

Capítulo III - Meio biótico

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil. Ocupa, aproximadamente, 23% da superfície do país e abrange os estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. Áreas disjuntas ocorrem nos estados do Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e Paraná. É considerado por Myers *et al.* (2000) como um dos 25 *hotspots* do mundo - com uma alta riqueza biológica e grande nível de ameaça. 58,4% do Cerrado não possuem estudos biológicos e, portanto, sua probabilidade de perder espécies é potencialmente alta (Brasil, 1999).

O Cerrado vem, freqüentemente, sofrendo profundas alterações em decorrência das atividades humanas, como a mecanização da agricultura e da pecuária, a abertura de estradas, construção de grandes empreendimentos hidrelétricos e a implantação de novos núcleos urbanos. Uma análise de imagens de satélite de 1987 a 1993, cobrindo toda a região do Cerrado, mostrou que 67% da superfície de terra (excluindo habitat não-cerrado) estavam em condições alteradas ou altamente alteradas como resultado das atividades humanas (Mantovani e Pereira 1998). A conservação dos recursos biológicos ainda é insatisfatória neste bioma e a carência de Unidades de Conservação se reflete na pequena porcentagem e no tamanho de suas áreas. Apenas 1,2% da extensão total da região está protegida como Unidades de Conservação Federais (Myers *et al.*, 2000).

Essas características do bioma impõem uma análise cuidadosa dos impactos causados por interferências antrópicas em ambientes que possam revelar uma riqueza e diversidade significativas. Estudos da natureza do ora apresentado devem ser conduzidos a partir de metodologias que possibilitem mensurar ou mesmo qualificar o *status* atual do ambiente em que se pretende implantar um empreendimento.

Especialmente pelo fato de a UHE São Salvador estar sendo proposta para um trecho de um rio, em cujas quedas principais já estão sendo aproveitadas para geração de energia, a metodologia não pode ser hermética e padronizada, conforme se vem observando para outros estudos do meio biótico em outros processos de licenciamento. Como já foi dito anteriormente, a presença das UHE Serra da Mesa e Cana Brava, a montante, e de Peixe-Angical e Lajeado a jusante impõe que a abordagem dos dados seja diferenciada daquela de outros empreendimentos hidrelétricos isolados em rios brasileiros. A implantação dos aproveitamentos em cascata e em tempos diferentes impõe uma leitura mais ampla, a qual está sendo pensada em um contexto macrorregional. Dessa forma, a metodologia a seguir descrita pressupõe um mínimo de subjetividade e estabelece as bases para uma análise integrada dos dados, a qual será apresentada na Parte B deste EIA.

Neste capítulo, são apresentados os temas referentes ao meio biótico, quais sejam: flora e fauna.

1. METODOLOGIA ESPECÍFICA

1.1 Compartimentação da área de estudo

A primeira etapa implementada para a determinação da abrangência e espacialização dos levantamentos de dados primários para o meio biótico foi a definição das características geomorfológicas e geológicas, demonstrado no Capítulo II – Parte A, da área de influência direta. Isto ocorreu em razão da necessidade de um delineamento amostral suficientemente representativo para um diagnóstico biótico mais apropriado. Essa análise serviu para identificar os sistemas morfodinâmicos e, a partir destes, permitir o detalhamento das calhas de drenagens do rio Tocantins no trecho compreendido entre a barragem da UHE Cana Brava e a cidade de São Salvador, a jusante do eixo proposto para a barragem da UHE São Salvador.

Para essa etapa foi adotado um modelo digital de elevações (MDE) que contemplou o trecho citado da bacia do rio Tocantins, obtido a partir de modelos preexistentes como os do projeto GTOPO 30 (Global 30 Arc-Second Elevation Data Set) disponíveis no site <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/gtopo30.html>.

