 5
pH	6,8	7,2	7,3	7,1	6,0 a 9,0
SDT (mg/ L)	5	79	4	50	500
SST (mg/ L)	6	6	3	8	-
Turbidez (UNT)	6,49	11,31	6,5	2,16	100

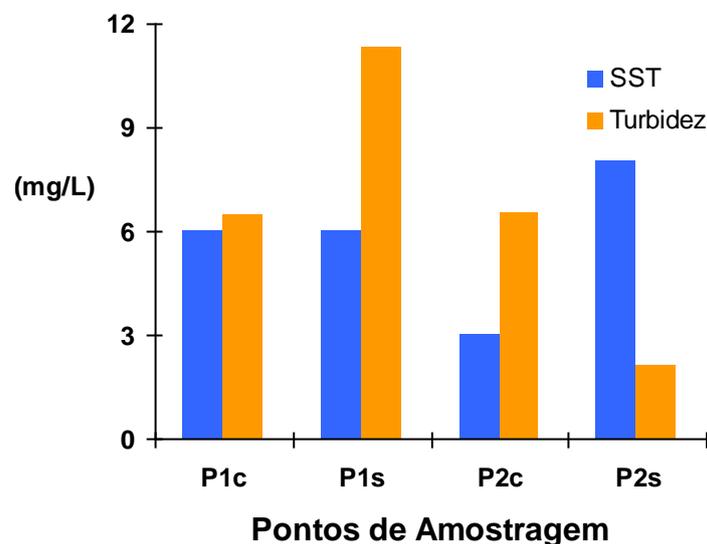
(1) VMP = Valor Máximo Permitido, conforme Resolução CONAMA nº. 357 de 18 de março de 2005.

(2) Valores coincidem com aqueles determinados pela Deliberação CECA/MS nº. 003 de 20 de junho de 1997.

Os resultados obtidos das concentrações dos parâmetros indicadores de qualidade das águas superficiais aqui avaliados foram comparados aos valores máximos permitidos da Classe de Qualidade 2 (Classe 2). Tal classe é determinada no capítulo VI, artigo 42: “Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2”.

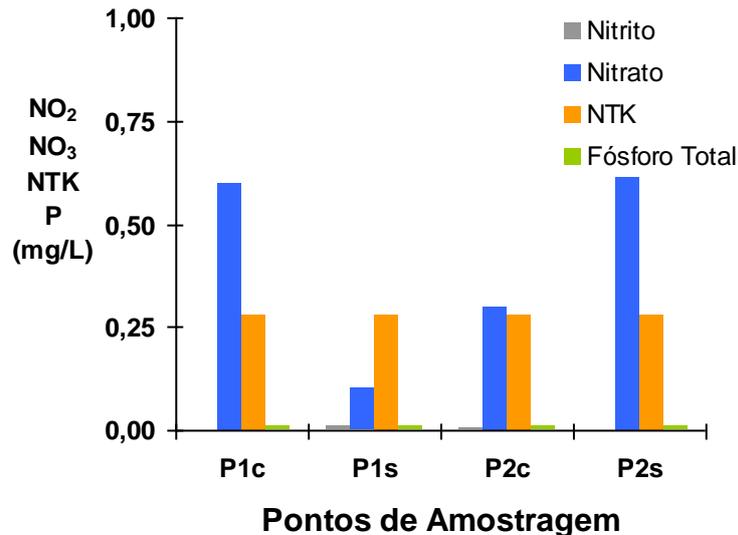
Praticamente todos os parâmetros indicadores de qualidade das águas superficiais analisados atenderam aos padrões de qualidade determinados pelo CONAMA 357 (BRASIL, 2005) e Deliberação CECA/MS nº. 003 (MS, 1997).

Considerando as duas campanhas de diagnóstico ambiental, observa-se que houve pouca variabilidade nos valores da transparência, sólidos suspensos e turbidez da água entre os pontos amostrais.



**Figura 5** - Gráfico ilustrando a variação da concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST) e Turbidez nos 2 pontos de amostragem do Rio Sucuriú para os períodos chuvoso (Pc) e seco (Ps).

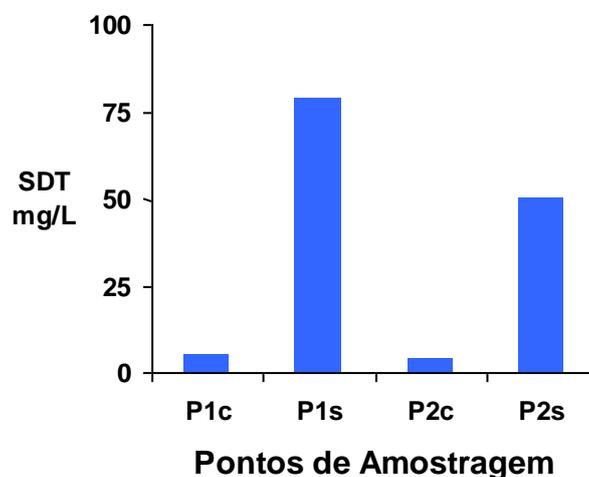
Os valores das concentrações dos nutrientes nitrogênio e fósforo apresentaram pouca variação ao longo dos pontos de amostragem em ambas as coletas, sendo a máxima variação encontrada de 0,8 para nitrato. Estes se apresentaram em concentrações muito baixas o que indica um grau mínimo de posterior surgimento de episódios de eutrofização neste curso d’água.



**Figura 6** - Gráfico ilustrando a variação da concentração de Nitrogênio Nitrato ( $\text{NO}_3$ ), Nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e Nitrogênio *Kjeldahl* (NTK) e Fósforo total (P) nos 2 pontos de amostragem do Rio Sucuriú para os períodos chuvoso (Pc) e seco (Ps).

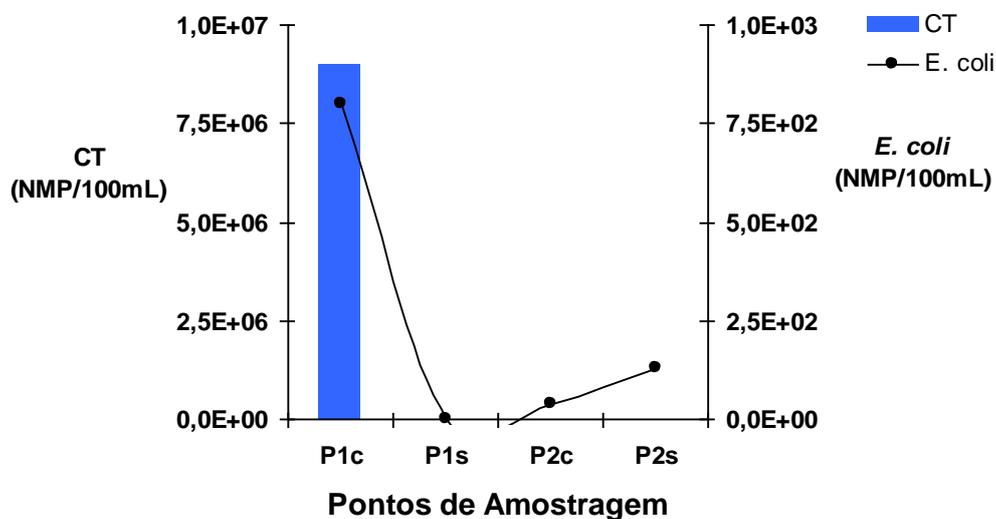
Os sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. As operações de secagem são as que definem os diversos sólidos presentes na água. Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos. De acordo com a CETESB (1992), analiticamente são considerados sólidos dissolvidos aquelas substâncias ou partículas com diâmetros inferiores a  $1,2 \mu\text{m}$  e em suspensão partículas com diâmetros superiores.

É possível observar no gráfico abaixo que a concentração de SDT se apresentou inversamente proporcional a quantidade de chuva, já que o período de chuva, apesar de provocar mistura do corpo d'água, proporciona também maior volume de água, diminuindo a concentração destes sólidos.



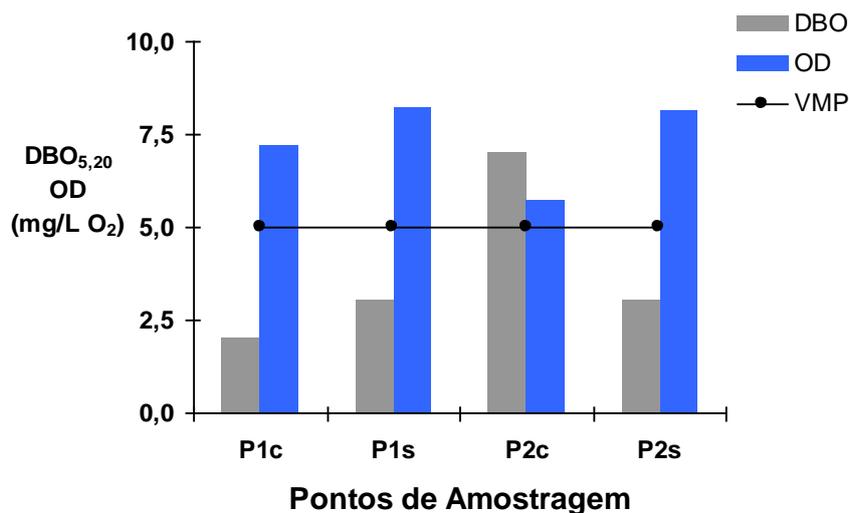
**Figura 7** - Gráfico ilustrando a variação da concentração de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), nos 2 pontos de amostragem do Rio Sucuriú para os períodos chuvoso (Pc) e seco (Ps).

Os coliformes totais são grupos de bactérias gram-negativas que podem ou não necessitar de oxigênio dissolvido (aeróbias ou anaeróbias), não formam esporos e estão associados à decomposição da matéria orgânica. Os coliformes termotolerantes são colônias de bactérias associadas às fezes dos animais de sangue quente, que suportam temperaturas acima de 40°C, reproduzindo-se em menos de 24 horas. O número mais provável de coliformes totais apresentou acentuada variação entre as duas campanhas de monitoramento, a concentração dessa variável se apresentou mais elevada no período chuvoso, muito provavelmente acarretada pelo deflúvio superficial.



**Figura 8** - Gráfico ilustrando a variação da concentração Coliformes Totais (CT) e *Escherichia coli* (*E. coli*), nos 2 pontos de amostragem do Rio Sucuriú para os períodos chuvoso (Pc) e seco (Ps).

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) se apresentou em ambas as campanhas acima do valor mínimo recomendado, ou seja, 5 mg/L, e a de DBO<sub>5,20</sub> abaixo deste valor para praticamente todas as amostras. A exceção para DBO<sub>5,20</sub> se deu no ponto de jusante, no período chuvoso, muito provavelmente seguindo a mesma tendência dos coliformes totais, sendo decorrente do deflúvio superficial.



**Figura 9** - Gráfico ilustrando a variação da concentração da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>) e Oxigênio Dissolvido (OD  $\geq$  VMP) com o Valor Máximo Permitido (VMP), nos 2 pontos de amostragem do Rio Sucuriú para os períodos chuvoso (Pc) e seco (Ps).

### Hidrogeologia

Em termos hidrogeológicos, a bases de dados geológicos (LACERDA FILHO et al., 2006), bem como na interpretação do comportamento hidrogeológico das diferentes unidades litoestratigráficas que ocorrem na All, os estudos preliminares permitiram identificar que regionalmente ocorrem sistemas aquíferos relacionados à sinéclise da Bacia do Rio Paraná. Esta é composta, principalmente, por três complexos de aquíferos, associados às seguintes unidades geológicas:

- Aquífero Clástico-arenoso do Botucatu (Jurássico-Triássico);
- Aquífero basálticos da Formação Serra Geral (Jurássico-inferior/Cretáceo), e
- Aquífero Clástico-arenoso dos Grupos Caiuá e Bauru.

Devido ao fato de tais unidades terem sido originadas em períodos geológicos diferentes e sob condições paleoambientais diferenciadas, as mesmas encontram-se empilhadas, sendo que o acesso a essas pode ser realizado de maneira vertical através de poços profundos, fato este que torna importante a caracterização de cada aquífero envolvido, a saber:

- Aquífero Guarani (Formação Botucatu)
- Aquífero Basáltico da Formação Serra Geral
- Aquífero Sedimentar do Grupo Santo Anastácio

### **Lençol Freático Superficial**

Após considerados os sistemas aquíferos que ocorrem na área do empreendimento, deve-se compreender o comportamento do lençol freático superior, uma vez que ele corresponde à parcela da água pluvial que infiltra nas camadas superficiais e ao longo do tempo migra na direção dos recursos hídricos superficiais locais, abastecendo-os.

Como a área de estudos é composta superficialmente por duas unidades Geológicas, Formação Serra Geral e Formação Santo Anastácio, deve-se considerar o comportamento do lençol freático em ambas.

De maneira geral os Arenitos da Formação Santo Anastácio relacionam-se com as águas superficiais, recebendo contribuição das mesmas durante os processos hidrológicos superficiais. As águas infiltram-se por gravidade indo de encontro da camada basáltica. Esta, normalmente apresenta um manto de recobrimento argiloso, pouco permeável permitindo assim a migração das águas do Arenito no sentido das declividades regionais, podendo aflorar e abastecer os rios maiores como o Sucuriu devido ao seu nível de aprofundamento ocasionado pelos processos erosivos.

Na Formação Serra Geral que irá se encontrar mais diretamente sob influência do reservatório da PCH Bandeirante, a água de infiltração proveniente diretamente das águas pluviais e indiretamente do Arenito sobreposto, infiltra-se mais lentamente devido à constituição argilo-siltosa do manto de intemperismo, deslocando-se mais lentamente no sentido da declividade do terreno.



**Figura 10** - Migração da água do lençol freático. Processamento: Paiva, L. A., 2012.

Com relação à profundidade do lençol freático, as Sondagens Mistas realizadas durante os levantamentos preliminares permitiram observar que o mesmo apresenta-se variável entre 0,96 e 10,62 m como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1-** Níveis do Lençol Freático.

<b>SONDAGEM</b>	<b>NÍVEL DA ÁGUA (m)</b>
SM-01	5,21
SM-02	3,81
SM-03	1,70
SM-04	3,53
SM-05	3,61
SM-06	2,48
SM-07	5,70
SM-08	3,63
SM-09	1,15
SM-10	2,18
SM-11	2,50
SM-12	2,96
SM-13	5,87
SM-14	10,62
SM-15	3,66
SM-16	0,96
SM-17	1,23
SM-18	2,69
SM-19	1,57

Fonte: NACON Sondagens, 2011.

Apesar destas variações, em média pode-se considerar que o nível freático encontra-se entre 2,0 e 3,5 metros, sendo que, após a implantação da represa, tais profundidades podem sofrer elevação devido à mudança do nível de base hídrico.

#### **4.1.4. Solos**

##### **Tipos de solos da área de influência indireta - AII**

Os solos da área da AII da PCH Bandeirante identificados foram os Latossolos Vermelhos Distróficos de textura média, Latossolo Vermelhos Distróficos de textura arenosa, Nitossolo Vermelho Distróficos, Argissolos Vermelhos Distróficos, Gleissolos Háplicos, Tb, Distróficos, Neossolos Quartzarênicos Órticos e Neossolos Litólitos Distróficos.

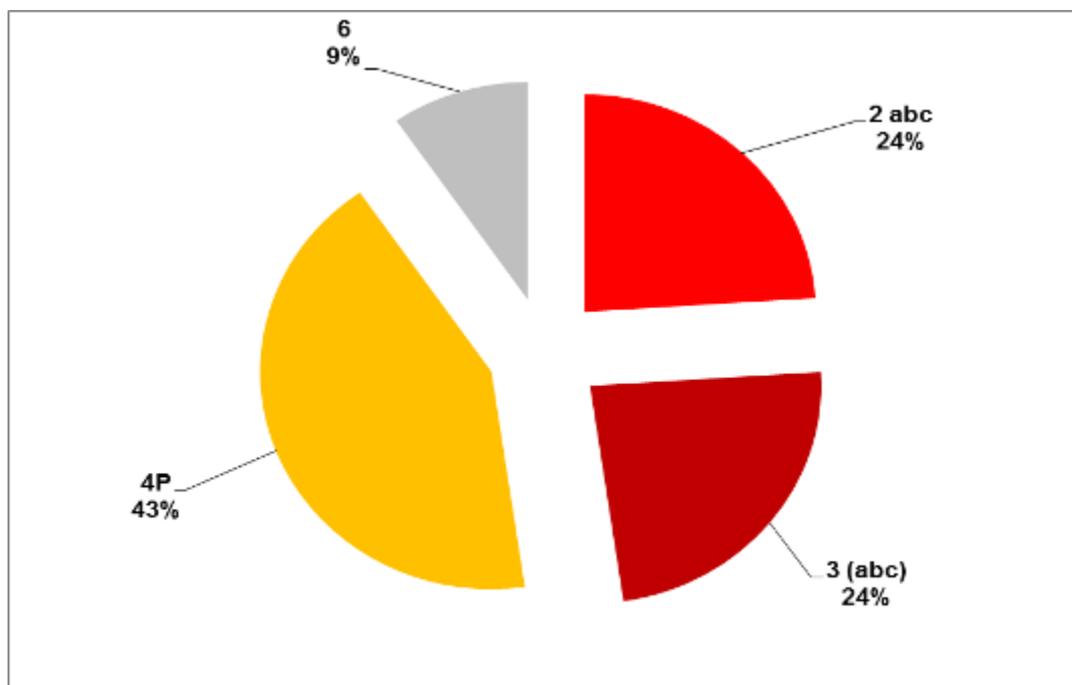
##### **Aptidão agrícola das terras da AII**

Na área de influência indireta da PCH Bandeirante foram (quatro) aptidões agrícolas das terras. As classes de aptidão diagnosticadas foram: 2 abc, 3 (abc), 4P e 6.

A aptidão 2 abc são terras do grupo 2, aptas a lavouras anuais e ou perenes com aptidão regular nos níveis de manejo A, B e C. Já a aptidão 3 (abc), que são

terras dos grupos 3, aptas a lavouras anuais e ou perenes, com aptidão restrita nos níveis de manejo A, B e C. Aptidão 4P são terras do grupo 4, aptas a pastagem e ou silvicultura com aptidão boa no nível de manejo A.

Na All da PCH predomina a aptidão 4P com 43%, que terras com aptidão para pastagem e ou silvicultura, seguido com 24% com a aptidão 3 (abc). No entanto deve destacar as aptidões 2 abc com 24%, que são terras destinadas a lavouras anuais, podendo ser cultivadas com as culturas de soja, milho, sorgo e algodão. Na área de estudo 9% das terras não apresentam aptidão para nenhuma atividade agrícola, devendo ser destinadas a reservas de flora e fauna.

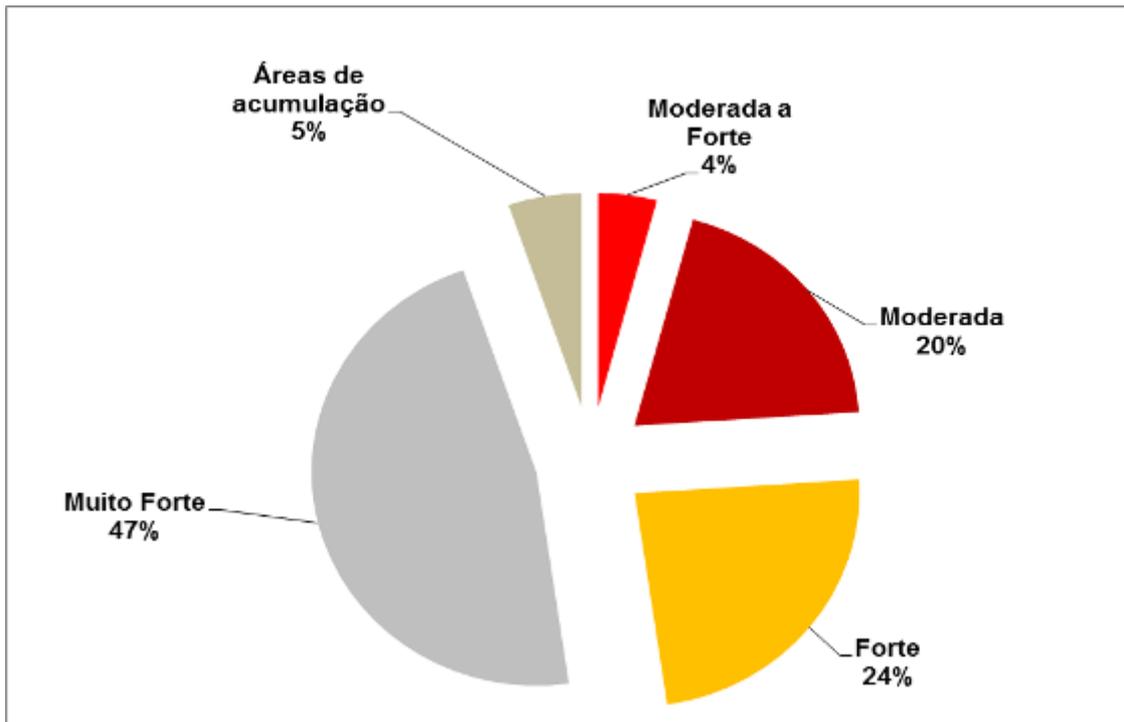


**Figura 11** - Participação em percentual das aptidões agrícolas na área de influência indireta da PCH Bandeirante. Fonte: Bono, 2012.