A partir do MDE, identificaram-se, por meio do ArcView (Sistema de Informação Geográfica - SIG), que possui visualização tridimensional, os macrocompartimentos geomorfológicos da planície de inundação, rebordos, escarpas e planaltos cristalinos. Para tal, cruzaram-se os planos de informações altimetria, obtido diretamente do MDE, com o plano de declividade, que é derivado do MDE, a partir dos gradientes de inclinação dos terrenos em x e y, e obtido no ArcView.

Para uma melhor compreensão da dinâmica morfológica da rede de drenagem associada aos ecossistemas aquáticos e terrestres marginais, separou-se a bacia em contextos hidro-fisiográficos distintos. As principais falhas, consideradas como um dos principais elementos nos estudos neotectônicos, foram identificadas por meio da imagem de sensoriamento remoto Landsat TM (Figura 1.1).

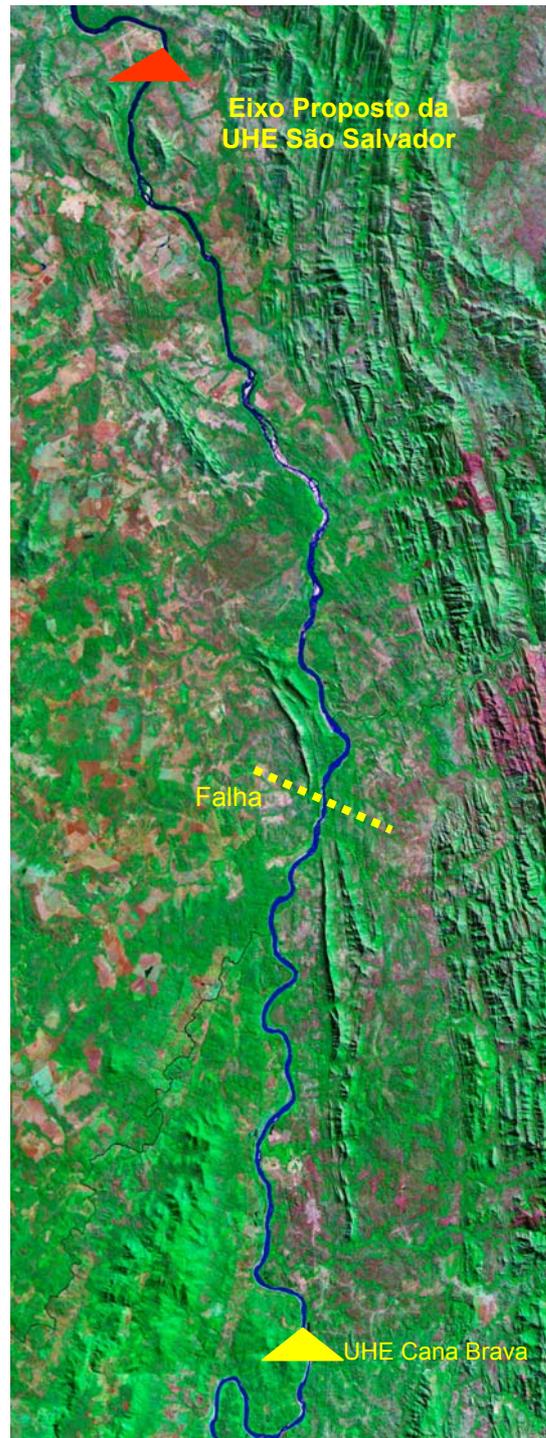


Figura 1.1.
Compartimentação geomorfológica mostrando um falhamento na planície de inundação da área de influência direta

Trabalhos recentes vêm demonstrando a grande importância das análises de juntas neotectônicas na avaliação de campo de esforços contemporâneos. Segundo Hancock & Engelder (1989 apud Suguio, 2001) os sistemas de juntas neotectônicas correspondem aos sistemas mais recentes formados em região sujeita a soerguimento e erosão. São sistemas simples, consistindo geralmente em séries de fraturas de extensão verticais ou, mais raramente, em fraturas conjugadas subverticais com direção paralela ou simétrica em relação às fraturas de extensão.