### **Susceptibilidade a erosão dos solos da All**

Na All da PCH a susceptibilidade do solo a erosão encontradas foram de Forte, Moderada a Forte, Moderada e Muito Forte e as Áreas de acumulação.

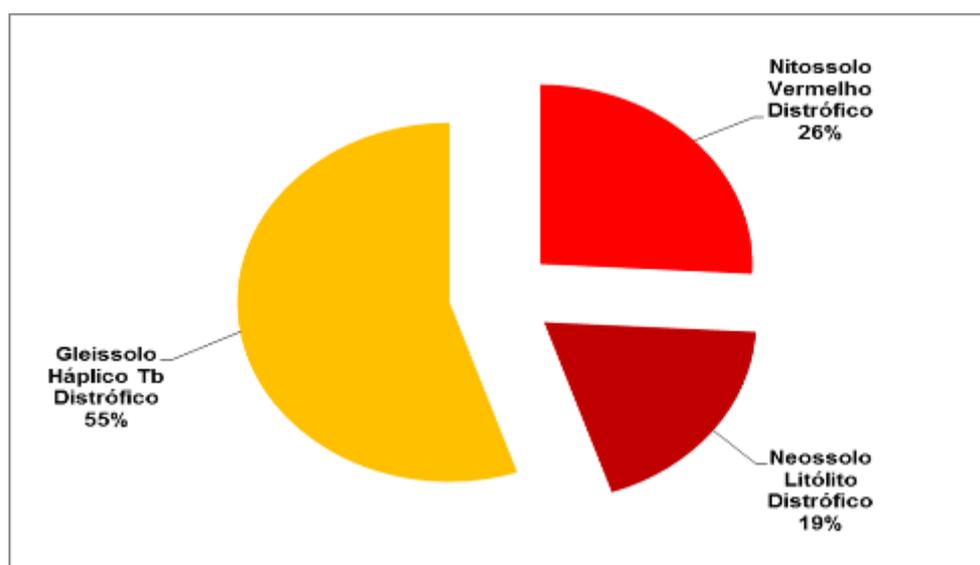
Na All da PCH a classe de susceptibilidade ao processo erosivo Muito Forte ocorre em 47% da área, seguida pela classe de Forte com 24%. Estas duas classes totalizam 71% dos solos encontram-se em ambientes com alta susceptibilidade ao processo erosivo, devendo ser monitorado por programa específico de controle de erosão na fase de implantação do empreendimento e na fase de operação monitoramento de áreas de assoreamento dos cursos hídricos.



**Figura 12** - Participação em percentual das susceptibilidades dos solos ao processo erosivo na área de influência indireta da PCH Bandeirante. Fonte: Bono, 2012.

### Tipos de solos da área de influência direta AID

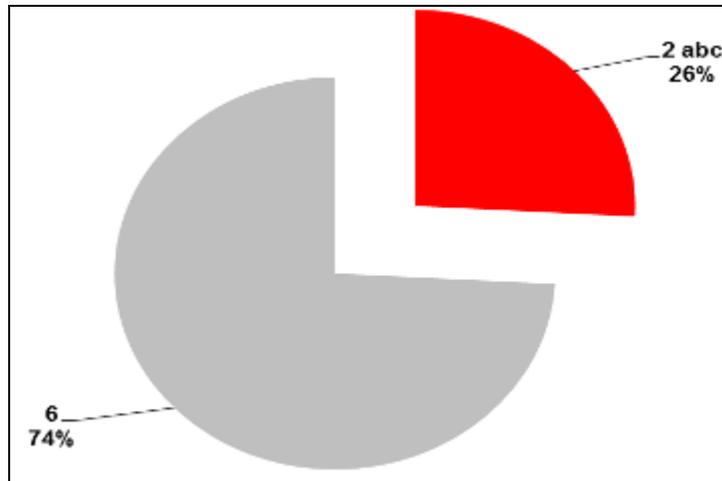
Na AID da PCH Bandeirante ocorrem três tipos de solos, os Gleissolos Háplicos, Tb Distróficos, Nitossolos Vermelhos Distróficos e os Neossolos Litólitos Distróficos, os quais já foram na AII. Os Gleissolos ocupam 55% da área e os Nitossolos com 26 e os Neossolos com 19% perfazem a paisagem da PCH.



**Figura 13** - Participação em percentual dos tipos de solos a área de influência direta da PCH Bandeirante. Fonte: Bono, 2012.

### Aptidão agrícola das terras da área de influência direta AID

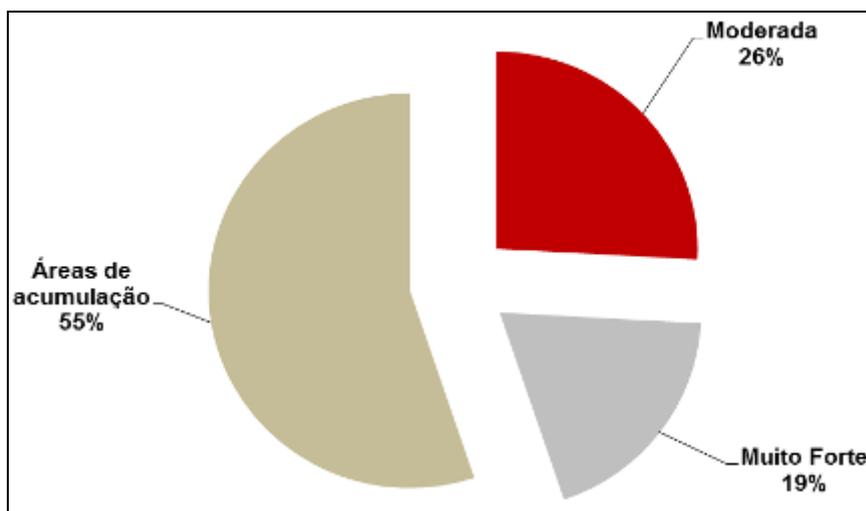
Na AID da PCH foram levantados as classes de aptidão agrícola 6 e 2 abc, sendo 74% da área são ocupadas pela classe 6, que são terras sem aptidão agrícola destinada a flora a fauna e os restante 26% ocupados pela aptidão 2 abc.



**Figura 14** - Participação em percentual da aptidão agrícola das terras na área influência direta da PCH Bandeirante. Fonte: Bono, 2012.

### Susceptibilidade ao processo erosivo na área de influência direta AID

Na AID da PCH foram verificados a classe Moderada, Muito Forte e a especial Áreas de Acumulação. Na AID 55%, 26% e 19% são pertencentes as respectivamente as classes, Áreas de acumulação, Moderada e Muito Forte.



**Figura 15** - Participação em percentual da susceptibilidade ao processo erosivo na área influência direta da PCH Bandeirante. Fonte: Bono, 2012.

#### 4.1.5. Geologia

##### Caracterização Geológica

As atividades antrópicas apresentam um potencial impactante sobre o meio físico envolvido com as mesmas. A construção da barragem da PCH Bandeirante criará um novo lago, que irá alterar as condições estáticas das formações rochosas do ponto de vista mecânico (em virtude do próprio peso da massa de água), e do ponto de vista hidráulico (em consequência da infiltração do fluido na subsuperfície, que causa pressões internas nas camadas rochosas profundas).

Portanto é necessária a realização de levantamentos Geológicos minuciosos que permitam a compreensão das modificações ambientais sobre o Meio Físico, de forma a prever possíveis alterações e promover ações que permitam a estabilidade do empreendimento sob o ponto de vista de sua operacionalidade econômica e ambiental.

### **Aspectos Geológicos Regionais - Geologia da Área de Influência Indireta**

Localizada na região norte do Estado de Mato Grosso do Sul, a **Pequena Central Hidrelétrica Bandeirante** situa-se sobre a Bacia Sedimentar do Paraná. Nesta região o arcabouço geológico é constituído por uma série de unidades geológicas formadas em diferentes períodos e sob diferenciadas condições paleoambientais. Corresponde a uma pilha de rochas sedimentares relativamente homogêneas e rochas magmáticas vulcânicas associadas, depositados nesta Sinéclise.

Essa Bacia corresponde a uma das grandes bacias intracratônicas brasileiras, assim como a Bacia do Amazonas e a do Parnaíba (PETRI; FULFARO, 1988). Trata-se de uma bacia intracontinental cratônica que abrange Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. A espessura máxima do seu preenchimento é da ordem de 7.500 metros, com início da deposição no período Ordoviciano e término no Cretáceo, o que corresponde a um intervalo de 385 milhões de anos.

Após sua deposição, exposta aos processos erosivos atuantes marcados pelas drenagens regionais, ocorreu, ao longo do período Quaternário, a exposição das unidades mais antigas nas depressões e nos fundos de vales, enquanto as porções mais elevadas são capeadas por rochas sedimentares pouco consolidadas mais atuais

## **Unidades Geológicas Regionais**

A base bibliográfica utilizada para o diagnóstico das unidades litoestratigráficas regionais foi baseada em estudos realizados anteriormente por Radambrasil, 1983 e Lacerda Filho et al., 2006. Tais informações estão disponíveis na forma de relatórios e em *Sistemas de Informações Geográficas*, base para o mapa geológico regional apresentado nesse estudo).

Como a Área de Influência Indireta considerada nesse estudo abrange uma parcela da Bacia Hidrográfica do Rio Sucuriú, tais unidades foram checadas em campo de forma expedita e adaptadas para o contexto atualizado dos dados litoestratigráficos.

Desta forma considerou-se que, regionalmente, o arcabouço geológico é constituído pelas seguintes unidades, da base para o topo.

### **Bacia do Paraná**

- **Grupo São Bento**
  - Formação Botucatu - J3K1bt
  - Formação Serra Geral - K1\_beta\_sg
- **Grupo Caiuá - K2c**
- **Formação Santo Anastácio - K2sa**
- **Formação Vale do Rio do Peixe - K2vp**

## Descrição das Unidades

### Grupo São Bento

#### Formação Botucatu

Apesar de não aflorar na área de estudo, esta unidade ocorre sotoposta pelas litologias da Formação Serra Geral, sendo que sondagens identificaram sua presença a profundidades superiores a 30 metros, fato que gera a necessidade de considerar sua ocorrência levando-se em conta o perfil vertical das unidades.

A Formação Botucatu é constituída por arenitos finos a médios, avermelhados e friáveis, de grãos arredondados e alta esfericidade, dispostos em sets e/ou cosets de estratificações cruzadas de grande porte, interpretados como de deposição de dunas em ambiente desértico. São bem selecionados, comumente silicificados. Tem idade jurássica (em torno de 200 a 150 Ma), determinada por datações isotópicas de porções argilosas (LACERDA et al., 2000). Esta unidade localiza-se verticalmente abaixo das unidades que constituem a área a ser implantado o empreendimento, compreendendo, em termos hidrogeológicos o Aquífero Guarani. Afloramentos desta unidade podem ser facilmente identificados no Estado de Mato Grosso do Sul.



**Figura 16** - Afloramento da Formação Botucatu em Camapuã, MS. Fonte: Paiva, L.A., 2012.

#### Formação Serra Geral

Constitui a base litológica dos principais rios da região. Corresponde a uma unidade magmática depositada recobrimdo os arenitos da Formação Botucatu. O litótipo principal é basalto, preto a cinza escuro, fino a afanítico, maciço e com raras amígdalas (geralmente preenchidas por argilo-minerais, quartzo ou calcita). Os afloramentos são em forma de estruturas colunares, geralmente desagregadas em blocos e matacões arredondados, exibindo estrutura do tipo esfoliação esferoidal e

superfície amarelo-esverdeada. Contém intercalações de arenitos, transformados pela ação térmica dos derrames e intrusões associadas. Sua idade é jurôcretácica (150 a 115 Ma), estabelecida por datações isotópicas. (RADAMBRASIL, 1983).



**Figura 17** - Afloramento da Formação Serra Geral localizado na All. Fonte: Paiva, L.A. 2012.

### **Grupo Caiuá**

Anteriormente considerado como uma das formações do Grupo Bauru (IANHEZ et al., 1983). Foi elevado à categoria de Grupo por Fernandes & Coimbra (1992). Sua concepção atual baseia-se nos trabalhos de Fernandes & Coimbra (1994), Fernandes (1998) e Fernandes & Coimbra (2000). Corresponde a uma rocha sedimentar, composta por arenitos arcoseanos vermelhos a roxos, bimodais (muito finos e grossos), com grãos angulosos a subarredondados, na fração fina e, arredondados na fração grossa, com esfericidade variável. A seleção é boa na fração fina e moderada a boa nas frações média a grossa. A estrutura sedimentar predominante é composta por estratificações cruzadas tangenciais de pequeno a grande porte e, secundariamente, laminação plano-paralela. O ambiente de deposição é interpretado como fluvial na base e eólico no topo (IANHEZ et al., 1983).

### **Formação Santo Anastácio**

A Formação Santo Anastácio é composta por um pacote de arenitos muito finos a médios, pouco argilosos, pobre em estruturas sedimentares e interpretado como depositado em ambiente fluvial meandrante a entrelaçado. Os arenitos são quartzosos a subarcoseanos, finos a muito finos, pobremente selecionados, com a fração silte subordinada e pequena quantidade de matriz silto-argilosa. Os grãos são subangulosos a subarredondados, foscos, cobertos por película de óxido de ferro.

Mais raramente, ocorrem depósitos de *wadis*, resultantes de enxurradas de períodos de chuvas torrenciais. De acordo com Fernandes & Coimbra (2000), a unidade é composta por lençóis de areia seca acumulados em extensas planícies desérticas marginais aos grandes complexos de dunas dos mares de areia (Deserto Caiuá). De acordo com Suguio e Barcelos (1983), as feições primárias da seção-tipo sugerem que a deposição da unidade ocorreu sob a influência de clima quente e seco, provavelmente semi-árido.

### **Formação Vale do Rio do Peixe**

Na região de estudo, esta Formação Geológica é constituída por camadas tabulares de arenitos muito finos a finos, de coloração marrom, rosa e alaranjada, de seleção boa a moderada (LACERDA FILHO et al., 2006). São maciços ou exibem estratificação cruzada, tabular e acanalada de pequeno a médio porte, laminação planoparalela incipiente ou laminação de migração de ondulações (*ripples* transladantes). Os arenitos possuem intercalações de camadas tabulares de siltitos creme a marrom, maciços ou com estratificação plano-paralela mal definida. Segundo Fernandes (1998) e Fernandes & Coimbra (2000), o ambiente deposicional da Formação Vale do Rio do Peixe é eólico, com formação de lençóis de areia e campos de dunas baixas, alternados com depósitos de *loess*. Os lamitos, segundo estes autores, representariam sedimentos de corpos aquosos rasos e efêmeros, criados em períodos de elevação do nível freático.

### **Aspectos Geológicos Locais - Geologia da Área de Influência Direta**

Como descrito nos aspectos metodológicos, a área a ser diretamente afetada pela implantação do empreendimento foi alvo de levantamento de campo, tendo como base, a pesquisa bibliográfica e cartográfica. Os levantamentos em campo foram executados por meio de caminhamentos na área a ser diretamente afetada, sendo observados o manto de decomposição e os afloramentos rochosos. Os afloramentos foram abundantes ao longo do curso do rio Sucuriu, devido aos processos de dissecação promovidos por esta drenagem.



**Figura 18** - Afloramento rochoso no leito do rio Sucuriu, com manto de decomposição. Fonte: Paiva, L.A., 2012,

Para a interpretação Geológica de detalhe, além das atividades em campo também foram analisados e interpretados os dados gerados a partir das sondagens realizadas na área do projeto, as quais tinham por objetivo inicial verificar o substrato rochoso da PCH a ser implantada e suas características geotécnicas hidrogeológicas.

Analisando-se as informações e dados produzidos em detalhe, observa-se que a área a ser influenciada diretamente pelo empreendimento é constituída por duas unidades geológicas: Formação Serra Geral e Formação Santo Anastácio.

A Formação Serra Geral constitui o arcabouço geológico local, aflorando ao longo do rio Sucuriu. Ocorre no nível topográfico inferior e aflora devido ao processo de dissecação gerado pela atividade fluvial. Esta litologia magmática apresenta-se afanítica, melanocrática, intensamente fraturada podendo ser utilizada como material construtivo da barragem em função de suas características geotécnicas. O manto de decomposição elúvio/coluvionar gerado sobre esta unidade apresenta composição argilo-siltosa, o que permite sua identificação em campo, mesmo sem a ocorrência de afloramentos.



**Figura 19** - Formação Serra Geral no rio Sucuriu. Fonte: Paiva, L.A., 2012,

A análise das sondagens rotativas permitiram observar que o perfil geológico local é constituído por camadas que variam de um manto argilo-siltoso, nas proximidades da calha do rio, que recobre os basaltos. A medida que ocorre o aprofundamento da sondagem, observa-se a ocorrência do Basalto com diferentes padrões: desde fraturados, até maciços até o limite de sondagem. Na figura abaixo pode ser observada a locação da sondagem mista SM-03 que chegou a uma profundidade de 10,27 metros, sendo constituída exclusivamente por Basalto.



**Figura 20** - Locação da Sondagem Mista SM-03. Fonte: Paiva, L.A., 2012.

Na Sondagem Mista SM-12, cujos testemunhos de sondagem podem ser vistos nas figuras a seguir ilustradas, inicialmente perfurou-se uma camada constituída por areia fina pouco siltosa e pouco argilosa pertencente à Formação Santo Anastácio. Abaixo desta, a 4,56 m, foi encontrado o Basalto que se apresentou afanítico, cinza-escuro. Ao longo da sondagem foram identificados níveis de alteração do basalto, sendo que nesta sondagem, de acordo com seu relatório, a 22,84 metros é encontrado um nível arenítico com granulação fina a muito fina,

podendo ser um nível intertrápico ou o arenito da Formação Botucatu, sendo que a profundidade atingida foi de 24,33 metros.

Nos locais topograficamente mais elevados, recobrimo as litologias basálticas, são encontrados os Arenitos da Formação Santo Anastácio. Na área de influência direta não ocorrem afloramentos significativos desta litologia. No entanto a mesma pode ser identificada em função de seu manto de intemperismo arenoso e seu posicionamento topográfico. Como estes arenitos capeiam os basaltos, na área da PCH Bandeirante, ocorrem nas porções de relevo mais plano, até a meia encosta. Apresentam-se como muito finos a médios, pouco argilosos, pobre em estruturas sedimentares. São quartzosos a subarcoseanos, finos a muito finos, pobremente selecionados, com a fração silte subordinada e pequena quantidade de matriz silto-argilosa



**Figura 21** - Manto de intemperismo sobre o Arenito da Formação Santo Anastácio. Fonte: Paiva, L.A., 2012.

Além das unidades anteriores, a área de influência direta do empreendimento também é composta por sedimentos quaternários associados à atividade hídrica atual. Correspondem a depósitos de areias e cascalhos associados à atividade dos principais recursos hídricos locais, denominados de Aluviões Atuais. Ocorrem ao longo da calha do rio Sucuriú, bem com nas suas margens.



**Figura 22** - Depósitos aluvionares atuais localizados na margem do rio Sucuriu. Fonte: Paiva, L.A., 2012.

### **Aspectos Geotécnicos**

Ao analisar os resultados dos estudos geotécnicos e sondagens, a área de estudos não apresenta riscos de ocorrência de fuga d'água, uma vez que as ombreiras da represa estarão totalmente assentadas sobre os basaltos e seu material de decomposição.

### **Aspectos Estruturais**

As estruturas geológicas associadas ao empreendimento estão relacionadas com os processos genéticos da própria Bacia Sedimentar do Paraná e seu arcabouço geológico. Por se tratar de uma extensa depressão intracratônica as deformações estruturais existentes na área de estudo foram originadas de movimentação tectônica rígida ou foram produzidas por movimentos ascendentes e descendentes de amplitude regional, ou relacionadas a pequenas falhas ou a reativação de antigas linhas de fraqueza do embasamento.

A análise dos padrões de drenagem locais permite identificar um alinhamento estrutural principal associado à calha do Rio Sucuriu, com direção NW-SE associado a alinhamentos com direção SW-NE. Em campo foram identificados padrões estruturais, fraturas e/ou falhas com direções predominantes N 20°-30° W e N 10°-30° E.



**Figura 23** - Padrões estruturais da área de estudos em nível regional. Fonte: Paiva, L.A., 2012.



**Figura 24** - Padrões estruturais da área de estudos em nível de detalhe. Fonte: Paiva, L.A., 2012.

## 4.2. MEIO BIÓTICO

### 4.2.1. Ecossistema Terrestre

#### Fauna Terrestre

As áreas onde ocorreram os levantamentos vertebrados terrestres (herpetofauna, avifauna e mastofauna) compreendem ambientes de cerrado, mata estacional, mata ciliar, mata de galeria, mata aluvial e várzeas do Rio Sucuriú, sendo todos esses ambientes inseridos próximos de áreas antropizadas, com presença pastagens e açudes.

**Quadro 8** - Coordenadas UTM, altitudes e fitofisionomias mais representativas de cada área amostral da fauna de vertebrados da área de influência da PCH Bandeirante.

22k - UTM	Longitude	Latitude	Altitude	Fitofisionomias
<b>Montante</b>				
M1	339635.00 m E	7845160.00 m S	376 m	MC, MG, VA, AA
M2	339835.00 m E	7842530.00 m S	367 m	CE, MC, MA, VA, AA
M3	340303.00 m E	7841819.00 m S	361 m	MC, MA, VA
<b>Eixo</b>				
E1	340799.00 m E	7840434.00 m S	360 m	MC, MA, VA, AA
E2	340850.00 m E	7839978.00 m S	359 m	MC, MG, VA, AA
E3	340542.00 m E	7839621.00 m S	353 m	CE, MC, VA, AA
<b>Jusante</b>				
J1	340364.00 m E	7838562.00 m S	542 m	ME, MC, MG, VA, AA
J2	341132.00 m E	7838369.00 m S	356 m	ME, MC, MA, VA, AA
J3	341164.00 m E	7837774.00 m S	353 m	MC, MA, VA, AA

### Herpetofauna

O levantamento de dados primários da herpetofauna foi realizado visando à obtenção de dados qualitativos (riqueza de espécies) e quantitativos (abundância). Os métodos escolhidos foram aplicados em campo no período diurno e noturno. As espécies foram registradas em 9 pontos, os quais foram agrupados em três áreas (montante, eixo e jusante), na área de influência direta e indireta da PCH Bandeirante.

Na época de elaboração do EIA foi utilizada a combinação de três métodos, a Busca ativa (BA), que consiste em “busca ativa e procura visual” descrito por Blomberg e Shine (1996) que consiste em caminhadas aleatórias percorridas durante o período diurno e noturno vasculhado as áreas amostrais com o auxílio de um gancho, procurando os animais ao longo da vegetação marginal de corpos d’água, na serrapilheira, no solo, sob rochas, sob troncos e abrigos tais como cavidades de árvores. Zoofonia (Z), com identificação das espécies realizada a partir da vocalização dos anfíbios presentes. Para cada transecto percorrido, foram estimadas a riqueza e abundância através de observação direta e/ou vocalizações (CRUMP & SCOTT, 1994; ZIMMERMAN, 1994). Registro Oportunístico (RO), que consistiu de observações em locais fora dos pontos amostrais, como as estradas rurais que ligam as áreas amostradas (STRÜSSMANN, 2003).

Para o auxílio na identificação das espécies foi utilizado o Guia de Campo dos Anuros do Pantanal Sul e Planaltos de Entorno (UETANABARO e colaboradores, 2008). Para os répteis foram utilizados o guia “Serpentes do Pantanal” (Marques e colaboradores, 2005) e o catálogo eletrônico para lagartos do Cerrado de Colli e Oliveira (<http://www.unb.br/ib/zoo/grcolli/guia/guia.html>). A nomenclatura utilizada para a classificação das espécies segue o proposto pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (BÉRNILS & COSTA, 2011; SEGALLA e colaboradores, 2012).

## Resultados e Discussão

Com a realização de duas campanhas de campo, foram registradas 25 espécies, sendo 16 anfíbios e nove répteis. Na estação chuvosa foram registradas 14 espécies de anfíbios (276 indivíduos) e seis espécies de répteis (22 indivíduos). Durante a estação de estiagem foram registradas sete espécies de anfíbios (42 indivíduos) e quatro espécies de répteis (12 indivíduos).

### Interferência da PCH na herpetofauna

Com a formação do reservatório da PCH a riqueza e abundância de anfíbios tende a aumentar, devido á criação de novos Habitats e principalmente pela redução no fluxo d'água, possibilitando a colonização de mais espécies de macrófitas aquáticas usadas como abrigo pelos anfíbios, como por exemplo, a perereca-amarela (*Hypsiboas raniceps*), que possui hábitos arborícolas e semi-arborícolas.



**Figura 25** - Pelo seu hábito de se abrigar na vegetação, a perereca-amarela (*Hypsiboas raniceps*) será beneficiada pelo crescimento de macrófitas aquáticas no reservatório.

### Avifauna

O Brasil possui 1832 espécies de aves descritas e registradas pelo Comitê Brasileiro de Registro Ornitológico (CBRO, 2011). O Cerrado apresenta alta riqueza, com 856 espécies registradas, das quais 22 estão ameaçadas e 30 são endêmicas (SILVA & SANTOS, 2005).

Existem 18 espécies de aves em quatro categorias de ameaça, para o estado de Mato Grosso do Sul, de acordo coma lista oficial de espécies ameaçadas do Brasil (MMA, 2008).

A Bacia do Rio Sucuriú, onde é proposta a instalação da PCH Bandeirante, está inserida em uma região importante biologicamente, pois suas matas ciliares

atuam como corredores ecológicos entre os biomas do Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Floresta Amazônica (PAGOTTO & SOUZA, 2006). No entanto, pouco se conhece sobre a avifauna remanescente nos fragmentos florestais nessa região. O inventariamento de espécies é o procedimento inicial e fundamental para que qualquer medida de manejo de uma área possa ser implementada (WILSON, 1997).

O levantamento de dados primários da Avifauna no EIA foi realizado visando à obtenção de dados qualitativos (riqueza de espécies) e quantitativos (abundância) através do método dos transectos (DEVELEY, 2004) e pontos de escuta (BOSCOLO, 2002), realizados no período diurno e noturno. As aves foram registradas em 9 pontos, os quais foram agrupados em três áreas (montante, eixo e jusante), na área de influência direta e indireta da PCH Bandeirante.

Os registros foram feitos com auxílio de binóculo, máquina fotográfica digital e guias de campo, a saber: Gwynne e colaboradores (2010), Sigrist (2007), Antas (2004).

Todos os indivíduos foram listados seguindo a nomenclatura e a classificação adotadas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011). O *status* de endemismo e conservação segue Silva (1995b) e o de ameaça de extinção, do Ministério do Meio Ambiente/Ibama (MMA, 2008).

Com base nos trabalhos de campo e dados de literatura (DONATELLI e colaboradores, 2004; SICK, 1997; JAKSIC, 1981), foram estabelecidas oito guildas referentes aos principais itens de alimentação da espécie, cada uma associada apenas a uma guilda, sem sobreposição, da seguinte forma: onívoras, carnívoras, necrófagas, nectarívoras, piscívoras, insetívoras, frugívoras e granívoras.

As aves migratórias foram classificadas de acordo com Nunes e Tomás, (2004) onde se considerou como migrantes em larga escala, os meridionais (M), ou seja, as espécies oriundas do extremo Sul do continente Americano; migrantes setentrionais (S), aquelas vindas do Norte da América do Sul, da América do Norte e Central. Migrantes regionais (R), espécies com deslocamentos dentro do território nacional e (MA), as que realizam deslocamentos dentro do continente Sul Americano, ou seja, oriundas da Argentina, Uruguai e outros países vizinhos.

## **Resultados e Discussão**

A avifauna foi inventariada e diagnosticada na área de influência da PCH Bandeirante no período de chuvas e de estiagem, perfazendo um total de 60 horas de amostragem.

Ao todo foram registrados 1.685 indivíduos pertencentes a 129 espécies. Na estação chuvosa (março) foram registrados 913 indivíduos, pertencentes a 118 espécies e na estação seca (setembro) foram registrados 772 indivíduos de 117 espécies.

As espécies registradas correspondem a 15% de toda a avifauna que ocorre no Bioma Cerrado. As famílias mais representativas foram Tyrannidae (17 espécies), Columbidae (7), Ardeidae, Psittacidae, Hirundinidae e Icteridae (6 espécies cada)

### **Distribuição espacial das espécies**

As espécies mais bem distribuídas espacialmente e temporalmente foram *Crypturellus undulatus*, *Bubulcus ibis*, *Syrigma sibilatrix*, *Cariama cristata*, *Vanellus chilensis*, *Columbina talpacoti*, *Leptotila verreauxi*, *Zenaida auriculata*, *Brotogeris chiriri*, *Aratinga aurea*, *Hydropsalis albicollis*, *Pitangus sulphuratus*, *Cyclarhis gujanensis*, *Mimus saturninus* e *Tangara sayaca*, ocupando todos os ambientes registrados nas duas estações hídricas. Estas espécies são comuns no Bioma Cerrado e facilmente detectáveis em campo.

### **Interferência da PCH na avifauna**

A avifauna será diretamente impactada pela supressão vegetal da área do reservatório com a eliminação de abrigos, área de reprodução e de alimentação. Com a supressão, a avifauna será afugentada para áreas no entorno.

O enchimento do reservatório possibilitará a colonização da área por aves paludícolas. A manutenção de áreas de mata ciliar no entorno do reservatório, sua recuperação ou implantação possibilitará o fluxo de espécies entre os fragmentos atuais, seriamente degradados pela presença de gado.

### **Mastofauna**

A fauna do Cerrado é rica e diversificada, com muitas espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção. Os mamíferos estão representados neste bioma por 194 espécies (MARINHO-FILHO e colaboradores, 2002) e no estado de Mato Grosso do Sul ocorrem ao menos 151 espécies, das quais 51 são morcegos

(Quiroptera) e 100 são mamíferos não-voadores, sendo 46 espécies de médio e grande porte e 44 de pequenos mamíferos (CÁCERES e colaboradores, 2008). A grande heterogeneidade ambiental, do ponto de vista da diversidade de fisionomias vegetais, parece ser responsável por esta grande riqueza de mamíferos, aliada ao fato de que o estado de Mato Grosso do Sul ainda não ter perdido espécies em função de extinções locais, como é o caso de estados do sul e sudeste brasileiros (REIS e colaboradores, 2006). Deve-se ainda ressaltar que a riqueza e composição de mamíferos no estado são determinadas por dois biomas principais, o Cerrado e o Pantanal, mas com forte influência de biomas vizinhos, como a Mata Atlântica na bacia do Paraná, a Amazônia ao norte e Chaco ao oeste (CÁCERES e colaboradores, *opus cit.*).

O levantamento de espécies que constaram no EIA foi realizado visando à obtenção de dados primários acerca da mastofauna nas fitofisionomias mais representativas, em áreas a montante e jusante do eixo de barramento, abrangendo desta forma, locais na área de influência direta e indireta do empreendimento e até mesmo fora destas. As espécies foram registradas em 9 pontos, os quais foram agrupados em três áreas (montante, eixo e jusante), na área de influência direta e indireta da PCH Bandeirante. As áreas onde ocorreram os levantamentos compreendem ambientes de mata ciliar do Rio Sucuriú, cerrado sentido restrito, áreas de mata aluvial e várzeas, sendo todos esses ambientes inseridos próximos de áreas antropizadas, com presença de estradas, pastagens, cercas, pontes e açudes.

Os mamíferos foram inventariados através de busca ativa de registros diretos (visualizações; vocalizações e carcaças) e indiretos (pegadas, tocas e fezes; PARDINI e colaboradores, 2004). Foram percorridas estradas, trilhas e interiores de mata à procura de mamíferos e vestígios de sua presença da área e seu registro fotográfico. As pegadas, carcaças, tocas e fezes encontradas foram identificadas ao menor nível taxonômico possível, seguindo a classificação adotada em Reis e colaboradores (2006) e Borges & Tomas (2008).



**Figura 26** - Registro de quati (*Nasua nasua*) visualizado e fotografado em mata ciliar na área eixo, no período de estiagem.

Para cada fisionomia vegetal foram anotadas a composição, riqueza observada, abundância e diversidade de espécies de mamíferos. A diversidade foi calculada através do Índice de Shannon (McALEECE e colaboradores, 1997) e a abundância foi expressa como o número de indivíduos obtidos em uma dada fisionomia vegetal, estabelecendo um número mínimo de indivíduos detectáveis em conjuntos de vestígios de espécies sociais.

As espécies de mamíferos ameaçadas de extinção estão de acordo MMA (2008). As categorias tróficas e espécies raras e endêmicas para o Bioma Cerrado estão de acordo com Marinho-Filho e colaboradores (2002).

### **Resultados e Discussão**

As 24 espécies de pequenos e médios mamíferos aqui registradas representam 12,4% da diversidade de mamíferos do Cerrado e 16% dos que ocorrem no estado de Mato Grosso do Sul. Se utilizarmos apenas a diversidade de médios e grandes mamíferos do estado, os registros deste estudo chegam a 50%, comprovando a alta riqueza de espécies na área de estudo.

No período chuvoso ou de cheias, 19 espécies de mamíferos foram registradas na área de influência da PCH enquanto que na estação hídrica de estiagem ou seca foram registradas 14 espécies. Embora a composição das espécies seja bem diferente em cada área amostral, as três áreas estudadas apresentaram riqueza bem próxima, entre 11 e 14 de espécies.

### **Espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção**

De acordo com Marinho-Filho e colaboradores (2002), nenhuma das espécies aqui registradas pode ser considerada como endêmica do Bioma Cerrado.

Dentre as 24 espécies registradas nas campanhas de campo, oito são consideradas de ocorrência rara no Bioma Cerrado por Marinho-Filho e colaboradores (2002). São elas: *Myrmecophaga tridactyla*, *Dasypus novemcinctus*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Eira barbara*, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu* e *Mazama gouazoubira*.

As espécies *Myrmecophaga tridactyla*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis* e *Chrysocyon brachyurus* estão presentes na lista de “Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção” pelo Ibama (MMA, 2008) listadas como vulneráveis à extinção na natureza em médio prazo.



**Figura 27** - O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) registrado visualmente em área montante do eixo de barramento da PCH.

### **Avaliação da interferência atual e futura**

Por todos os ambientes estudados, foi verificada a presença de trilhas no interior das matas, presença de estradas, sub-bosque deteriorado devido ao pastoreio bovino.

Espécies de grandes mamíferos são sensíveis aos desmatamentos e fragmentação do habitat. A maior parte das espécies de mamíferos registradas na região de estudo é de hábito normalmente noturno, mas muitas delas podem ser diurnas em Habitats mais conservados, provavelmente explicado pela atividade humana durante o dia. Porém, poucas destas podem ocupar paisagens modificadas pelo homem, como áreas de cultivo agrícola ou pecuário (EMMONS & FEER, 1997). Desta forma as espécies da mastofauna eleitas para servirem de indicadoras são as espécies vulneráveis a extinção (*Myrmecophaga tridactyla*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis* e *Chrysocyon brachyurus*), visto que a principal causa de inserção de espécies nessa listagem é a destruição, perda e fragmentação de Habitats.

A caça de animais silvestres é uma atividade ilegal e embora não tenha sido registrada em campo, provavelmente ainda ocorre em áreas rurais, onde a informação sobre a necessidade de preservação das espécies e da diversidade ainda é pouco consistente.

Deve-se ressaltar que a maioria das espécies registradas possui valor alimentício ou econômico, pois parte é considerada alvos de caça, para comércio ilegal ou consumo humano (*Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cuniculus paca* e *Dasyprocta azarae*) ou pelos prejuízos econômicos que supostamente causam aos pecuaristas e outros criadores de animais domésticos (*Puma concolor*, *Leopardus pardalis* e *Chrysocyon brachyurus*) ou aos agricultores (*Euphractus sexcinctus*, *Dasybus novemcinctus*, *Nasua nasua*, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu* e *Hydrochoerus hydrochaeris*).



**Figura 28** - A anta (*Tapirus terrestris*) é um mamífero considerado alvo de caça para consumo humano e ainda causador de prejuízos econômicos para agricultura.

Nota-se que boa parte dos animais alvo de caça, independente da finalidade, são considerados raros no Bioma Cerrado ou vulneráveis à extinção.

A ordem carnívora e suas espécies possuem um interesse especial para a ciência, pois são predadores, e desta forma possibilitam avaliar, com sua presença ou ausência, a saúde dos ecossistemas.

Embora a fauna seja importante na agricultura como produto e como agente de polinização e dispersão de sementes, ou como controle biológico, ainda é muito pouco o conhecimento para ações de conservação e manejo. O pouco que sabe é voltado para abelhas e quase nada sobre vertebrados. Desta forma, a conservação da diversidade genética das espécies da fauna é essencial para garantir germoplasma de qualidade desejável para programas de manejo, melhoramento e

domesticação. Uma unidade da Embrapa criou a Rede de Recursos Genéticos Animais (Rede Animal), componente da Plataforma de Recursos Genéticos. A Rede Animal tem em seu escopo projetos componentes que visam à obtenção, conservação, caracterização e documentação dos recursos genéticos animais, a fim de disponibilizá-los para utilização futura (MARIANTE, 2003). Sendo assim, todos os animais silvestres são importantes para a manutenção da biodiversidade genética nacional.

Por tratar-se de um empreendimento hidrelétrico, as áreas amostradas não são distantes do Rio Sucuriú. No entorno também foram encontrados alguns açudes e boa parte da área de influência é constituída de várzeas. Todos esses recursos hídricos são utilizados para dessedentação pela mastofauna registrada, visto que a maior parte dos registros de pegadas foi encontrada nos solos úmidos desses locais e seu entorno.

Os fragmentos de floresta estacional, cerradão e cerrado *sensu lato* do entorno são importantes para os mamíferos, pois a maioria deles se reproduz e se alimentam nesses ambientes ou então nas as matas ciliares, matas aluviais e várzeas dos córregos e Rio Sucuriú.

### **Quirópteros**

Os morcegos pertencem à ordem Chiroptera, um dos grupos de mamíferos mais diversificados do mundo, que apresenta dezoito famílias, 202 gêneros, e mais de 1120 espécies (SIMMONS, 2005). Estes animais representam aproximadamente 22% das espécies conhecidas de mamíferos (WILSON & REEDER, 2005), sendo tradicionalmente classificados em duas subordens, os Megachiroptera e os Microchiroptera.

Os Megachiroptera são restritos ao velho mundo, com espécies de maior porte, enquanto os Microchiroptera apresentam distribuição cosmopolita e maior diversidade, com espécies de pequeno porte (JAWORSKI & OLIVEIRA, 2007). A subordem dos Microchiroptera é composta por 17 famílias com 930 espécies distribuídas pelo mundo (SIMMONS, 2005), dentre as quais 9 famílias e 174 espécies são encontradas no Brasil (REIS et al., 2011).

Os morcegos apresentam importante papel biológico nos ambientes que ocupam, pois realizam interações importantes em processos de manutenção ambiental. Os frugívoros formam uma parcela considerável das comunidades de

ambientes neotropicais (EMMONS & FEER, 1997), e. têm grande valor biológico, com um importante papel na dispersão das sementes (REIS et al., 2007) e no estabelecimento de várias espécies de plantas (VIEIRA & CARDOSO, 2007). Do mesmo modo, os processos realizados por algumas espécies de morcegos são essenciais, sendo os responsáveis pela polinização, incluindo espécies endêmicas (REIS et al., 2007)

A importância ecológica apresentada pelos morcegos e sua alta diversidade nas regiões tropicais tornam este um grupo essencial no entendimento do funcionamento de um ambiente (PASSOS et al., 2003), sendo que seu conhecimento permite o estabelecimento de projetos de manejo de morcegos e geração de programas de conservação (VIEIRA & CARDOSO, 2007). O presente diagnóstico teve como objetivo a caracterização da comunidade de morcegos da região de influência do empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Bandeirante, além de identificar os impactos e alterações possíveis neste processo.

### **Metodologia**

Para o EIA foram realizadas coletas em período seco e em período chuvoso, sendo essas nos dias 26 e 29 de março e nos dias 16 e 18 de julho de 2012 respectivamente, totalizando quatro noites de amostragem. Os pontos selecionados para amostragem se localizam às margens do rio Sucuriú.

**Quadro 11** - Coordenadas Datum SIRGAS 2000 Lat/Long dos pontos de coleta de quiropterofauna em março e julho de 2012 na área de instalação da PCH Bandeirante.