A primeira porção do reservatório mostra um leito bem mais encaixado e com nítidos terraços verticalizados (porção sul, localizada entre a barragem da UHE Cana Brava e a ruptura do contexto geomorfológico representada pela falha próximo à foz do rio Mocambão – Figura 1.2) que na segunda porção, onde são observados, conforme descrito no Capítulo II – Parte A, terraços em patamares. Nesta porção, estão presentes ilhas fluviais e a planície de inundação é mais ampla que naquela (Figura 1.3). A partir da compartimentação salientada na Figura 1.1, foi possível estabelecer os ambientes a serem amostrados na área de estudo.

A área de influência direta para o meio biótico, conforme definida no Capítulo I – Parte A, abrange toda a área prevista de inundação do futuro reservatório e a faixa de 10 km a jusante do eixo proposto.

Uma análise do entorno da área de influência direta demonstrou que o rio Paranã é um contribuinte pujante para o médio rio Tocantins, o que o coloca como importante fator de diluição ambiental naquele contexto. Sua relevância em termos ecológicos vem sendo demonstrada pelas iniciativas governamentais no sentido de tratá-lo como corredor ecológico de relevância para o estabelecimento de programas conservacionistas (como disposto no Capítulo I – Parte A). Por sua proximidade com a área de influência direta e por representar um atrativo incontestável como refúgio de fauna, optou-se por estender as amostragens de fauna e flora a mais dois sítios instalados em sua bacia de drenagem.

A indisponibilidade de dados publicados também contribuiu para ratificar a necessidade de coleta de dados primários nesses sítios adicionais. Ressalta-se que isso não amplia a área de influência direta, apenas serve para acrescentar dados primários ao estudo e permite esclarecer um pouco melhor a riqueza e diversidade do baixo rio Paranã, o que auxiliará no balizamento do prognóstico dos impactos ambientais do reservatório da UHE São Salvador.

Esses ambientes foram denominados sítios amostrais (SA) e são apresentados na Figura 1.3 e no desenho 8788/00-6B-A1-3001 (Volume VI):

- **sítio amostral 1 - SA1:** localizado na área de futura inundação, no rio Tocantins e adjacências, no território do município de Minaçu/GO, no trecho compreendido entre a barragem da UHE Cana Brava e a falha geológica do rio Tocantins, após a foz do rio Mocambão;

- **sítio amostral 2 - SA2:** localizado na área de futura inundação, especialmente nos trechos do rio Tocantins que interceptam os municípios de Palmeirópolis e São Salvador/TO; entre a falha geológica do rio Tocantins e a região do eixo proposto para a UHE São Salvador, incluindo a área de canteiro de obras;

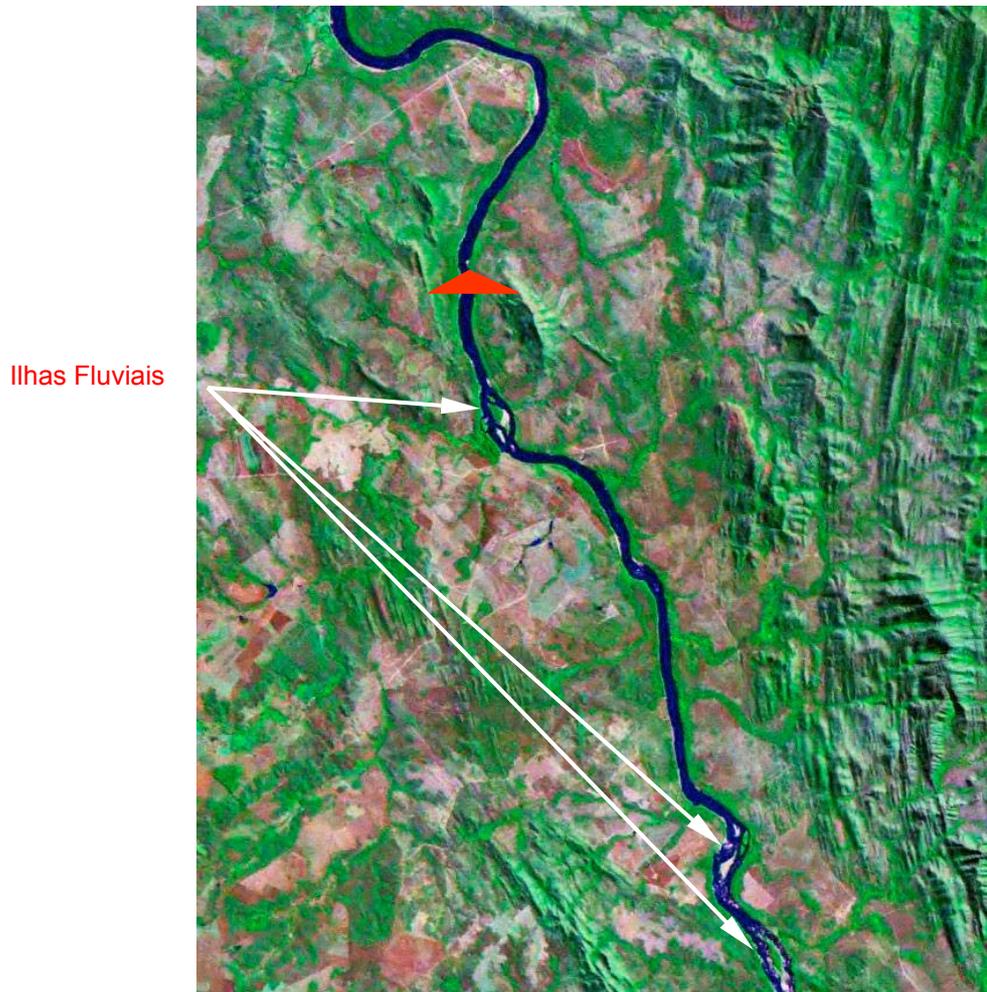


Figura 1.2.
**Ilhas fluviais no trecho entre a falha e o eixo
proposto para a UHE São Salvador**

- **sítio amostral 3 - SA3:** localizado na área imediatamente a jusante da barragem da UHE São Salvador, ainda na área de influência direta (AID) e a foz do rio Paranã; ainda no município de São Salvador/TO;
- **sítio amostral 4 - SA4:** localizado na área de estudo considerada para o meio biótico, mas no baixo rio Paranã, no trecho entre a sua foz no rio Tocantins e a desembocadura do ribeirão das Lages (margem esquerda), no município de Paranã/TO.

1.2 Métodos e técnicas empregadas

1.2.1 Flora

O delineamento amostral para os levantamentos florísticos foi realizado por meio de discussões junto à coordenação do projeto e a equipe de fauna, visando a compatibilização com os levantamentos feitos sobre este tema, facilitando a análise interdisciplinar e multitemática sobre a área em estudo, de maneira a viabilizar um diagnóstico ambiental integrado. Dessa forma, a interpretação dos dados sobre os impactos ocorrentes ao ambiente, pode ser refinada, bem como a elaboração de medidas para mitigação dos impactos negativos e otimização dos positivos.

A definição das fitofisionomias presentes foi baseada nas imagens de Landsat TM 7 (resolução espacial de 30m), de *Quick Bird* (resolução de 0,67m) e conferência em campo dos dados aferidos preliminarmente. Para os pontos de amostragem foram elaboradas cartas-imagem em uma escala mais detalhada (1:5.000 a 1:10.000) para melhor visualização das condições gerais desses pontos em termos de uso e ocupação (Volume IV).

Os tipos fitofisionômicos existentes nas áreas de influência direta e indireta da UHE São Salvador foram classificados segundo os critérios adotados por Ribeiro & Walter (1998), visto que esta classificação é a mais recente revisão do gênero para o bioma Cerrado, além de ser amplamente difundida e utilizada no meio científico. Foi avaliado ainda o estado de conservação dos ecossistemas locais.

O material botânico coletado foi identificado *in loco*, quando possível, ou por comparação com o acervo do herbário da Universidade de Brasília (UnB), bem como por consulta a especialistas.