Ponto	Coordenadas		Esforço de Captura
	Latitude (S)	Longitude (W)	
P1	19°27'10.68"	52°33'22.95"	180 h.m <sup>2</sup>
P2	19°30'13.15"	52°31'41.20"	180 h.m <sup>2</sup>

A cada noite os morcegos foram capturados com auxílio de três redes-de-neblina de 12,0 x 2,5 m, que permaneceram abertas durante três horas. As redes foram vistoriadas em intervalos de 20 minutos, e os morcegos capturados foram retirados e acondicionados em sacos de algodão para posterior triagem. O esforço de captura foi de 90 h.m<sup>2</sup> em cada noite de captura, totalizando 360 h.m<sup>2</sup> para a área de estudo (STRAUBE & BIANCONI, 2002).

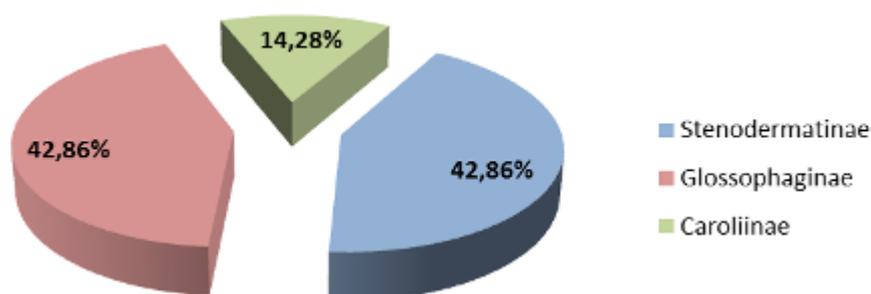


**Figura 29** - Revisão das redes e retirada dos morcegos nas coletas realizadas na área de instalação da PCH Bandeirante. Fonte: Samorano Consultoria Ambiental, 2012.

Os morcegos foram identificados em campo, com auxílio de chave dicotômica (VIZOTTO & TADDEI, 1973), além de tomados dados que auxiliam na identificação, como peso e tamanho do antebraço. Após a triagem os animais foram soltos no mesmo local.

### Resultados e Discussão

Foram capturados sete indivíduos nos períodos amostrados, sendo esses pertencentes a quatro espécies. Todos os espécimes são representantes da família Phyllostomidae, sendo que as subfamílias Glossophaginae e Stenodermatinae apresentaram a mesma representatividade, porém para a primeira foram registradas duas espécies enquanto a segunda apresentou uma única espécie.

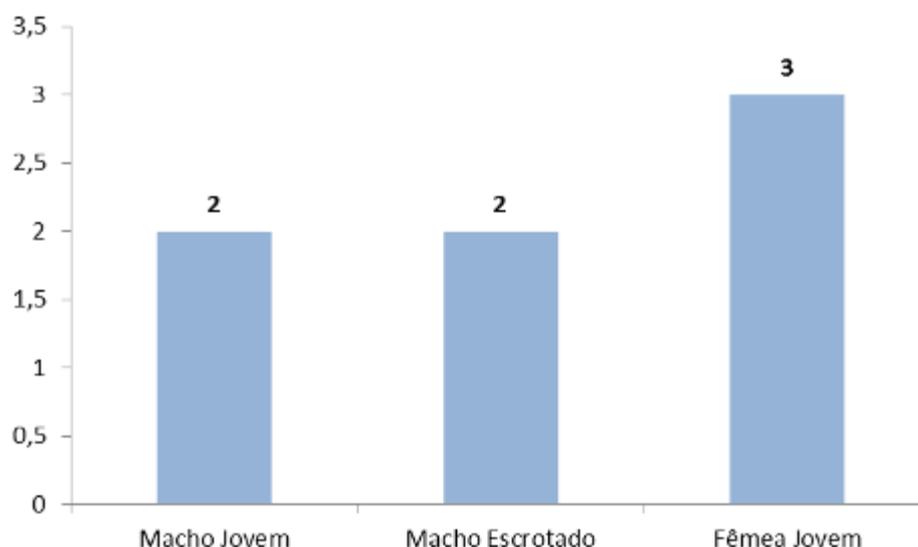


**Figura 30** - Representação das subfamílias de morcegos capturadas na área proposta para a instalação do empreendimento PCH Bandeirante.

Dentre as espécies identificadas, a mais abundante foi *Glossophaga soricina*, que representou 42,86% das capturas realizadas. Esta espécie ocorre em todos os biomas brasileiros (MARINHO-FILHO & SAZIMA, 1998), sendo capturada em diversos tipos de Habitats, incluindo florestas primárias e secundárias (REIS et al., 2007).

As espécies capturadas das subfamílias Carollinae e Stenodermatinae são comumente registradas em levantamentos de morcegos, estando presentes tanto em áreas conservadas quanto em ambientes alterados. Embora estas espécies sejam amplamente distribuídas, diversos trabalhos sugerem a existência de uma relação entre proporção de *A. lituratus* e *A. planirostris* com a conservação do ambiente (TORRES & ANJOS, 2012).

Dos indivíduos capturados quatro eram machos, verificando-se a presença de dois indivíduos imaturos e dois em fertilidade reprodutiva, enquanto todas as fêmeas encontradas eram jovens sem indício de evento reprodutivo. Os indícios reprodutivos encontrados sugerem a capacidade dos morcegos em ocupar este ambiente com êxito, encontrando ali as condições necessárias para seu estabelecimento.



**Figura 31** - Índices reprodutivos dos morcegos capturados na área proposta para a instalação do empreendimento PCH Bandeirante. Fonte: Samorano Consultoria Ambiental, 2012.

As espécies em que foram registrados eventos reprodutivos foram *A. lituratus* e *A. planirostris*, sendo que sua reprodução nestes períodos já é relatada (REIS et al., 2007), e os resultados obtidos no presente estudo corroboram com tal conhecimento.

**Tabela 2** - Ocorrências de eventos reprodutivos para as espécies de morcegos capturadas na área proposta para a instalação do empreendimento PCH Bandeirante. MJ: Macho Jovem, ME: Macho Escrotado, FJ: Fêmea Jovem, FPL: Fêmea Pós-lactante.

Espécie	MJ	ME	FJ
<i>Artibeus lituratus</i>		1	
<i>Artibeus planirostris</i>	1	1	
<i>Carollia perspicillata</i>	1		
<i>Glossophaga soricina</i>			3

Os grupos tróficos verificados no ambiente determinam as interações presentes no mesmo, sendo que cada grupo apresenta um papel único na estruturação local. Para a comunidade de morcegos foram verificados dois grupos tróficos, sendo eles frugívoros e nectarívoros.

A presença de morcegos fitófagos é essencial na manutenção dos ambientes, uma vez que o consumo de partes vegetais por morcegos gera uma forte interação entre planta e animal. Neste processo ambos são favorecidos em decorrência tanto da polinização e dispersão de sementes realizada pelo morcego quanto pela oferta de alimento para o mesmo (MELLO, 2002).

Os frugívoros foram os mais representativos, composto pelas subfamílias Stenodermatinae e Carollinae, o que representa 57,14% dos espécimes capturados. Estes morcegos são importantes na dispersão de sementes, promovendo a mobilidade de sementes de frutos dos quais se alimentam (SATO et al., 2008). Estas espécies contribuem para o estabelecimento de muitas espécies de plantas, principalmente de pioneiras, possibilitando o processo de regeneração natural e sucessão secundária na formação de florestas (GALETTI & MORELLATO, 1994).

Os nectarívoros são essenciais no processo de polinização, sendo que a subfamília Glossophaginae é conhecida como uma das mais importantes nesse processo. O consumo de itens florais por estes morcegos é predominante, sendo que Fabián et al. (2008) verificaram para a espécie *G. soricina* a utilização 73% maior de itens provenientes de flores do que de frutos, e de acordo com Marinho-Filho & Sazima (1998) é um dos nectarívoros mais comuns em inventários locais.

A diversidade verificada para os períodos de seca e chuvoso foi de respectivamente  $H'=0,57$  e  $H'=0$ . Estes valores refletem o resultado obtido em cada período de coleta, sendo que o baixo valor do período de seca resultou do pequeno número de animais capturados, enquanto o valor de zero para o período chuvoso resultou da captura de uma única espécie no período.

O baixo número de capturas e de espécies registradas resultou de fatores ambientais atuantes no período de coletas, como a queda de temperatura e também a alta luminosidade nas noites de amostragem, o que altera o comportamento comum dos morcegos e dificultam sua captura. Embora não tenha ocorrido um grande número de capturas para a determinação de um padrão da comunidade de morcegos, as espécies registradas são essenciais para a manutenção dos

ambientes. Deve-se considerar também que não foi verificada a presença de espécies ameaçadas de extinção.

#### 4.2.2. Flora

##### Vegetação

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, com sua cobertura original em torno de 24% do território brasileiro e 61% do estado de Mato Grosso do Sul (IBGE, 2004). A heterogeneidade ambiental do Cerrado reflete em sua biota, uma das mais ricas do mundo.

Com o objetivo de descrever a vegetação local e seu estado de conservação realizou-se o levantamento florístico da área de influência direta da PCH Bandeirante no rio Sucuriú.

##### **Metodologia**

O levantamento da vegetação desenvolvido no EIA foi realizado em ambientes de mata ciliar e mata aluvial do Rio Sucuriú. A amostragem contemplou uma campanha no período chuvoso (26 a 28 de março de 2012) e outra no período seco (16 a 19 de julho de 2012).

**Quadro 9-** Coordenadas, altitudes e fitofisionomias mais representativas de cada ponto amostral da vegetação na área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

Pontos	Coordenadas		Fisionomia predominante
	Latitude	Longitude	
<b>P1</b>	19°30'10.50"S	52°31'4.10"O	Mata ciliar / Mata aluvial
<b>P2</b>	19°31'0.06"S	52°31'9.82"O	Mata ciliar
<b>P3</b>	19°31'47.61"S	52°31'7.60"O	Mata ciliar

A caracterização da vegetação da área de influência do empreendimento foi realizada de forma descritiva por meio de literatura e observações em campo. O levantamento florístico foi feito por meio de caminhadas aleatórias em torno de 300 m no interior da mata em cada ponto de amostragem, com registro visual de espécies vegetais ocorrentes nos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo. Plantas trepadeiras e epífitas também foram registradas.

A identificação das plantas ocorreu preferencialmente em campo, onde foi coletado material botânico (ramos com folhas, flores e/ou frutos) com auxílio de uma tesoura de poda. O material coletado foi prensado e desidratado para posterior

identificação através de literatura especializada (LORENZI, 2008; LORENZI, 2009; POTT et al., 2006; SOUZA & LORENZI, 2005).

A estrutura da vegetação arbórea foi avaliada através de seis parcelas de 10 m x 10 m distribuídas nos pontos de amostragem. Para calcular os parâmetros fitossociológicos em cada parcela todas as árvores com CAP  $\geq 10$  cm (Circunferência à Altura do Peito - medida a 1,30 m de altura do solo) foram medidas com auxílio de uma fita métrica.

Os parâmetros fitossociológicos considerados na análise da estrutura foram densidade absoluta (DA) e relativa (DR), área basal (AB), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI).



**Figura 32** - Levantamento florístico na área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS. a) Registro das espécies observadas. b) Coleta de material botânico. Fonte: Samorano Consultoria Ambiental, 2012.

## Resultados e discussão

A região do rio Sucuriú está completamente inserida no bioma cerrado. Nela são comuns fragmentos de cerradão, veredas, campos, entre outras fitofisionomias típicas do cerrado. A paisagem da área de influência do empreendimento compreende remanescentes de cerrado em meio à pastagem, formando um mosaico vegetacional.

O cerrado *sensu stricto* caracteriza-se por uma camada herbácea entremeada por uma camada lenhosa, de 3-5 metros de altura. A fitofisionomia cerradão apresenta um dossel médio de 7 a 15 m de altura. Essa formação sofre mais com o impacto do fogo do que o cerrado *sensu stricto*, além de ser mais visada para a

agricultura e pastagem (FELFILI et al., 2005). A flora do cerradão constitui uma composição de espécies do cerrado *sensu stricto*, espécies de mata de galeria e de floresta estacional, dependendo do solo onde ocorra (MENDONÇA et al. 1998).

As matas secas são também denominadas florestas estacionais por perderem parte de suas folhas na estação seca. As florestas estacionais semidecíduais apresentam queda foliar em torno de 50%, enquanto as decíduais, localizadas em afloramentos rochosos, perdem totalmente as folhas (FELFILI et al., 2005).

A mata ciliar é um tipo de formação florestal que acompanha os rios de médio a grande porte, onde a vegetação não forma galerias. As árvores variam de 20 a 25 m de altura, com algumas emergentes que podem alcançar 30 m. A maioria das espécies perdem parte das folhas na estação seca, ou seja, são caducifólias, com algumas espécies perenes (sempre verdes), o que confere à mata ciliar um aspecto semidecidual (FELFILI et al., 2005). As áreas de transição de mata ciliar com outras fisionomias florestais, como mata seca e cerradão, em geral não são muito evidentes (RIBEIRO & WALTER 1998).

Em algumas porções de matas ciliares onde o terreno é mais baixo, e que o lençol freático está próximo, ou sobre a superfície do terreno, a vegetação é caracterizada como mata inundável, ou mata aluvial. Na maior parte dos casos não existe uma zona de transição definida entre estes ambientes, sendo delimitadas predominantemente pela inundação de água.

### **Composição florística**

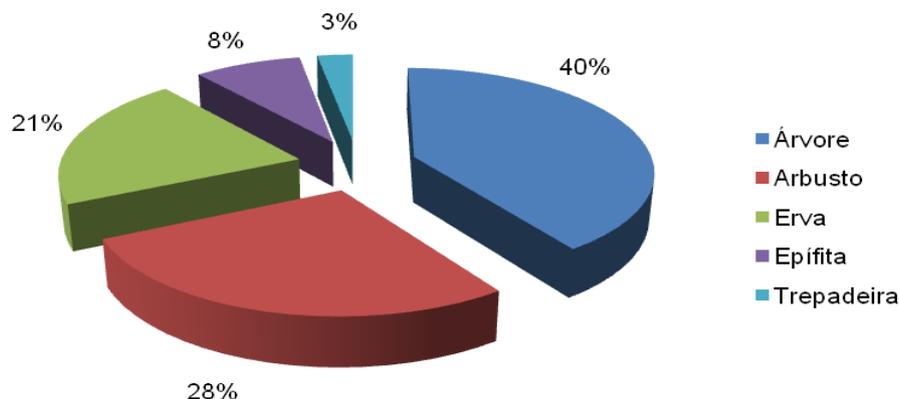
Ao todo foram registradas 72 espécies, distribuídas em 53 gêneros e 27 famílias. A forma de vida predominante entre as espécies amostradas foi arbórea, seguida pelas formas arbustiva, herbácea, epífita e trepadeira.

Das 72 espécies amostradas, 13% (oito espécies) ocorreram nos três pontos amostrais e 22% (16 espécies) foram observadas em dois pontos. As espécies arbóreas comuns a todos os pontos amostrais foram *A. colubrina* (angico-branco), *G. ulmifolia* (chico-magro) e *L. grandiflora* (açoita-cavalo). No sub-bosque as rubiáceas *P. carthagenensis* (cafezinho-do-mato), *C. pohliana* (veludinho-vermelho) e *R. armata* (cruzeta) ocorreram nas três áreas, enquanto *Vernonia* cf. *brasiliiana* foi verificada nas áreas abertas. *Bromelia balansae* (caraguatá) foi a espécie mais comum no estrato herbáceo no interior da mata ciliar.

*Anadenanthera colubrina* é uma planta decídua, pioneira, característica de mata secundária. *Guazuma ulmifolia* é semidecídua, pioneira, característica de mata secundária semidecídua e ocorre em mata não inundável. *Luehea grandiflora* é característica de floresta semidecídua e do cerrado (LORENZI, 2008). *Psycotria carthagenensis* é frequente em vegetação ciliar, *C. pohliana* ocorre em cerrado e *R. armata* é freqüente em mata semidecídua e mata ciliar (POTT & POTT, 1994).

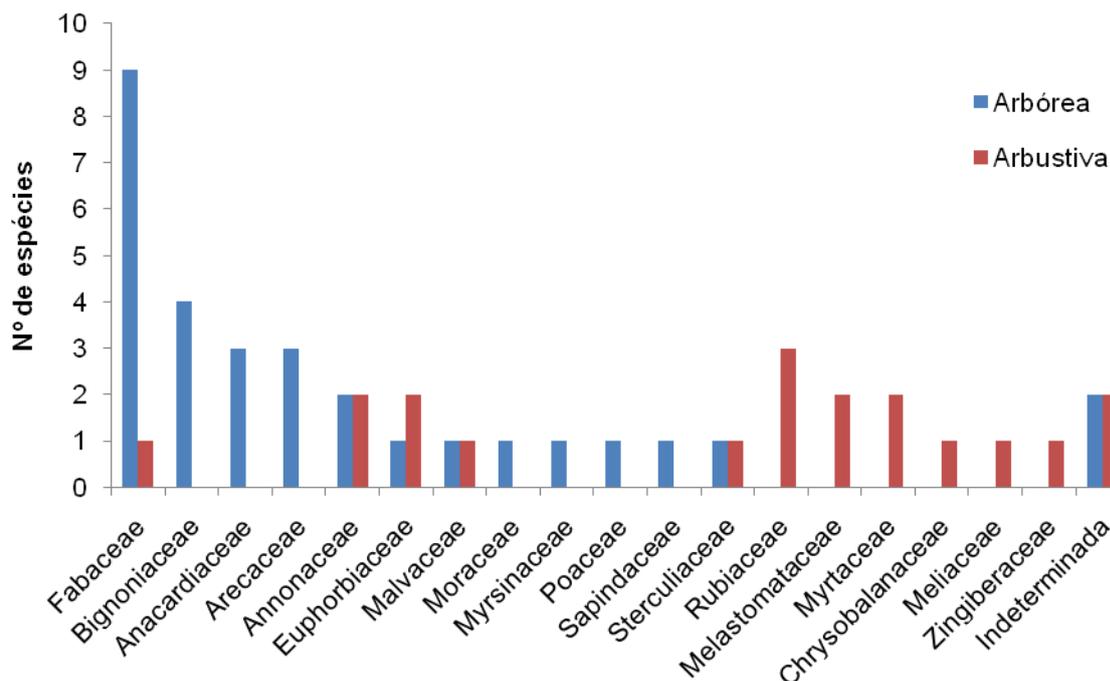
Assim, pode-se dizer que as espécies mais frequentes nas áreas amostradas neste trabalho não representam espécies típicas de mata ciliar ou restritas a este ecossistema, e sim espécies de ampla distribuição, pois ocorrem em matas ciliares e estão presentes, também, em outros ecossistemas.

O Cerrado apresenta uma flora característica e diferenciada, embora muitas fisionomias compartilhem espécies com outros biomas, principalmente aquelas associadas aos cursos d'água (RIBEIRO & WALTER, 1998). As formações adjacentes contribuem para uma composição florística com espécies comuns às matas ciliares e de outras formações próximas (IVANAUSKAS et al., 1997).



**Figura 33** - Porcentagem das formas de vida observadas na vegetação terrestre na área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

Os levantamentos em campo mostraram que para o estrato arbóreo as famílias botânicas com maior riqueza foram Fabaceae, Bignoniaceae, Anacardiaceae, Arecaceae e Annonaceae. Para o arbustivo as maiores riquezas foram verificadas em Rubiaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae e Myrtaceae.



**Figura 34** - Número de espécies arbóreas por família botânica amostrada na vegetação da área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

As leguminosas (Fabaceae) geralmente apresentam elevada riqueza de espécies nas matas ciliares. As famílias mais representativas em número de espécies arbóreo-arbustivas no presente estudo são consideradas importantes nas formações ciliares (BATTILANI et al., 2005; OLIVEIRA-FILHO et al., 1994).

Considerando apenas as espécies identificadas até nível específico, ou seja, até espécie, foi relacionado o valor econômico de cada espécie nos três estratos amostrados, arbóreo, arbustivo e herbáceo. O valor econômico indica o uso da planta em várias condições, como uso na construção civil, marcenaria e carpintaria, medicinal, frutos utilizados como fonte de alimento pelo homem e ou/ da fauna silvestre, além do uso em projetos de paisagismo e arborização pública.

As principais espécies arbóreas com utilidade madeireira amostradas são: *Lithraea molleoides* (aroeira-pimenta), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) *Tabebuia impetiginosa* (ipê) e *Anadenanthera falcata* (angico-do-cerrado). Todas essas espécies apresentam em comum a utilidade na construção civil de forma geral, sendo utilizadas na confecção de dormentes, vigas, postes, tábuas para assoalhos, degraus de escada, entre outras utilidades. Essas espécies também são utilizadas em paisagismo, principalmente *T. impetiginosa* (ipê roxo) (LORENZI, 2008).

Segundo Lorenzi (2008) e Pott & Pott (1994), 17 das 40 espécies identificadas no presente estudo são utilizadas pela fauna silvestre como alimento. As espécies

arbóreas frutíferas *Acrocomia aculeata* (macaúba) e *Mauritia flexuosa* (buriti) fornecem frutos que são consumidos por araras, capivaras, antas, emas entre outros. Para o consumo humano, a polpa do fruto pode ser comida *in natura* ou na forma de doces e geléias.

A herbácea *Bromelia balansae* (caraguatá) e as arbustivas *Psychotria carthagenensis* (cafezinho-do-mato) e *Randia armata* (cruzeta) são comuns em levantamentos em área de Cerrado e possuem frutos que são consumidos por várias espécies de aves (LORENZI, 2008). Das 40 espécies identificadas, 18 são descritas como importância medicinal. Dentre essas se destaca o dente-de-leão (*Taraxacum officinale*) indicado a diversas enfermidades e a casca da aroeira que possui ação cicatrizante (POTT et al., 2004).

Para a flora da área de inserção da PCH Bandeirante a única espécie encontrada na lista da flora brasileira ameaçada de extinção foi *Myracrodruon urundeuva* (MMA, 2008).

**Tabela 3** - Lista das espécies vegetais inventariadas nos remanescentes florestais presentes na área de influência da implantação da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	MA		NM		P	F	Pontos		
				I	E	C	M			A	P1	P2
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira-pimenta	Árvore		X	X	X		X		X	
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Árvore	X	X				X		X	X
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pombeiro	Árvore				X					X
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Araticum	Arbusto								X	X
	<i>Duguetia</i> sp.		Arbusto								X	
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco	Árvore							X		X
Convolvulaceae	<i>Ipomea</i> sp.		Trepadeira							X		
Araceae	Indeterminada1		Epífita							X		
	Indeterminada 2		Epífita									X
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	Árvore		X			X			X	
	<i>Geonoma</i> cf. <i>brevispatha</i> Barb. Rodr.	Guaricá	Árvore							X	X	
	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Buriti	Árvore				X	X	X	X	X	
Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.	Picão	Erva							X		
	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Dente-de-leão	Erva				X				X	
	<i>Vernonia</i> sp.	Assa-peixe	Arbusto							X	X	X
	Indeterminada		Erva								X	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Caroba	Árvore			X			X	X	X	
	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	Árvore	X	X	X			X		X	
	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Rid.) Sandw.	Piúva-branca	Árvore	X					X	X		
	<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê	Árvore							X		
Bromeliaceae	<i>Bromelia balansae</i> Mez	Caraguatá	Erva				X	X	X	X	X	X
	<i>Tilandsia</i> sp.		Epífita								X	
	Indeterminada		Epífita								X	
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i> sp.	Hirtela	Arbusto							X		

**Legenda:** MA = Recursos florestais madeireiros; I = madeiras utilizadas em construção civil interna e acabamento; E = madeiras utilizadas em construção civil externa; C = madeiras utilizadas em caixotaria, carpintaria e marcenaria; NM = Recursos florestais não madeireiros; M = Folhas, cascas, frutos ou sementes utilizadas como medicina popular; A = frutos ou sementes utilizadas como alimento pelo homem; P = Paisagismo e arborização pública; F = Frutos apreciados pela fauna silvestre. Fonte: Souza & Lorenzi (2005); Lorenzi (2008a); Lorenzi (2008b); Pott & Pott (1994).

**Continuação Tabela 3** - Lista das espécies vegetais inventariadas nos remanescentes florestais presentes na área de influência da implantação da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	MA			NM		P	F	Pontos		
				I	E	C	M	A			P1	P2	P3
Cyperaceae	cf. <i>Cyperus</i>		Erva								X		
	Indeterminada		Erva										X
Euphorbiaceae	Indeterminada		Arbusto								X		
	<i>Croton</i> sp.	Sangra-d'água	Arbusto									X	
	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	Leiterinho	Árvore			X			X				X
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	Angico-branco	Árvore		X	X			X		X	X	X
	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	Angico-do-cerrado	Árvore	X		X	X		X		X		
	<i>Bauhinia</i> sp.	Pata-de-vaca	Arbusto								X		
	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Pata-de-vaca	Árvore			X	X					X	
	<i>Crotalaria micans</i> Link.	Guio-de-cascavel	Erva								X		
	<i>Hymenaea</i> sp.	Jatobá	Árvore										X
	<i>Inga</i> sp.	Ingá	Árvore	X		X		X	X	X	X		
	<i>Mimosa</i> sp.		Erva									X	
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Olho-de-cabra	Árvore	X		X			X		X		X
	<i>Piptanenia</i> cf. <i>viridiflora</i> (Kth.) Bth.	Espinheiro	Árvore	X		X						X	
	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Amendoim-do-campo	Árvore	X		X			X				X
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Árvore	X		X	X					X	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Chico-magro	Árvore			X	X		X		X	X	X
	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Açoita-cavalo	Arbusto	X		X	X				X	X	X
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Tr.	Folha-branca	Arbusto				X		X	X		X	X
	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.		Arbusto						X	X			
Meliaceae	<i>Trichilia</i> cf. <i>elegans</i> A. Juss.	Cachuá	Arbusto			X	X		X	X			
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Figueira	Árvore								X		X
Myrsinaceae	<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	Capororoca	Árvore	X		X			X	X	X		X

**Legenda:** MA = Recursos florestais madeireiros; I = madeiras utilizadas em construção civil interna e acabamento; E = madeiras utilizadas em construção civil externa; C = madeiras utilizadas em caixotaria, carpintaria e marcenaria; NM = Recursos florestais não madeireiros; M = Folhas, cascas, frutos ou sementes utilizadas como medicina popular; A = frutos ou sementes utilizadas como alimento pelo homem; P = Paisagismo e arborização pública; F = Frutos apreciados pela fauna silvestre. Fonte: Souza & Lorenzi (2005); Lorenzi (2008a); Lorenzi (2008b); Pott & Pott (1994).

**Continuação Tabela 3** - - Lista das espécies vegetais inventariadas nos remanescentes florestais presentes na área de influência da implantação da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	MA		NM		P	F	Pontos		
				I	E	C	M			A	P1	P2
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.		Arbusto							X		
	<i>Psidium</i> sp.	Goiaba-do-mato	Arbusto									X
Orchidaceae	<i>Lockhartia lunifera</i> Rchb. f.	Orquídea	Epífita					X			X	
	<i>Oncidium pumilum</i> Lindl.	Chuva-de-ouro	Epífita					X			X	
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> Forssk.	Rabo-de-burro	Erva				X				X	
	Indeterminada 1	Bambu	Árvore								X	
	Indeterminada 2		Erva									X
	Indeterminada 3		Erva							X		
	Indeterminada 4		Erva							X		
	Indeterminada 5		Erva									X
Rubiaceae	<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	Veludinho-vermelho	Arbusto					X	X	X	X	X
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafezinho-do-mato	Arbusto					X	X	X	X	X
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Cruzeta	Arbusto				X	X	X	X	X	X
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Maria-pobre	Árvore		X	X			X	X	X	
	<i>Serjania</i> cf <i>erecta</i>	Cipó-cinco-folha	Trepadeira			X				X		
Solanaceae	<i>Solanum viarum</i> Dun.	Joá	Erva							X	X	
Sterculiaceae	<i>Helicteres guazumaefolia</i> H.B.K.	Rosquinha	Arbusto				X	X	X	X	X	
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst	Manduvi	Árvore		X	X			X			X
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	Árvore	X			X		X	X		X
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta</i> sp.	Gervão	Erva							X	X	
Zingiberaceae	<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe.	Cana-do-brejo	Arbusto				X			X	X	
Indeterminada	Morfoespécie1		Arbusto							X	X	X
	Morfoespécie2		Árvore									X
	Morfoespécie3		Arbusto									X

**Legenda:** MA = Recursos florestais madeireiros; I = madeiras utilizadas em construção civil interna e acabamento; E = madeiras utilizadas em construção civil externa; C = madeiras utilizadas em caixotaria, carpintaria e marcenaria; NM = Recursos florestais não madeireiros; M = Folhas, cascas, frutos ou sementes utilizadas como medicina popular; A = frutos ou sementes utilizadas como alimento pelo homem; P = Paisagismo e arborização pública; F = Frutos apreciados pela fauna silvestre. Fonte: Souza & Lorenzi (2005); Lorenzi (2008a); Lorenzi (2008b); Pott & Pott (1994).

## Estrutura da vegetação

A amostragem quantitativa da vegetação na mata ciliar o Rio Sucuriú totalizou 114 indivíduos arbóreo-arbustivos para uma área de 600 m<sup>2</sup>, o que resulta em uma densidade de 1900 indivíduos/hectare ou 19 indivíduos/100 m<sup>2</sup>. Ao todo foram registrados 28 grupos taxonômicos, sendo 11 espécies e 17 morfoespécies que não puderam ser identificadas pela ausência de flores e/ou frutos.

As espécie com maior número de indivíduos foram *M. urundeuva* (45), *A. colubrina* (11) e *Tabebuia* sp. (7). Essas três espécies também apresentaram os maiores valores de IVI. As espécies com maiores IVIs representam aquelas mais importantes para a comunidade vegetal, pois resultam da soma da frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa (FELFILI et al., 2005).

**Tabela 4** - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo-arbustivas na área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

Espécies	N	NP	FA	FR (%)	DA	DR (%)	AB (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	IVI
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	45	3	50,0	7,0	750	39,5	0,0118	0,1971	30,5	76,98
<i>Anadenanthera colubrina</i>	11	2	33,3	4,7	183	9,6	0,0082	0,1367	21,2	35,48
<i>Tabebuia</i> sp.	7	3	50,0	7,0	117	6,1	0,0019	0,0317	4,9	18,03
Morta	7	4	66,7	9,3	117	6,1	0,0014	0,0240	3,7	19,16
<i>Hirtella</i> sp.	3	3	50,0	7,0	50	2,6	0,0028	0,0464	7,2	16,80
<i>Ficus</i> sp.	3	2	33,3	4,7	50	2,6	0,0014	0,0227	3,5	10,80
<i>Luehea grandiflora</i>	4	2	33,3	4,7	67	3,5	0,0010	0,0170	2,6	10,79
<i>Inga</i> sp.	3	2	33,3	4,7	50	2,6	0,0010	0,0163	2,5	9,81
Morfo 1	3	2	33,3	4,7	50	2,6	0,0006	0,0104	1,6	8,89
Morfo 2	3	1	16,7	2,3	50	2,6	0,0005	0,0092	1,4	6,38
Morfo 3	3	1	16,7	2,3	50	2,6	0,0005	0,0092	1,4	6,38
<i>Lithraea molleoides</i>	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0011	0,0187	2,9	6,10
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	1	16,7	2,3	33	1,8	0,0007	0,0114	1,8	5,85
Morfo 4	2	1	16,7	2,3	33	1,8	0,0006	0,0096	1,5	5,56
Morfo 5	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0009	0,0142	2,2	5,40
Morfo 6	2	1	16,7	2,3	33	1,8	0,0005	0,0076	1,2	5,25
Morfo 7	2	1	16,7	2,3	33	1,8	0,0003	0,0053	0,8	4,90
Morfo 8	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0006	0,0094	1,5	4,66
Morfo 9	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0005	0,0092	1,4	4,62
Euphorbiaceae sp1	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0004	0,0073	1,1	4,33
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0004	0,0065	1,0	4,21
Morfo 10	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0004	0,0061	0,9	4,15
Morfo 11	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0003	0,0045	0,7	3,90
Morfo 12	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0003	0,0042	0,7	3,86
Morfo 13	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0002	0,0025	0,4	3,59
Morfo 14	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0001	0,0023	0,3	3,55
Morfo 15	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0001	0,0021	0,3	3,53

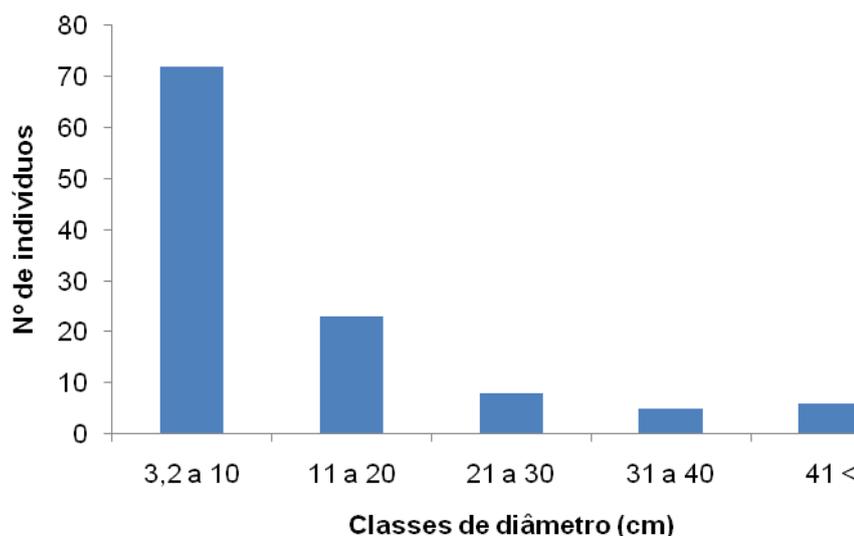
Espécies	N	NP	FA	FR (%)	DA	DR (%)	AB (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	IVI
Morfo 16	1	1	16,7	2,3	17	0,9	0,0001	0,0020	0,3	3,51
Total	114	3	717	100	1900	100	0,03873	0,6454	100	300

**N:** Número de indivíduos. **NP:** Número de Parcelas. **FA:** Freqüência Absoluta (%) **FR:** Freqüência Relativa (%). **DA:** Densidade Absoluta (n.ind/ha). **DR:** Densidade Relativa (%). **AB:** Área Basal total (m<sup>2</sup>). **DoA:** Dominância Absoluta (m<sup>2</sup>/ha). **DoR:** Dominância Relativa (%). **IVI:** Índice de Valor de Importância (FR + DR + DoR).

O destaque no IVI de *M. urundeuva* (76,98) deve-se principalmente à grande quantidade de indivíduos, aliada a maiores valores de área basal, que resulta em maior dominância relativa. Agrupamentos densos de *M. urundeuva* podem ocorrer tanto em formações abertas e muito secas como em formações muito úmidas e fechadas (LORENZI, 2008).

A maior densidade e dominância de *M. urundeuva* e *A. colubrina*, espécies de caráter secundário na sucessão vegetal, com elevados valores de área basal do caule indica que as áreas amostradas encontram-se em estágio avançado de formação secundária.

De modo geral observou-se uma numerosa quantidade de indivíduos nas menores classes de diâmetro e uma diminuição nas maiores classes diamétricas, um tipo de distribuição é conhecido como 'J-invertido'. A maior concentração de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro caracteriza uma comunidade auto regenerativa, ou seja, que possui espécies capazes de se regenerar e sobreviver no sub-bosque até alcançarem o dossel e assim garantir a manutenção das florestas (HUBBEL & FOSTER, 1987).



**Figura 35** - Distribuição do número de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito (DAP) - medida a 1,30 m de altura do solo - das espécies arbóreo-arbustivas na área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

### **Considerações finais**

A vegetação na área de estudo apresenta trechos de mata densa em bom estado de conservação, com espécies de ampla distribuição e diferentes estágios sucessionais. Alguns sinais de perturbação foram notados, como a existência de trilhas nas matas, corte seletivo de madeira e pisoteio pelo gado em alguns locais até a margem do rio.

A preservação e a recuperação das matas ciliares são essenciais para a proteção do solo e dos recursos hídricos, pois evitam erosão e assoreamento. Além disso, desempenham relevante importância na manutenção da integridade dos ecossistemas locais. Do ponto de vista ecológico, as matas ciliares têm sido consideradas corredores importantes para o deslocamento da fauna ao longo da paisagem, bem como para a dispersão vegetal.

A partir dos resultados obtidos neste diagnóstico, e das observações realizadas em campo, considera-se que a composição florística e a estrutura da vegetação amostrada estão dentro do esperado para remanescentes florestais em contato com áreas antropizadas por agropecuária.

### **4.2.3. Ecossistemas Aquáticos**

#### **Macrófitas Aquáticas**

Macrófitas aquáticas são vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos, incluindo algas, musgos, espécies de pteridófitas adaptadas ao ambiente aquático e as verdadeiras angiospermas, originárias do ambiente terrestre com adaptações para a vida na água (SCREMIN-DIAS, 1999).

As macrófitas desempenham papéis importantes na manutenção dos ecossistemas aquáticos, como oxigenação da água, refúgio para outros organismos, filtração e ciclagem de nutrientes e também como fonte de alimentos para os animais (POTT & POTT, 2000).

#### **Metodologia**

O levantamento da comunidade de macrófitas foi realizado por meio de observação nos pontos de coleta às margens do Rio Sucuriú. A identificação taxonômica das macrófitas foi realizada em campo sempre que possível.

Para as plantas que não puderam ser identificadas em campo foi coletado material botânico preferencialmente fértil (ramos com flor e/ou fruto), com auxílio de

tesoura de poda. O material coletado foi prensado e desidratado para posterior identificação através de literatura especializada (POTT & POTT, 2000) e consulta a herbários virtuais. Registros fotográficos foram realizados para auxiliar na identificação das espécies.

### Resultados e Discussão

Foram registradas 12 espécies, distribuídas em oito gêneros e 10 famílias. Das espécies amostradas três pertencem à divisão Pteridophyta (o grupo das samambaias) e as demais são angiospermas, ou seja, plantas que possuem flores e frutos, como *Centropogon cornutus* (Campanulaceae) e *Ludwigia tomentosa* (Onagraceae).



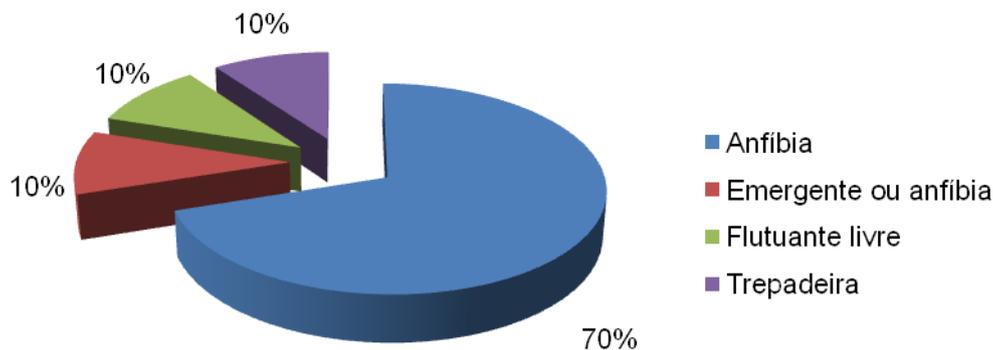
**Figura 36** - Macrófitas aquáticas registradas na área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS. Fonte: Samorano Consultoria Ambiental, 2012. a) *Centropogon cornutus*. b) *Ludwigia tomentosa*.

A família com maior riqueza foi Cyperaceae (duas espécies). As demais famílias foram representadas por apenas uma espécie cada.

**Tabela 5** - Lista das espécies de macrófitas registradas na área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

Divisão / Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida
<b>Pteridophyta</b>			
Cyatheaceae	cf. Cyatheaceae	Samambaia	Anfíbia
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	Avencão	Anfíbia
Indeterminada	Indeterminada		Trepadeira
<b>Angiospermae</b>			
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp.		Anfíbia
Campanulaceae	<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce		Anfíbia
Cyperaceae	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	Pirizinho	Anfíbia
	Indeterminada		
Lythraceae	<i>Cuphea melvilla</i> Lindlay	Erva-de-bicho	Emergente ou anfíbia
Onagraceae	<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) Hara	Florzeiro	Anfíbia
Poaceae	Indeterminada		
Pontederiaceae	<i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Aguapé	Flutuante livre
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.	Botão-de-ouro	Anfíbia

Quanto à forma de vida, a maioria das espécies registradas são anfíbias. As plantas anfíbias ou semi-aquáticas são capazes de viver tanto em área alagada como fora d'água. O pirizinho (*Cyperus digitatus*) e o florzeiro (*L. tomentosa*) são exemplos de plantas anfíbias (POTT & POTT, 2000). As macrófitas emergentes são plantas enraizadas e que ficam parcialmente submersas e parcialmente fora d'água. A erva-de-bicho (*Cuphea melvilla*) pode apresentar tanto a forma de vida emergente, quanto anfíbia. A única espécie flutuante livre registrada foi o aguapé (*Eichornia crassipes*).



**Figura 37** - Porcentagem das formas de vida observadas nas plantas aquáticas da área de influência da PCH Bandeirante (Rio Sucuriú), municípios de Chapadão do Sul e Água Clara - MS.