Para as análises florística e fitossociológica, incluindo o inventário florestal, foram utilizadas parcelas de 50m x 20m, com distribuição casual, georreferenciadas, com descrição dos sítios de amostragem. Foram considerados, para efeito do cálculo fitossociológico (biomassa, volume, frequência, dominância), todos os indivíduos lenhosos com no mínimo 0,20m de circunferência a altura do peito (CAP), estimando-se a altura do fuste e total da copa.

O levantamento foi feito por fitofisionomia, tendo sido lançadas amostras em cada grupo e os resultados volumétricos, estatísticos e florísticos apresentados por tipologia. O número de amostras varia em função da dimensão dos fragmentos vegetais.

Para cada fitofisionomia foram utilizadas equações de forma desenvolvidas especificamente para estas (Cetec/GO). Os resultados são apresentados com a análise estatística e com quadros descritivos (área basal, volume, número de indivíduos/espécie/ha e para a área total). A análise florística foi composta por diversos Índices tais como: índice de valor de importância (IVI), índice de valor de

cobertura (VC), de riqueza de espécies, de Simpson, coeficiente de mistura de Jentsen, entre outros.

Após o processamento dos dados, foi realizada uma classificação quanto aos tipos de uso do material lenhoso encontrado (lapidação, serraria, lenha, outros usos) e sua indicação para comercialização com o levantamento de potenciais consumidores na região. Será feita uma avaliação indicando as áreas de desmatamento prioritário, recomendado e sem necessidade de desmatamento. No que se refere, também, ao material lenhoso, foram investigados:

- áreas para acúmulo do material lenhoso retirado;
- seqüência e sentido dos desmatamentos e trabalhos a serem executados de forma conjugada com outros programas como fauna e resgate de germoplasma.
- cronograma de implementação do programa.

Além da amostragem nas parcelas, foi realizado um diagnóstico rápido em pontos distribuídos em toda a área, visando coletar o máximo de informações sobre a diversidade de espécies vegetais da área em estudo.

Parte dos dados secundários deste trabalho origina-se de levantamentos florísticos na área de inundação das duas usinas a montante, UHE Serra da Mesa e Cana Brava (F. Bucci, dados inéditos), no período de 1996 a 2000. O relatório final de resgate e conservação da flora na UHE Cana Brava também foi consultado, ampliando o conhecimento da flora regional e local.

Para efeito deste EIA, adotou-se a terminologia empregada por Ribeiro & Walter (1998) para fitofisionomias, uma vez que os termos são mais simples e amplamente utilizados. A nomenclatura foi embasada em termos regionais consagrados, em vários trabalhos e projetos revisados pelos autores, bem como pela frequência do uso em estudos com as comunidades e nos acervos de herbário.

A identificação das espécies ameaçadas baseou-se na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção elaborada pelo Ibama por meio da Portaria nº 37-N, de 3 de abril de 1992.

1.2.2 Fauna

1.2.2.1 Ictiofauna

Para caracterizar os principais ambientes físicos da área de estudo da UHE São Salvador, foram utilizados nove pontos amostrais, onde foi realizada uma avaliação visual da estrutura física de cada local, sazonalmente (seca e cheia), de acordo com a metodologia sugerida por Platts (1996). Foram registrados, em ficha padronizada, os tipos de solo (areia, argila, silte, cascalho), a presença de estruturas duras (pedras ou lajes de pedras, paus e galhadas), a presença de

sedimento orgânico e lodo, a presença de vegetação (marginal, flutuante, submersa e/ou emersa) que, para essa análise, foram agrupadas como macrófitas e as condições físico-químicas e biológicas dos locais amostrados.

A coleta de peixes foi realizada nos mesmos nove pontos de amostragem dos habitats físicos. Para esse trabalho, devido ao regime de chuvas da região, foram realizadas coletas nos meses representativos da estação seca (setembro/2003) e da estação chuvosa (novembro/2003).