As condições ambientais do curso d'água podem favorecer ou não o desenvolvimento das plantas aquáticas. Ambientes com altas velocidades de corrente transportam macrófitas flutuantes e impedem a formação de bancos flutuantes (CAMARGO et al., 2003). Espécies enraizadas também são prejudicadas por velocidades de corrente elevadas, pois a correnteza intensa torna o sedimento instável e dificulta a fixação das plantas aquáticas (NILSON, 1987).

O rio Sucuriú apresenta forte correnteza e formações rochosas em suas margens, o que dificulta a colonização por plantas aquáticas flutuantes e enraizadas e explica a baixa riqueza de macrófitas registradas nas duas campanhas (11 espécies).

Apesar de sua importância ecológica, algumas macrófitas flutuantes, como aguapé (*Eichornia crassipes*), podem se proliferar excessivamente e até mesmo cobrir a superfície da água em ambientes eutrofizados, ou seja, onde há excesso de nutrientes. Em reservatórios de usinas hidrelétricas, o crescimento excessivo de macrófitas aquáticas pode causar problemas ambientais além de prejuízos à geração de energia.

## **Considerações Finais**

A maioria das espécies verificadas são plantas fixas, comuns em ambiente lótico. No entanto, a presença de uma espécie de macrófita flutuante (*E. crassipes*) torna necessária a atenção após a formação do reservatório, pois a alteração do sistema lótico para lêntico pode facilitar a formação de grandes bancos flutuantes, podendo causar interferências no funcionamento da PCH.

### **Ictiofauna**

O Estado do Mato Grosso do Sul está localizado na região Centro Oeste e abriga uma densa rede hidrográfica. Banhado por duas importantes bacias hidrográficas do Brasil: a Bacia do Rio Paraguai, que drena a porção ocidental e a Bacia do Rio Paraná, drenando a porção oriental, tendo a Serra de Maracaju como o principal divisor de águas (ZEE, 2009). Recentes estudos em riachos no Alto Paraná comprovam o registro de uma fauna muito diversificada (CASSATI et al., 2001; CASTRO et al., 2005; LANGEANI et al., 2005). Porém para o Centro Oeste essa diversidade é ainda pouco conhecida quando comparadas com as de outras regiões.

### **Período e estações amostrais**

Foram realizadas duas campanhas de campo para levantamento dos dados que subsidiaram o EIA - Estudo de Impacto Ambiental - na área de influência da PCH Bandeirante, sendo uma no período da cheia (19 de março de 2012) e outra no período de seco (24 de julho de 2012).

Analisando imagens disponibilizadas em cartas do exército e o material onde consta a projeção da área a ser alagada pela PCH, delimitou-se quatro pontos para inventário da comunidade aquática, sendo definidos os locais dos reservatórios a montante, intermediários (2 e 3) e a jusante da casa de força.

Todos os locais a serem amostrados apresentam suas respectivas coordenadas de acordo com o sistema de projeção SIRGAS 2000 / UTM zona 22K.

**Quadro 10** - Pontos de amostragem da Ictiofauna na área de influência da PCH Bandeirante, março/julho 2012, Chapadão do Sul e Água Clara - MS, SIRGAS 2000 / UTM zona 22K.

<b>ESTAÇÕES AMOSTRAIS</b>		
<b>Descrição</b>	<b>Documentação fotográfica</b>	<b>Coordenadas</b>
<p><b>P1 - Ponto 1 - Reservatório 1:</b> Rio Sucuriú - Ponto Montante, localizado acima do eixo do reservatório</p>		<p>340523.82 m E 7841234.36 m S</p>
<p><b>P2 - Ponto 2 - Reservatório 2:</b> Rio Sucuriú - Ponto amostral localizado em trecho intermediário a área do futuro reservatório</p>		<p>340146.15 m E 7841815.24 m S</p>
<p><b>P3 - Ponto 3 - Reservatório 3:</b> Rio Sucuriú - Ponto amostral localizado aproximadamente 400 m após os marcos da casa de força.</p>		<p>340705.00 m E 7840165.26 m S</p>

<p><b>P4 - Ponto 4 - Jusante:</b> Rio Sucuriú - Ponto amostral localizado a jusante da casa de força.</p>		<p>340474.72 m E 7839369.09 m S</p>
---	--	---

### Resultados e Discussão

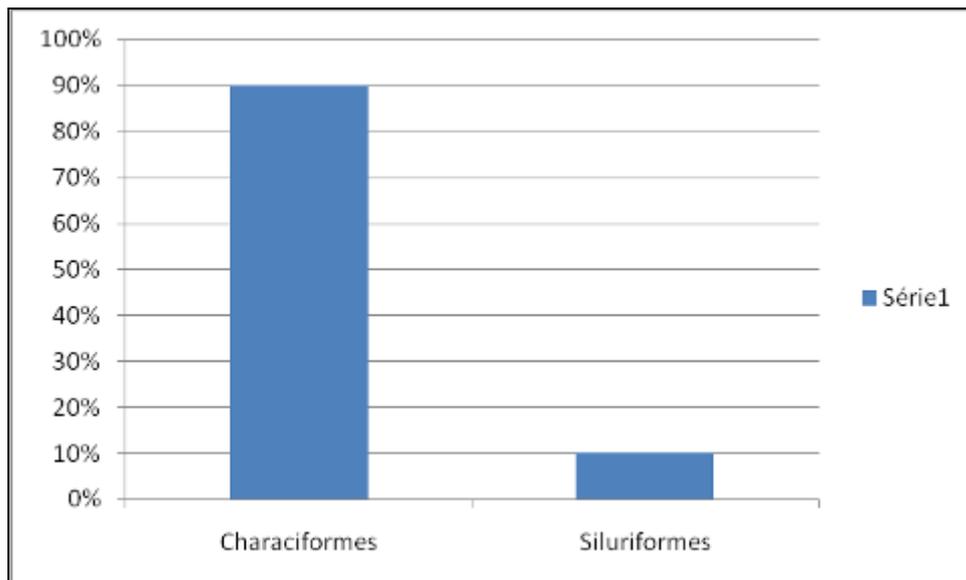
Nas campanhas do EIA foram coletadas 31 representantes de dez espécies pertencentes a duas ordens, Characiformes e Siluriformes e quatro famílias Characidae, Anostomidae, Prochilodontidae e Auchenipteridae, sendo *Serrasalmus* spp. representantes da subfamília Serrasalminae, alocada em Characidae. A espécie mais abundante foi *Serrasalmus maculatus*, com 14 espécimes coletados nos pontos reservatórios 1 e 2. Esta espécie apresenta ampla distribuição geográfica, com registros para bacias do Amazonas, do Paraguai e do baixo Paraná (BUCKUP et al., 2007). Em estudos anteriores foram coletadas espécies comuns para o sistema da bacia do Sucuriú, como: *Astyanax fasciatus*, *Schizodon Borelli*, *Hoplias malabaricus*, *Mylossoma duriventre*, *Rhandia quelen*, *Hypostomus albopunctatus*, *Hypostomus aff. cochliodon*, *Hypostomus regani* e *Cichlasoma paranaense*. As demais espécies coletadas são comumente registradas em levantamento de peixes, apresentando grande distribuição na Bacia do Paraná.

O Rio Sucuriú e seus afluentes apresentam baixo número de espécies, característico para a região em questão, além de um grande número de quedas d'água, sugerindo que o baixo número de representantes da ordem Siluriformes encontrados no presente estudo pode estar também relacionado com tal característica, os quais são predominantes juntamente a ordem Characiformes em corpos d'água de bacias brasileiras (LOWE-McCONNELL, 1987).

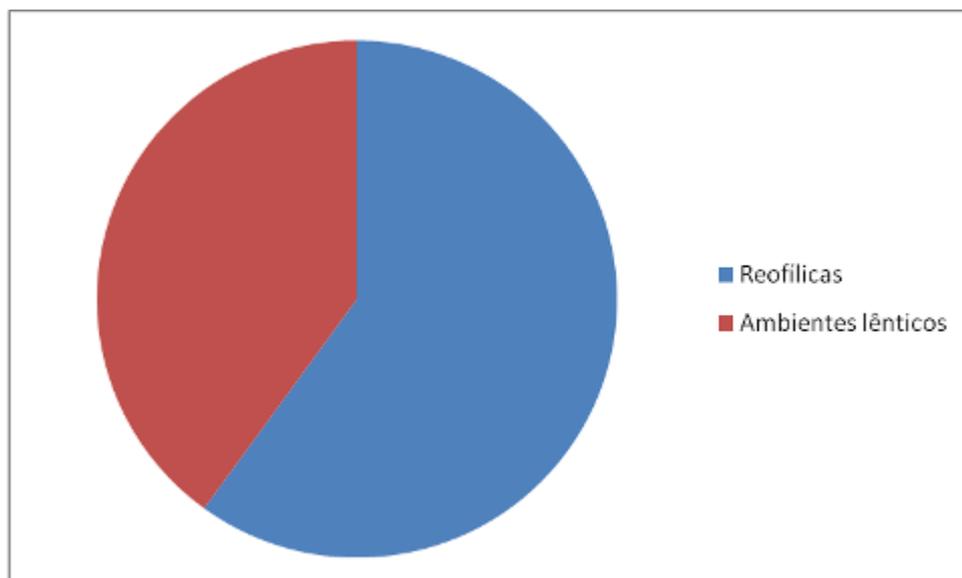
Foram verificados para a Ictiofauna da PCH Bandeirante cinco grupos tróficos, sendo estes: Carnívoros; Detritívoros; Herbívoros; Insetívoros e Onívoros, sendo para os espécimes coletados em 2012: 60% com hábito onívoro, 20% com hábito carnívoro, 10% com hábito insetívoro e 10% com hábito detritívoro.

Os grupos tróficos determinam as interações presentes no ambiente, sendo que cada grupo apresenta um papel único na estruturação local.

Com relação à biologia, das dez espécies, 60% são reofílicas, ou seja, necessitam de corredeira para reproduzir e 40% habitam ambientes lênticos, como remansos de rios e lagoas marginais não necessitando de grande extensão de rio para poder completar seu ciclo de vida (LOWE-McCONNELL, 1987).



**Figura 38** - Representação das famílias de peixes capturadas em março e julho de 2012 na área proposta para a instalação do empreendimento PCH Bandeirante.



**Figura 39** - Representação da biologia de peixes capturada em março e julho de 2012 na área proposta para a instalação do empreendimento PCH Bandeirante.

**Tabela 6** - Classificação taxonômica e biológica\* da ictiofauna amostrada na área de influência da PCH Bandeirante de março a julho de 2012, nos municípios de Chapadão do Sul e Água Clara, MS. Legenda UE = utilização do espaço.

Ordem/Família	Gênero/Espécie	Hábitat	Hábito alimentar	Tipo de desova	UE
<b>Characiformes</b>					
Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Lêntico/ Margem	Insetívoro	Parcelada	Sedentário
	<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)*	Margem	Onívoro	Parcelada	Sedentário
Anostomidae	<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski, 1987	Reofílico	Onívoro	Total	Migrador/curtas migrações
	<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850	Reofílico	Onívoro	Total	Migrador/curtas migrações
	<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Reofílico	Onívoro	Total	Migrador/curtas migrações
	<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	Calha/Reofílico	Onívoro	Total	Migrador/curtas migrações
	<i>Schizodon borelli</i> (Boulenger, 1900)*	Calha/Reofílico	Herbívoros	Total	Migrador/curtas migrações
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)*	Lêntico/margem	Carnívoro	Total	Sedentário
Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	Calha/Reofílico	Detritívoro	Total	Migrador
Characidae:	<i>Myloplus Levis</i> (Eigenman & McAtee, 1907)	Calha/Reofílico	Onívoro	Total	Migrador
Serrasalminae	<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1819)*	Calha/Reofílico	Onívoro	Total	Migrador
	<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	Lêntico/ Margem	Carnívoro	Total	Sedentário
	<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1836	Lêntico/ Margem	Carnívoro	Total	Sedentário
<b>Siluriformes</b>					
Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1758)	Margem	Onívoro	Parcelada	Sedentário
Pimelodidae	<i>Rhandia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)*	Margem	Onívoro	Total	Sedentário
Loricariidae	<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)*	Lótico/Margem/Leito	Detritívoro	Total	Sedentário
	<i>Hypostomus aff. cochliodon</i> (Kner, 1854)*	Lótico/Margem/Leito	Detritívoro	Total	Sedentário
	<i>Hypostomus regani</i> (Ihering, 1905)*	Lótico/Margem/Leito	Detritívoro	Total	Sedentário
<b>Perciformes</b>					
Cichlidae	<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983*	Lêntico/Margem	Detritívoro	Total	Sedentário

Devido às condições ambientais desfavoráveis no período de coletas nos pontos 3 e 4, não foram registradas espécies, portanto não foi possível verificar a similaridade entre os pontos amostrais, contudo as espécies registradas nos demais pontos são essenciais para a manutenção dos ambientes.

A presença de espécies forrageiras como Characiformes de menor porte, tais como os gêneros *Astyanax*, são comumente encontrados, pois estas constituem a base da cadeia íctica (LOWE-McCONNEL, 1987). O trecho estudado apresenta baixa riqueza de espécies, no entanto o sistema é equilibrado com alta abundância de espécies de médio a grande porte, importantes para a pesca de subsistência como *Leporinus amblyrhynchus*, *Leporinus elongatus*, *Leporinus friderici*, *Leporinus octofasciatus*, *Prochilodus lineatus*, *Serrasalmus maculatus* e *Serrasalmus*, são espécies de grande importância na pesca e consumo da região. Este perfil pode apresentar variação, porém essas espécies são constantes ao longo da calha do rio, havendo uma redução quanto à diversidade e equitabilidade nas lagoas marginais.

Com a implantação do empreendimento, a comunidade íctica da área de influência da PCH passará por um processo dinâmico de conformação da comunidade e a abundância da ictiofauna da PCH Bandeirante, ocorrendo uma redução na abundância e diversidade de peixes. Com o passar do tempo, algumas espécies já serão de difícil captura em alguns trechos, sobretudo as espécies que dependem de corredeiras para se reproduzir, ditas como reofílicas e migradoras. Isto poderá causar uma interrupção da rota migratória pelo barramento, sobretudo impactando grandes migradores como *Prochilodus lineatus*.

As espécies registradas apresentam ampla distribuição geográfica. Não foi encontrada nenhuma espécie apontada pela lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (ROSA & LIMA, 2008).

**Tabela 7** - Amplitude corporal número de indivíduos coletados e pontos de ocorrência da ictiofauna amostrada na área de influência da PCH Bandeirante, março a julho de 2012, Chapadão do Sul/Água Clara-MS.

Espécie	CT máx.	CT méd;	CT mín.	PC total	N	Pontos amostrais*
<i>Astyanax altiparanae</i>	11	11	11	57	1	2
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	14	14	14	107	2	1
<i>Leporinus elongatus</i>	22	22	22	249	1	1
<i>Leporinus friderici</i>	26	18,5	13	609	3	1
<i>Leporinus octofasciatus</i>	15	14	13	208	3	1
<i>Prochilodus lineatus</i>	34	34	34	1091	1	1
<i>Myloplus Levis</i>	16,8	16	12,5	584	3	1,2
<i>Serrasalmus maculatus</i>	15,3	16,8	18,5	3399	14	1,2

Espécie	CT máx.	CT méd;	CT mín.	PC total	N	Pontos amostrais*
<i>Serrasalmus marginatus</i>	15	15	15	400	2	1
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	8,3	8,3	8,3	100	1	2

1 = ponto montante; 2 = ponto reservatório 2; \* nos pontos 3 e 4 não foram coletados representantes da ictiofauna.

### 4.3. MEIO ANTRÓPICO

O responsável pelo empreendimento constitui-se na Atiaia Energia S.A, empreendedora que já possui 2 Pequenas Centrais Hidrelétricas em operação no Estado de Mato Grosso do Sul, sendo a PCH Porto das Pedras e a PCH Buriti, e uma PCH em processo de implantação, a PCH Fundãozinho. Estas PCHs foram instaladas na bacia Hidrográfica do Rio Sucuriú e a futura PCH Bandeirante, será localizada entre os municípios de Água Clara e Chapadão do Sul (MS), no Rio Sucuriú.

A área de influência do empreendimento tem seu processo de ocupação semelhante ao do estado como um todo. No entanto, estudar a ocupação dos municípios de Água Clara e Chapadão do Sul isoladamente não revela o contexto onde se inserem. Desta forma, procurou-se aqui analisar uma unidade espacial mais abrangente, ou seja, a bacia hidrográfica do Rio Sucuriú onde os municípios se situam.

A caracterização da **AII** resulta do diagnóstico socioeconômico dos municípios de Água Clara, Chapadão do Sul, e Paraíso das Águas, na época do EIA da PCH Bandeirante Paraíso era distrito de Costa Rica.

#### 4.3.1. Histórico de Ocupação

##### Água Clara

Pelo decreto-Lei nº 145, de 29 de março de 1938, o Distrito de Paz de Água Clara surgiu. A povoação tomou inicialmente a denominação de Rio Verde, resultante do local escolhido para sua implantação que era banhado pelo Ribeirão Rio Verde. Tempos depois, provavelmente pelo gosto popular, adotou-se o topônimo atual, em função do córrego Água Clara, de cujas águas cristalinas se abastecia a população urbana da sede.

Conforme dados do IBGE (2010), em divisões territoriais datadas de 1936 e 1937, o Distrito de Águas Claras figura no Município de Três Lagoas.

Elevado à categoria de município com a denominação de Água Clara, pela Lei Estadual nº 676, de 11-12-1953, desmembrado de Três Lagoas. Sede no antigo Distrito de Água Clara. Constituído de 2 Distritos: Água Clara e Alto Sucuriú. Instalado em 08-02-1954. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-07-1960. Em divisão territorial datada de 1-01-1979, o município é constituído de 2 Distritos: Água Clara e Alto Sucuriú. Em divisão territorial datada de 15-07-1997, o município é constituído de 3 Distritos: Água Clara, Alto Sucuriú e Bela Alvorada. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 15-07-1999.

### **Chapadão do Sul**

O distrito criado com a denominação de Chapadão do Sul ocorreu pela Lei Estadual nº 180, de 11-12-1980, sendo subordinado ao município de Cassilândia.

Pela Lei Estadual nº 248, de 01-07-1981, o distrito de Chapadão do Sul tomou a denominação de São Pedro do Aporé.

Elevado à categoria de município com a denominação de Chapadão do Sul, pela Lei Estadual nº 768, de 27-10-1987, foi desmembrado dos municípios de Cassilândia e Paranaíba.

O município possui Plano Diretor, oficializado no dia 25 de janeiro de 2011.

### **Paraíso das Águas**

O distrito de Paraíso pertencente ao município de Costa Rica (MS) localiza-se na Mesorregião Leste de Mato Grosso do Sul e Microrregião de Cassilândia.

O distrito surgiu em 12 de outubro de 1948, pela Lei nº 153 do então Estado de Mato Grosso. Localiza-se a 280 km de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul, este distrito possivelmente surgiu em 1934 a partir da compra da Fazenda Paraíso e em 1944 foi agregada mais uma área doada por um fazendeiro para o santo que prestava homenagem, "São Sebastião", hoje Padroeiro de Paraíso. A comunidade surgiu de forma gradual com a chegada de migrantes que foram se apossando de pequenos lotes, dando início ao povoado.

Em 29 de setembro de 2003 o distrito de Paraíso (pertencente ao município de Costa Rica) solicita a emancipação municipal para se tornar município de Paraíso das Águas, sendo formado a partir de porções territoriais desmembradas a partir dos municípios de Água Clara, Costa Rica e Chapadão do Sul, possuindo assim 3.251 km². Porém a lei que criava o novo município foi considerada inconstitucional após a prefeitura de Água Clara ter recorrido ao Ministério Público Federal (MPF), pois o

prefeito de Água Clara alegou que o município sofreria prejuízo econômico com este desmembramento de uma porção municipal.

Em 3 de dezembro de 2009 o ministro do Supremo Tribunal Federal (STF), Ricardo Lewandowski, anunciou a emancipação do Distrito no qual possui aproximadamente 4.500 habitantes (2010), e o território não se limitaria apenas à localização do Distrito de Paraíso, mas abrangerá parte dos municípios de Água Clara, Costa Rica e Chapadão do Sul.

O Tribunal Regional Eleitoral (TRE-MS) efetivou a primeira eleição para Paraíso das Águas se tornar efetivamente município no ano de 2012. De acordo com o TRE, cerca de 2.500 eleitores estão aptos a votar no primeiro pleito de Paraíso das Águas. Deste total, cinco seções são de Paraíso, duas do distrito de Pouso Alto, outras duas da Fazenda Alvorada Camas, e uma de um assentamento da região. Com o desmembramento do distrito, Chapadão do Sul, a 336 km de Campo Grande, perde cerca de 16% do território: 34 mil hectares.