Os sítios amostrais identificados na compartimentação hidro-fisiográfica realizada foi o ponto de partida para a alocação dos pontos de amostragem, os quais são apresentados no desenho 8788/00-6B-A1-3001 e descritos a seguir:

- **sítio amostral 1 – SA1**

- **ponto 1-** localizado na confluência do rio Traíras com o Tocantins, apresenta dominância de areia e pedras, com abundância em macrófitas e pouca estrutura formada por paus e galhadas. Encontra-se também um pouco de sedimento orgânico misturado à areia. Na estação chuvosa apresenta dominância de areia e de pedras porém as macrófitas não são mais abundantes e não se observou a presença de sedimento orgânico.
- **ponto 2-** localizado no rio Traíras, com predominância de areia e cascalho, apresentando a mesma proporção de estruturas de paus, macrófitas e silte. Na estação chuvosa observou-se a predominância de areia e cascalho, porém com grande proporção de silte. As macrófitas, principalmente a vegetação marginal apareceram com mais frequência, em função da variação do nível da água.
- **ponto 3-**na confluência com o rio Cana Brava, a predominância de micro-habitats é de areia e cascalho, com algum sedimento orgânico agregado à areia e com pedras distribuídas ao longo do ponto. Na cheia, não foi observado sedimento orgânico agregado às pedras. Porém, a distribuição percentual dos micro-habitats permaneceu semelhante à estação seca.
- **ponto 4** - no curso baixo do rio Cana Brava, próximo à confluência com o Tocantins. Com composição semelhante ao ponto 3, apresenta reduzida quantidade de sedimento orgânico. Neste ponto, foi observada uma maior composição de sedimento orgânico, caracterizando notadamente a coloração da água.
- **ponto 5** - na confluência do rio Mocambão, é o ponto com maior diversidade de micro habitats, compostos de sedimento orgânico, areia, silte, lodo, pedras, lajes de pedra e macrófitas. A dominância, no entanto, é de areia e pedras. Na estação da cheia, a maior composição dos micro-habitats foi de areia, sedimento orgânico associado e pedras.

- **sítio amostral 2 – SA2**

- **ponto 6** - no rio Custódio, o ponto apresenta dominância de areia, cascalho e pedras, com presença também de sedimento orgânico. Nessa estação não houve modificação na composição física dos micro-habitats, havendo, porém variação nos percentuais de distribuição.
 - **ponto 7** - localizado no eixo da barragem, o local é composto basicamente por areia, pedra e cascalho. Não houve modificação em relação à estação seca.
- **sítio amostral 3 – SA3**
- **ponto 8** - a região de confluência do rio Paranã com o Tocantins é composta basicamente por pedras e areia. Macrófitas e galhadas aparecem em proporções pequenas. Na estação chuvosa, as pedras e areia continuam dominando o ambiente, porém as macrófitas aparecem em maior quantidade em relação à outra estação amostrada.
- **sítio amostral 4 – SA4**
- **ponto 9** - com riqueza semelhante ao ponto 5, o rio Paranã apresenta dominância de Lajes, areia e macrófitas. Também compõem esse ponto, em pequenas proporções, silte, argila, cascalho e galhadas. Nas chuvas, as macrófitas, galhadas a areia e as pedras dominam as estruturas físicas deste habitat.



Nos mesmos pontos de amostragem da ictiofauna foram investigados aspectos de qualidade da água no que se refere às características físico-químicas e biológicas (fitoplâncton, zooplâncton, bentos e coliformes totais e fecais). Estas mensurações, apesar de momentâneas, forneceram um suporte para uma análise mais acurada das condições ambientais

dos locais onde foram coletados os dados para a diagnose da ictiofauna e forneceu mais elementos para a integração.