#### 4.3.2. Dinâmica populacional

Os municípios de Água Clara e Chapadão do Sul são municípios de maioria urbana, sendo notável a urbanização ocorrida em ambos entre 1991 e 2000. Nos dois casos foi notável o crescimento da população urbana em comparação com a população rural.

#### Água Clara e Chapadão do Sul

Quadro 11 - População por situação de domicílio - período de 1991 até 2010

LOCALIDADE	ANOS	TOTAL	URBANA		RURAL	
		Absoluta	Absoluta	%	Absoluta	%
Água Clara	1991	6.539	2.265	34,64	4.274	65,36
	2000	11.015	6.685	60,69	4.330	39,31
	2010	14.424	9.598	66,54	4.826	33,46
Chapadão do Sul	1991	5.383	2.328	43,25	3.055	56,75
	2000	11.658	8.820	75,66	2.838	24,34
	2010	19.648	16.777	85,39	2.871	14,61

Fonte: IBGE, SIDRA, Censo Demográfico, População Residente. Acesso em 13/09/2011.

#### 4.3.3. Uso e Ocupação do Solo

A bacia do rio Sucuriú apresenta potencial relativamente baixo de utilização de recursos naturais em sua maior parte. Grandes extensões dessa bacia são

cobertas por solos arenosos, de baixa fertilidade natural e suscetibilidade à erosão de média a forte, além de baixa capacidade de retenção de água. As áreas com melhor potencial de utilização agrícola situam-se ao norte, nos arredores de Chapadão do Sul, e ao longo do Rio Sucuriú (PERH, 2010).

A bacia do rio Sucuriú restringe-se principalmente, ao aproveitamento agropecuário, pois o potencial de aproveitamento mineral e madeireiro é muito fraco. Os municípios de Chapadão do Sul e Água Clara não apresentam terras indígenas em seus territórios. Os municípios também não apresentam em suas áreas processos relativos a territórios quilombolas, conforme informado na Relação de Processos Abertos da Coordenação Geral de Regularização de Territórios Quilombolas - DFQ/Diretoria de Ordenamento da Estrutura Fundiária/INCRA/MDA. Ainda, de acordo com a Fundação Palmares, consultada em 08 de setembro de 2011, não há registro de remanescentes quilombolas nos municípios de inserção do empreendimento.

### **Água Clara**

Conforme consultas ao INCRA, Funai e Fundação dos Palmares não existem registros de comunidades de assentados pela reforma agrária, comunidades quilombolas ou indígenas.

### **Chapadão do Sul**

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA disponibiliza em seu site oficial a lista dos Projetos de Reforma Agrária Conforme Fases de Implementação em todo o Brasil, através do Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária (SIPRA). No município de Chapadão do Sul/MS foi registrada a existência de três Projetos de Assentamento (PA) Federal, localizados fora da área de influência do empreendimento.

**Quadro 12** - Projetos de Reforma Agrária no município de Chapadão do Sul

NOME	ÁREA HA)	FASE	Nº FAMÍLIAS		DATA DA CRIAÇÃO
			CAPACIDADE	ASSENTADAS	
PA Sucuriú	15.978,3376	Consolidado	239	227	01/04/1985
PA Aroeira	2.648,8676	Em estruturação	59	57	29/12/2000
PA Mateira	4.110,0270	Em instalação	151	147	09/08/2005

**Fonte:** INCRA, Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária (SIPRA).

Conforme consultas ao INCRA, Funai e Fundação dos Palmares não existem em Chapadão do Sul registro de comunidades quilombolas ou indígenas.

### **Paraíso das Águas**

Conforme consultas ao INCRA, Funai e Fundação dos Palmares não foram encontradas nas áreas de Paraíso das Águas registro de comunidades de assentados pela reforma agrária, comunidades quilombolas ou indígenas, também na época da pesquisa não foi identificada nenhum grupo social que se enquadra nestes perfis sociais e que talvez estivesse sem reconhecimento e homologação dos órgãos oficiais citados.

#### 4.3.4. Caracterização e diagnóstico da Área de Influência Direta

No tocante ao sistema viário, o acesso principal é a BR-060, seja a partir da cidade de Campo Grande, seja a partir da cidade de Chapadão do Sul, ambas no Mato Grosso do Sul.

A partir desta rodovia (BR-060), vindo de Campo Grande, toma-se a Rodovia Estadual MS-316 em Paraíso, no sentido sudeste, em direção a PCH Porto das Pedras.

**Quadro 13** - Rodovias de acessos à Bacia do Rio Sucuriú.

Rodovia		Ferrovia	Cidades
Federal	Estadual		
BR-060, 320, 262	MS-223, 306, 316, 425, 229, 349, 353, 324, 320, 377, 112, 459, 395, 158, 440, 351	Ferromonte, RFFSA	Costa Rica, Paraíso, Alto Sucuriú, Indaiá Grande, Chapadão do Sul, Indaiá do Sul, Morangas, Inocência, São José do Sucuriú, São Pedro, Garcias

Fonte: PERH, 2010

No local próximo ao barramento foram identificadas áreas de vegetação ciliar e de pastagem. Na porção intermediária do reservatório foram identificadas corredeiras, áreas de pastagens próximas a margem do Rio Sucuriú, áreas de lazer (acesso ao rio para pesca e praia), bem como locais de dessedentação de animais. Em alguns trechos do Rio Sucuriú, as margens ainda encontram-se preservadas, com presença de formação florestal ciliar. Foi observada atividade de piscicultura e apicultura em propriedade na área do reservatório (MEK, 2011).

A área, que será implantada a PCH Bandeirante, apresentou propriedades rurais com famílias residentes que acessam em média uma vez ao mês às sedes urbanas para utilizarem o comércio e prestação de serviços devido a localidade rural ser bem distante dos pólos comerciais.

Foi observado que as sedes das propriedades rurais, todas em alvenaria, possuindo energia elétrica, e a captação de água é realizada utilizando poço artesiano.



**Figura 40** - Ilustração de algumas propriedades presentes na AID do empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Bandeirante. Fonte: MEK, 2011.

Na figura a seguir é ilustrado que na área da AID do empreendimento é realizada a prática de pesca. No Quadro 16 está a lista de propriedades que terão suas áreas negociadas parcialmente pela empreendedora Atiaia Energia S.A., sendo que três propriedades situam-se na área geopolítica de Chapadão do Sul - MS e duas propriedades situam-se em Água Clara - MS.



**Figura 41** - Ilustração de local utilizado para a prática de pesca em localidade presente na AID do empreendimento. Fonte: MEK, 2011.

**Quadro 14** - Lista de propriedades presentes na AID na qual terão parte suas terras adquiridas.

Propriedades e Municípios	Áreas Adquiridas	Situação de negociações
Faz. Santa Stella /Chapadão do Sul	145,1380	Promessa de Compra e Venda averbada no cartório, em nome da ATIAIA ENERGIA.
Faz. Santo Antonio do Indaiá / Chapadão do	17,3318	Escritura Pública de Compra e

Propriedades e Municípios	Áreas Adquiridas	Situação de negociações
Sul		Venda, registrada no cartório a propriedade, em nome da Atiaia Energia S.A.
Faz. Recanto do Sucuriú /Água Clara	43,7436	Promessa de Compra e Venda averbada no cartório, em nome da ATIAIA ENERGIA. Como previsto no Parecer 304/2008-PF/ANEEL*
Faz. Recanto do Sucuriú /Água Clara	179,2564	Promessa de Compra e Venda averbada no cartório, em nome da ATIAIA ENERGIA. Como previsto no Parecer 304/2008-PF/ANEEL*
Faz. Brumado /Chapadão do Sul	4,9100ha	Escritura Pública de Doação, registrada no cartório a propriedade, em nome da Atiaia Energia S.A.

Fonte: MEK, 2011.

## 5. USO MULTIPLO DO RESERVATÓRIO E DO SEU ENTORNO

### Proposta de Zoneamento – Faixa de 2.000 metros no entorno do reservatório da PCH Bandeirante

O Zoneamento constitui um instrumento de ordenamento territorial, usado como recurso para se atingir melhores resultados no manejo de uma determinada área, pois estabelece usos diferenciados para cada zona, segundo seus objetivos. O Zoneamento do entorno do reservatório deve, portanto:

- oferecer diretrizes de ordenamento de uso e ocupação do solo compatibilizadas aos atributos e condicionantes ambientais e de modo a colaborar para um desenvolvimento econômico e social racional;
- contribuir para que os usos do solo e dos recursos naturais sejam devidamente fiscalizados e controlados conforme manejos e técnicas conservacionistas que venham efetivar uma melhoria da qualidade ambiental do entorno do reservatório; e,
- orientar o processo de fiscalização e controle das atividades hoje existentes na área, de forma a possibilitar a conservação de áreas de maior valor ambiental, concomitantemente à operação da PCH Bandeirante e à manutenção das características do reservatório.

A efetivação deste Zoneamento dependerá tanto do envolvimento e comprometimento da empreendedora, sociedade civil (representada pela população local e pelos proprietários rurais do entorno do reservatório), e o Órgão Ambiental fiscalizador IMASUL.

Como resultado da análise integrada dos aspectos que compõem o Diagnóstico da área de estudo – 2.000 metros no entorno do reservatório da PCH Bandeirante, apresenta-se a seguir proposta de Zoneamento para essa área.

O Zoneamento da área de estudo estabelece 3 Zonas, que prevêem a conservação dos recursos naturais, a recuperação de áreas degradadas, a atividade agropecuária e a geração de energia elétrica, considerando-se a necessidade da constante manutenção das características do reservatório da PCH Bandeirante, tanto no que diz respeito à qualidade da água, como no que diz respeito ao seu tempo de vida útil.

As Zonas foram classificadas quanto a *definição, objetivos, localização e normas de usos permitidos, restrições e recomendações, sendo divididas em:*

- Zona de Proteção da Vida Silvestre.
- Zona de Uso Diversificado.
- Zona de Uso Especial.

### **Zona de Proteção da Vida Silvestre**

**Definição:** áreas que demandam uma maior proteção dos recursos naturais. Nessas áreas as condições naturais devem prevalecer, com mínima ou nenhuma intervenção humana.

**Objetivos:** preservar áreas importantes para a conservação da biodiversidade, da cobertura vegetal e dos recursos hídricos, que abrangem os topos de morro, as encostas de alta declividade, margens de reservatórios artificiais e as margens e nascentes de cursos d'água, nos termos da legislação em vigor, assim como todos aqueles fragmentos remanescentes de vegetação (cerrado e áreas úmidas) não inseridos nestas localidades.

**Localização:** compõem a Zona de Proteção da Vida Silvestre as seguintes áreas:

Todos os remanescentes de vegetação existentes no entorno do reservatório, mais especificamente: os remanescentes de cerrado e de vegetação de encosta, assim como todos os fragmentos sob forma de Reservas Legais de propriedades

rurais e de APPs (vegetadas ou não), compreendendo topo de morros, margens e nascentes de cursos d'água, área marginal ao redor de reservatórios artificiais e encostas com declividade acima de 45°.

Normas gerais de manejo - são considerados usos permitidos: pesquisa, monitoramento ambiental, recuperação ambiental natural e/ou induzida, manejo florestal (a exceção das APPs), fiscalização e educação ambiental. Essas atividades não deverão comprometer a integridade dos recursos naturais desta Zona.

a) A utilização das Áreas de Preservação Permanente (APP), que compõem esta Zona, deve ser realizada de forma sustentável conforme recomendações e restrições do Código Florestal (Lei nº 4.771/65). Sendo assim, a circulação e utilização dessas áreas pela comunidade não estão proibidas, contudo, devem ser realizadas de forma moderada, visando a manutenção da condição natural do ambiente.

a.1) O Programa de Recomposição da Área de Preservação Permanente do reservatório da PCH Bandeirante desenvolveu corredores, em parte já existentes, através da vegetação dando acesso ao reservatório. Esses corredores deverão constituir os únicos acessos de pessoas ao reservatório, garantindo assim maior integridade da APP em questão. É vetado novas abertura de corredores.

b) Nesta Zona, fica proibida a construção de novas edificações para fins residenciais, comerciais, de serviços e de apoio às atividades agropecuárias, e todas as edificações e construções existentes nesta Zona não poderão ser ampliadas, a não ser no caso de adequações sanitárias.

e) O desenvolvimento de atividade agropecuária fica proibido nesta Zona.

f) As áreas do Programa de Recuperação da Área de Preservação Permanente de 100 metros ao redor do reservatório da PCH Bandeirante encontram-se em processo de formação, pois a empreendedora realizou o plantio de mudas de espécies nativas e as mesmas estão em fase de crescimento.

g) Além da empreendedora fica sob responsabilidade manter as áreas de APP reconstituídas os órgãos Municipais e Estaduais tendo o poder de fiscalização dos proprietários rurais e, os proprietários das respectivas áreas devendo manter as matas ciliares, em atendimento ao Código Florestal, Código Estadual e Legislação Municipal;

h) Os proprietários rurais deverão realizar averbação de Reserva Legal aproveitando-se, de preferência, os fragmentos de vegetação existentes ou realizando-se a reconstituição natural e/ou induzida com espécies nativas, preferencialmente, em área adjacente à APP do reservatório ou de corpo d'água próximo;

### **Zona de Uso Diversificado**

Definição: Zona constituída por áreas onde atualmente são desenvolvidas atividades agrícolas e/ou pecuárias e por áreas onde essas atividades possam vir a ser desenvolvidas de forma sustentável.

Objetivos: restringir as áreas destinadas às atividades antrópicas, relacionadas principalmente ao plantio de culturas anuais, e orientar para que as mesmas sejam desenvolvidas com o uso de práticas conservacionistas.

Localização: compõem a Zona de Uso Diversificado aquelas áreas atualmente destinadas ao desenvolvimento da atividade agropecuária respeitando-se os limites de APP e Reservas Legais, mesmo que porventura alteradas.

Normas Gerais de Manejo - são considerados usos permitidos: produção agrícola, pecuária, ocupação residencial, comercial, de serviço, de apoio às atividades agropecuárias, monitoramento, fiscalização, pesquisa, visitação, recreação e educação ambiental. Essas atividades não deverão comprometer a integridade ambiental desta Zona ou das Zonas circunvizinhas.

a) Nesta Zona deve ser estimulada a adoção de práticas conservacionistas e de melhoria das culturas.

b) A criação de animais domésticos deve adotar práticas de conservação do solo, evitando-se a formação de micropatamares pelo pisoteio dos animais.

c) Os criadores de animais domésticos devem cuidar para que a carga animal seja coerente com a capacidade de pastagem formada.

d) A prática agropecuária deverá respeitar todas as Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais inseridas nesta Zona, mesmo que estas áreas de preservação já se encontrem alteradas.

e) Os proprietários rurais devem ser estimulados pelos órgãos Municipais e Estaduais a averbar suas Reservas Legais e recuperar as Áreas de Preservação Permanente – APPs, com recomposição da vegetação (ciliar) nos mananciais e

nascentes, buscando-se, inclusive, a reestruturação de corredores de vegetação para a recuperação da fauna da região.

f) Os proprietários rurais devem monitorar as áreas de cultivo, para que as mesmas não avancem sobre as APPs e Reservas Legais, com atenção especial para as áreas úmidas, banhados, cabeceiras dos córregos e margens dos cursos d'água.

g) Os proprietários rurais devem adotar medidas de proteção da mata ciliar e ações para evitar a poluição dos rios, córregos e reservatório da PCH Bandeirante, como forma de preservação da biota aquática e semi-aquática.

h) Todo o resíduo gerado na Zona Agropecuária deverá ser coletado, segregado, acondicionado e armazenado temporariamente, até seu recolhimento para a adequada destinação final, conforme respectiva classificação estabelecida pela NBR 10.004/04. No caso de embalagens de agrotóxicos, por serem classificadas como resíduo classe I (resíduo perigoso), as mesmas deverão ser tampadas e acondicionadas em local reservado – coberto e com solo impermeabilizado, até que sejam recolhidas por empresa devidamente licenciada, conforme Resolução CONAMA 334/03, que estabelece os procedimentos de licenciamento ambiental para os locais que possuem como sua atividade principal o recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

g) As áreas sob responsabilidade da Empresa Energética Bandeirante S/A onde processos erosivos (ravinas, boçorocas) sejam identificados ficam sob responsabilidade dos proprietários rurais em conjunto com a Atiaia para seguir medidas de prevenção e controle da erosão em suas respectivas propriedade. Tais medidas podem ter efeito positivos sobre a produtividade agrícola e tempo de vida útil do reservatório da PCH Bandeirante.

h) De acordo com as resoluções CONAMA 357/05 e 274/00, a qualidade da água do reservatório da PCH Bandeirante comporta atividades de recreação de contato primário, tais como: como natação e mergulho. No entanto, atividades que possam trazer riscos aos usuários e afetar a qualidade ou funcionalidade do reservatório serão coibidas. Algumas áreas podem apresentar riscos às atividades de recreação, são elas: faixa de água do reservatório localizada nas proximidades do barramento e da casa de máquinas da PCH Bandeirante; e, áreas com vegetação e/ou edificações submersas dado o enchimento do reservatório.

i) A faixa de segurança deverá ser obedecida e está localizada no reservatório a partir do eixo de barramento da PCH Bandeirante, tem 500 m de extensão (do barramento para montante), indo da margem direita até a margem esquerda do reservatório. A delimitação, manutenção e fiscalização desta faixa de segurança é de responsabilidade da empreendedora.

j) Toda e qualquer atividade de recreação a ser desenvolvida deve adotar práticas conservacionistas para o uso tanto do reservatório quanto de suas margens, não sendo permitida a retirada de espécimes de fauna ou flora, bem como a deposição de resíduos, orgânicos ou não no reservatório e suas margens.

A fiscalização das ações propostas fica sob responsabilidade dos órgãos Municipais e Estaduais e, de forma não excludente, dos proprietários das respectivas áreas.

k) A Empresa Energética Bandeirante S.A. (e aqueles por ela autorizados) tem livre acesso à área reservada à servidão da LT, podendo efetuar fiscalização e manutenção da mesma sempre que julgar necessário.

l) Recomenda-se algumas ações estratégicas para a implantação desta Zona, manutenção e recuperação das áreas que a compõe:

- Incentivo ao uso de práticas de conservação e manejo de solo e água, por parte dos proprietários rurais.
- Respeito ao Código Florestal e Código Estadual com o objetivo de evitar processos erosivos nas vertentes utilizadas com pastagem e reduzir o desmatamento das cabeceiras, margens dos corpos d'água e encostas.
- Incentivo à política de reflorestamento das áreas mais afetadas, com utilização do viveiro da Prefeitura Municipal de Água Clara e Prefeitura Municipal de Chapadão do Sul para fornecimento de mudas para os proprietários.
- Fiscalização e combate à poluição e contaminação dos solos e das águas, principalmente, pelo uso de agroquímicos (pesticidas e agrotóxicos).

### **Zona de Uso Especial**

Definição: áreas onde se localizam os componentes da PCH Bandeirante e outros serviços de infra-estrutura relacionados à PCH Bandeirante, que demandam medidas especiais de manutenção, controle, monitoramento e fiscalização.

Objetivos: garantir a segurança e o bem estar da população, por meio do adequado funcionamento, manutenção e fiscalização das infra-estruturas da PCH Bandeirante.

Localização: Esta Zona é composta pelas seguintes áreas:

- reservatório (espelho d'água), a até 500 m a partir da barragem;
- barragem, tomada d'água e condutos forçados;
- canal de fuga e vertedouro;
- acesso à casa de força;
- casa de força;
- subestação;
- área de bota fora (próximo à casa de força); e,
- linha de Transmissão e respectiva faixa de servidão.

Normas Gerais de Manejo - são considerados usos permitidos: fiscalização, monitoramento, manutenção, circulação apenas de pessoas autorizadas pela empreendedora e com visitas agendadas.

a) A PCH Bandeirante fica responsável pela instalação e manutenção da sinalização informando as áreas de risco e de acesso restrito.

b) Na Zona de Uso Especial, toda a área denominada como *Faixa de Segurança* deverá apresentar sinalização específica.

c) A *Faixa de Segurança* compreende: a barragem, o vertedouro, a casa de força e parte do reservatório. Conforme mencionado anteriormente, a parte do reservatório corresponde a uma área delimitada entre a barragem e uma linha paralela à barragem, distante 500 metros (a montante) da mesma, tendo como limite lateral as margens esquerda e direita.

d) A *Faixa de Segurança* tem como objetivo restringir o acesso de pessoas não autorizadas, devido ao risco apresentado pelas instalações indicadas.

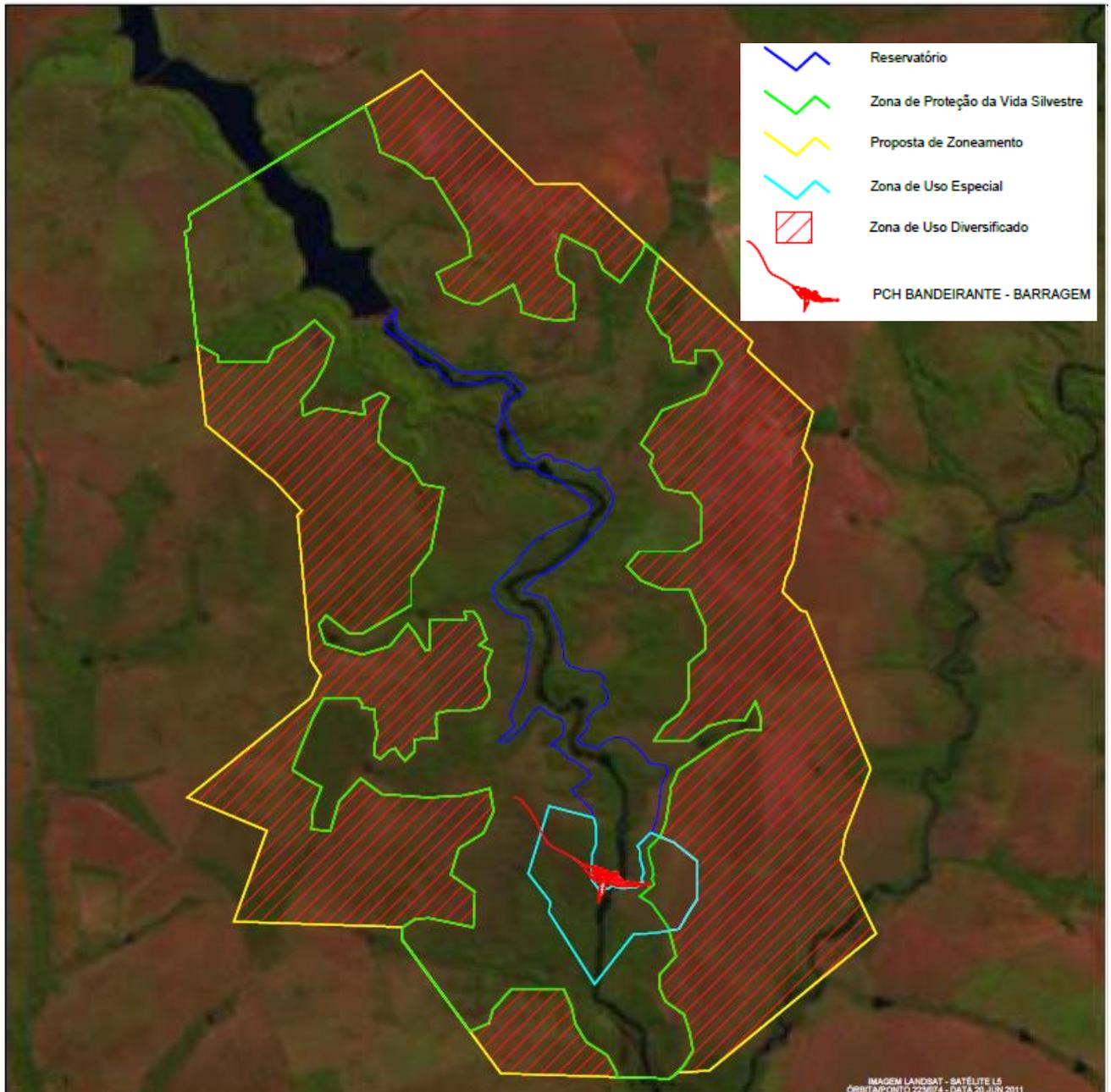
e) Na faixa de servidão perpétua da linha de transmissão (LT) de energia elétrica do empreendimento fica proibida a construção de qualquer espécie de edificação, o cultivo de culturas de grande porte e a utilização de queimadas.

f) A vegetação existente ao longo de toda a faixa de servidão da LT deve apresentar porte que permita o acesso para a realização de eventual manutenção da LT.

g) É permitida a passagem de pedestres e pastagem de animais domésticos na faixa de servidão da LT.

h) A PCH Bandeirante (e aqueles por ela autorizados) tem livre acesso à área reservada à servidão da LT, podendo efetuar fiscalização e manutenção da mesma sempre que julgar necessário.

i) Aquelas áreas que compõem esta Zona de Uso Especial e devem passar por processo de revegetação e/ou de reconstituição de suas características físicas-estruturais para contenção de taludes e de processos erosivos, como a área de bota-fora e canteiro de obras, sempre que necessário com a finalidade de evitar processos erosivos.



**Figura 42** - Mapa das áreas de zoneamento da PCH Bandeirante. Fonte: Samorano Consultoria Ambiental e Atiaia Energia S/A. Imagem Landsat, junho 2011.

## **6. PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO COM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A seguir, então, temos a perspectiva ambiental para a região de inserção do empreendimento, com a sua construção, com base na análise do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica onde se encontra inserido o Rio Sucuriú e da região diretamente afetada e entorno do reservatório PCH Bandeirante, do prognóstico ambiental e das medidas, programas e planos ambientais recomendados neste estudo.

Atualmente, as margens do Rio Sucuriú na região afetada são, em grande parte, usadas no cultivo das pastagens, existindo floresta ciliar em boa parte dos trechos avaliados onde será alagado. O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD): Subprograma de recomposição da vegetação da Área de Preservação Permanente do Reservatório contribuirá positivamente para o fluxo da fauna e flora entre os fragmentos florestais, além de reduzir os níveis de erosão.

Em relação à ictiofauna, a alteração do regime de dinâmica da água de lótico para lântico na área do futuro reservatório deverá provocar uma modificação na sua composição local. As espécies reofílicas tenderão a migrar para montante ou para afluentes livres da influência do reservatório, já as espécies mais adaptadas a ambientes de águas mais lânticas podem ter suas populações aumentadas. Os demais impactos sobre os ecossistemas aquáticos serão restritos à região próxima ao empreendimento, não desencadeando processos impactantes sobre a biota regional.

Quanto aos ecossistemas terrestres, tanto a flora como a fauna, sofrerão perturbações devido à supressão de pequenas áreas de floresta para a formação do reservatório, diminuindo seus habitats. Por outro lado, a recuperação da vegetação ciliar em torno do reservatório deverá compensar estas perdas e possivelmente melhorar a situação atual de desconectividade entre fragmentos. A avifauna será diretamente impactada pela supressão vegetal da área do reservatório com a eliminação de abrigos, área de reprodução e de alimentação. Com a supressão, a avifauna será afugentada para áreas no entorno. O enchimento do reservatório possibilitará a colonização da área por aves paludículas. A manutenção de áreas de mata ciliar no entorno do reservatório, sua recuperação ou implantação possibilitará

o fluxo de espécies entre os fragmentos atuais, seriamente degradados pela presença de gado. Com a formação do reservatório da PCH a riqueza e abundância de anfíbios tende a aumentar, devido à criação de novos habitats e principalmente pela redução no fluxo d'água, possibilitando a colonização de mais espécies de macrófitas aquáticas usadas como abrigo.

No que se refere à qualidade da água, serão verificadas alterações em sua composição físico-química na região do reservatório, com consequências também sobre a água de jusante. Entretanto, este impacto provavelmente não modificará a classificação da qualidade da água.

A construção da PCH Bandeirante irá durar cerca de 20 meses e está previsto o emprego de 350 trabalhadores no máximo. Embora a preferência seja por utilizar a mão de obra da região, poderá haver atração de pessoas ao entorno do empreendimento, com o consequente aumento do número de habitantes em Paraíso das Águas, principalmente. O aquecimento da economia local durante a construção do empreendimento, e suas consequências no âmbito social, mesmo que com as devidas proporções, é um dos aspectos a ser considerado. Deverá ser estimulado o estabelecimento de novas atividades econômicas, bem como o aumento na arrecadação do ICMS e de recolhimento de ISS pelos municípios, melhorando a capacidade de investimento municipal durante o período de construção. Porém, na fase de operação, os recursos a serem gerados pela PCH Bandeirante não serão suficientes para, sozinhos, modificar a situação financeira dos municípios afetados.

Um dos aspectos mais significativos, tanto na bacia hidrográfica quanto em relação aos municípios diretamente atingidos, se dará no campo político e sociocultural, já que um estudo deste porte acaba gerando novos conhecimentos sobre a região que podem despertar nas autoridades públicas da região, assim como na comunidade em geral, a necessidade da recuperação e preservação ambiental. Neste sentido, os Programas de Ambientais a serem implementados, principalmente o de Educomunicação, servirão de ferramentas para incentivar ações que visem à adoção de políticas voltadas para as necessidades básicas da população, mesmo que em nível local e do entorno, mas com argumentos que podem e devem ser utilizados pelos municípios como parte de seus planos de trabalho.

Não serão afetadas Terras ou populações indígenas, porém a Unidades de Conservação APA Municipal da Bacia do Rio Sucuriú será. Com a implementação da PCH Bandeirante, o valor da compensação ambiental, determinada conforme Decreto 12.909/2009, Decreto 13.006/2010, Resolução SEMAC 10/2010 e Lei 3.709/2009, será destinado integralmente, a apoiar a implantação e a manutenção de Unidades de Conservação do grupo de proteção integral, fato que representa um ganho ambiental de relevante alcance para a região.

O Plano Diretor de Uso do Reservatório e Áreas do Entorno - PACUERA – será um instrumento de normatização da ocupação no trecho afetado pelo empreendimento e poderá compatibilizar os usos possíveis dos recursos naturais locais, entre eles destacam-se: a água (geração de energia elétrica e irrigação); a mata ciliar (recuperação ambiental das margens e atividades de lazer e educação ambiental), monitoramento da qualidade ambiental (fauna, flora e água), que gera conhecimentos científicos e contribui para a elaboração de políticas de recuperação ambiental.

É interessante enfatizar que as medidas, programas e planos ambientais sugeridos para mitigar ou compensar os impactos diagnosticados podem, em médio e longo prazo, contribuir para melhoria da qualidade ambiental da região. Essa afirmação se apóia principalmente nas atividades de recomposição florística, cuja multiplicidade é um fator natural inerente às essências introduzidas, gerando efeitos positivos em cadeia para flora e fauna locais e regionais, assim como pela geração de dados que subsidiem a adoção de medidas para o gerenciamento dos recursos naturais da bacia hidrográfica.

Além disso, a implementação do Programa de Educomunicação deverá instigar o seu público alvo de maneira a compreender os processos naturais de formação do solo, recuperação, conservação e manejo desse recurso, o ciclo da água, lixo, reciclagem, produtos perigosos ao meio ambiente, sua manipulação e substituição, agricultura orgânica, mercado, planejamento, legislação ambiental, entre outros. Pessoas com maior volume e qualidade de informações tendem a refletir e decidir com maior clareza suas atitudes e estarão mais aptas a exercer seu direito de pleno cidadão.

É evidente que a ampliação da capacidade instalada da matriz energética nacional não depende exclusivamente da construção da PCH Bandeirante, pois a

sua não implementação pode ser compensada com a instalação de outro empreendimento. Entretanto, a sua não construção, assim como de qualquer outra prevista no Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico, e devidamente endossado no Programa Estratégico de Aumento da Oferta de Energia Elétrica, elaborado pelo Ministério de Minas e Energia, obviamente terá seus reflexos a curto e médio prazo, gerando incertezas no mercado energético - produção/demanda - com efeitos negativos nos setores produtivos e de comércio, geradores de grande número de empregos, e também com dificuldades de atendimento normal aos consumidores domésticos, serviços públicos, etc. nos próximos anos.

O governo federal reconhece a importância desse tipo de empreendimento, tanto que tem incentivado sua implantação mediante financiamento via BNDES e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA. O somatório de energia potencialmente produzida por esses empreendimentos é significativo, e não deve ser menosprezado através de uma análise isolada e simplista. Outro aspecto que o governo federal entende em seu planejamento é que empreendimentos dessa natureza tendem a ser menos impactantes, tanto quantitativamente quanto qualitativamente, ao meio ambiente.

### **Discussão**

As novas condições ambientais instaladas na área do reservatório resultarão em um processo de renovação da estrutura e dinâmica das comunidades aquáticas, permitindo que espécies detentoras de mecanismos que possibilitem à adaptação as novas características hidrodinâmicas e obtenham êxito na sua colonização. Com relação à regressão de algumas espécies em virtude da obra de engenharia referente à instalação da PCH, não implica em maiores preocupações considerando que ao longo do Rio Sucuriú há uma grande heterogeneidade de habitats que favorecerão a sua estabilidade.

O corpo hídrico pela sua configuração de relevo, declividade, disponibilidade hídrica e demais fatores, apresenta potencial para implantação de atividades utilizadoras do recurso hídrico para geração de energia e esta é uma demanda atual da sociedade, o que trará não só o benefício de infraestrutura, mas a disponibilidade de utilização de mão-de-obra local com conseqüente incremento na disponibilidade de empregos.

Dessa forma a recuperação biótica do ambiente poderá ser obtida, considerando o esforço acentuado no sentido de recuperar as áreas afetadas, sobretudo as margens do futuro reservatório.

### **Conclusão**

A implantação desse empreendimento, inevitavelmente, provocará alterações no meio ambiente, produzindo efeitos nos meios biótico, físico e socioeconômico. Contudo, com base no diagnóstico ambiental elaborado e na legislação ambiental pertinente foi possível prever ações capazes de conciliar a implantação do empreendimento, caracterizado como de utilidade pública, com as normas de melhoria, preservação e proteção do meio ambiente e, também, apresentar propostas legais, visando à mitigação de impactos negativos inevitáveis, consequência das peculiaridades próprias da instalação de hidrelétricas.

A partir das informações levantadas, e com base na legislação federal, especialmente a Resolução CONAMA 237/97, e nas leis e normas estaduais, aparentemente, não existem impedimentos para implantação do aproveitamento hidrelétrico, uma vez que a formação do reservatório se dará em uma região já antropizada. Os impactos ambientais com maior proeminência são aqueles provenientes da supressão de vegetação dos remanescentes florestais para a formação do reservatório e implantação das estruturas do empreendimento.

Contudo, a atual política do Setor Elétrico brasileiro, em concordância com o que rege a legislação do país, tem primado pela implementação de medidas e programas de controle e compensação dos impactos, visando adequar os empreendimentos hidrelétricos às realidades das áreas por eles afetadas.

## 7. EQUIPE TÉCNICA

**Fabiana Graziely de Sousa**

Socióloga

DRT: 0000152/MS

**Luciane Fernandes Benatti**

Bióloga

Especialista em Biologia Geral

Pós-Graduada em Direito Ambiental

CRBio: 33.509/01-D

**Wagner Henrique Samorano**

Engenheiro Agrônomo

Engenheiro de Segurança do Trabalho e Especialista em Gestão e Planejamento Ambiental

CREA: 2.584 D/MS

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANÔNIMO (1990) Mato Grosso do Sul/ IBGE. *Atlas Multireferencial do Estado de Mato Grosso do Sul*. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul/IBGE.
- BRANDÃO, M.; FERREIRA, P.B.Dias.. Flora apícola do cerrado. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.15, n.168, p. 7-20. 1991.
- CARVALHO, JOÃO OLEGÁRIO PEREIRA de: Manejo de regeneração natural de espécies florestais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 22 p. ilustr. (EMBRAPA -CPATU. Documentos, 34).
- CRUZ, H. C.; FABRIZY, N. L. P. (1995). *Impactos Ambientais de Reservatórios e Perspectivas de Uso Múltiplo*. Revista Brasileira de Energia, v. 4, n. 1. Disponível em: <<http://www.sbpe.org.br/v4n1/v4n1t1.htm>>. Acesso em: 05 mai. 2004.
- Curso avançado de paisagismo, Centro paisagístico Gustaaf Winters, Campinas, SP, Cap. V, Matas Ciliares , p 99-103, 112p.
- FERRI, MG. - Ecologia Geral - Belo Horizonte, Editora Itatiaia, 1980, 70 pg.
- FILHO, J. S.; LANNA, A. E. L.; MACHADO, A. de A. (1999). "A modelagem orientada a objetos aplicada a sistemas de apoio à decisão em recursos hídricos", in *Água em quantidade e qualidade: o desafio do próximo milênio*. ABRH, Belo Horizonte, 1 CD.
- FLOR, HILDEBRANDO, MIRANDA - Florestas Tropicais : como intervir sem devastar, I cone Editora Ltda., São Paulo, 1985, 180 pg.
- Forest 96, 4<sup>o</sup> Simpósio Internacional Sobre Ecossistemas Florestais de 13 a 16 agosto de 1996, Belo Horizonte - Minas Gerais.
- GALETI, PAULO ANESTAR - Prática de controle à Erosão, Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984 - 278 pg.
- GOEDERT, WINCESLAU J - Solos dos Cerrados: Tecnologia e Estratégica de Manejo - São Paulo - Nobel; Brasília: Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1985, 422 pg.
- LAMPERCHT, HANS: Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado/Hans Lamprecht. Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn. [Trad. de Guilherme de Almeida Sedas e Gilberto Calcagnotto]. - Rossdorf: TZ - Verl., 1990.
- LINK, V. R.; ROSA, S. L. da. (2000). *Plano diretor de uso de reservatórios de aproveitamentos hidráulicos e seus entornos*. OCTA, São Paulo. Disponível em:<<http://www.octa.com.br>>. Acesso em: 10 mai. 2004
- Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação/IBAMA. - Brasília:IBAMA, 96p;.1990.
- Manual do técnico Florestal, Apostilas do Colégio Florestal de Irati. Campo Largo, Ingra S.A., 1986. 4 v.. Ilust. p442-469. p480
- MATO GROSSO DO SUL/ IBGE. *Atlas Multireferencial do Estado de Mato Grosso do Sul*. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul/IBGE. 1990.
- MELOTTO, A.; BOCCHESI, R.; SCHELEDER, D. D.; LAURA, V. A.; NICODEMO, M. L.; GONTIJO NETO, M. M.; POTT, A.; PORFÍRIO DA SILVA, V. (2007). Crescimento Inicial de Mudanças de Espécies Florestais Nativas do Brasil Central Plantadas em Pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1): 288-290
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 2008. Recursos Hídricos no Brasil. Secretaria de Recursos Hídricos. Abril, 2008. 33p.

- OLIVEIRA, E. F. C. C. de; CATÃO CURI, R.; FADLO CURI, W. (1999). “*Simulação da operação e estimativa dos benefícios sociais e econômicos do reservatório Coremas / Mãe d’Água sujeito a múltiplos usos*”, in *Água em quantidade e qualidade: o desafio do próximo milênio*. ABRH, Belo Horizonte, 1 CD.
- PRADO, R. B. (2002). “*Manejo integrado de reservatórios destinados a uso múltiplo como perspectiva de recuperação da qualidade da água*”, in *Recursos hidroenergéticos: usos, impactos e planejamento integrado*. Ed. RiMa, São Carlos.
- PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M. (2000). Escória de siderurgia e calcário na correção da acidez do solo cultivado com cana-de-açúcar em vaso. *Scientia Agricola*, 57(4):739-744
- PRIMAVESI, ANA - Manejo Ecológico do Solo : A Agricultura em Regiões Tropicais, 6ª \ed. , São Paulo: Nobel, 1984, 541 pg.
- Recomposição de matas nativas pela CESP./CESP. - São Paulo, 1992, 13p.
- Recuperação de áreas degradadas./ CESP, Álvaro Eduardo Patrício de Toledo (et al.) - 2º edição. revisada e atualizada. - São Paulo, 1992. 12p.
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Publicada no D.O.U. em 13/05/2002.
- RIZZINI, C.T. - Árvores e Madeiras Úteis do Brasil, Editora Edgord Ltda., São Paulo 1978, 2ª edição - 296 pg.
- ROTTA, M. A. (2008). A piscicultura em tanque-rede como alternativa no Pantanal. Artigos de divulgação em mídia, nº 52. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br>>. Acesso em: 12 dez. 08.
- SEGALLA, A. L.; OLIVEIRA, H.; ESPIRONELO, A. (1980). Experimentos regionais de variedades de cana-de-açúcar realizados no período de 1970 a 1973. *Bragantia*, 39: 115-135.
- TUNDISI, J. G. (1990). “*Ecologia, limnologia e aspectos socioeconômicos da construção de hidrelétricas nos trópicos*”. (1987). Encontro de Tropicologia, CNPq, Recife, 4, pp. 47 - 85. Disponível em: <[http://www.tropicologia.org.br/conferencia/1987ecologia\\_limnologia.html](http://www.tropicologia.org.br/conferencia/1987ecologia_limnologia.html)>. Acesso em: 28 fev. 05.
- VEIGA ,R.A.A. - Dendrometria e Inventário Florestal - FEPAF (Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais), Boletim Didático nº 1, 1984, 108 p.