Para a amostragem, foram usadas redes de emalhar, redes de arrasto, tarrafas (fotografia ao lado) e rapichés¹. Durante a coleta, cada exemplar retirado da rede teve sua posição na coluna d'água (superfície, meio e fundo), bem como o sentido

¹ Autorização de Coleta e Transporte de Material Biológico nº 003/2003, emitido pela Coordenação Geral de Recursos Pesqueiras - CGREP do Ibama.

em que nadavam no momento da captura (subindo ou descendo o rio) anotados em uma ficha padrão e depositados em sacos plásticos identificados, sendo cada saco destinado para somente uma rede, totalizando 18 sacos plásticos por horário de coleta em cada ponto amostrado. Detalhes da amostragem são apresentados no Anexo C - Volume IV.

Todos os peixes coletados foram identificados, por meio de livros específicos de identificação, pertencente ao Laboratório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os dados foram submetidos a análises de variância e discriminante, bem como análises de classificação, conforme detalhado no Anexo C - Volume IV.

1.2.2.2 Fauna terrestre, semi-aquática e alada

Os levantamentos de campo para o diagnóstico da fauna (obtenção de dados primários) foram realizados dos dias 09 a 17 de setembro (estação seca) e dos dias 15 a 23 de novembro (estação chuvosa) de 2003, totalizando 124 horas de amostragem para todos os grupos.

Os levantamentos foram efetuados por meio de registros oportunistas e assistemáticos oriundos de procuras ativas diurnas, excursões ao longo dos rios com o auxílio de barco a motor, buscas noturnas com o auxílio de farol de mão. Os registros basearam-se em registro de sinais (pegadas, fezes, ovos etc.); registro fotográfico, gravação audiovisual; registro sonoro, observação direta (visualização) e identificação de cantos e chamados (zoofonia). Os materiais de apoio utilizados no campo incluem câmeras digitais fotográficas e de vídeo, GPS (Garmin e-map), binóculos Nikon 8 x 32 e gravador portátil de fita cassete comum.

Além das informações obtidos durante o trabalho de campo, foram considerados dados primários oriundos de outros inventários feitos na região do Vale do Paranã:

- 1) EIA/Rima da rodovia BR 242 (Farol, 2002);
- 2) estudo preliminar de prováveis hidrelétricas no Vale do Paranã: rios Palma e Paranã nos municípios de Arraias e Paranã/TO, por T.L.S.Abreu (Aneel, 2002). Foram consideradas apenas as amostragens incluídas na área de influência indireta da UHE São Salvador, realizados entre os dias 13 a 15 de novembro de 2001, e 05 a 8 de abril de 2002, adicionando mais 40 horas de amostragem de avifauna para o sítio 4, no município de Paranã/TO;
- 3) projeto "Inventário da Biodiversidade do Vale e Serra do Paranã e do Sul do Tocantins", financiado pelo Probio/MMA, sendo que o grupo da herpetofauna está sob a coordenação do Dr. Guarino Rinaldi Colli.

No intuito de realizar uma abordagem regional para o diagnóstico da fauna foram considerados como fontes de dados secundários os inventários referentes:

- 1) ao monitoramento e resgate da UHE Serra da Mesa (Hass, 2002; Naturae 2002);
- 2) ao inventário e monitoramento de fauna da fase pré-enchimento de UHE Cana Brava (Naturae, 2002), e à listagem de fauna do resgate de fauna do mesmo empreendimento (Naturae, 2002);
- 3) Estudo de Impacto Ambiental da UHE Peixe (Themag & Engevix 2000); e
- 4) monitoramento da UHE L.E.Magalhães (Bagno & Abreu, 2001; Brito *et al.*, 2001; Brandão & Péres, 2001).



- (a) astro de lontra (*Lutra longicaudis*).
- (b) Ovos eclodidos de teiu (*Tupinambis* sp.).
- (c) Fezes de capivara (*Hydrochaeris hydrocaeris*).
- (d) Equipamento para registros audiovisuais em sobrevôo.
- (e) Equipamento para registros audiovisuais em terra.

Os dois primeiros empreendimentos citados localizam-se a montante da UHE de São Salvador e os dois últimos a jusante. Foram consideradas para este estudo apenas as espécies que utilizam as fitofisionomias presentes na área de influência direta da UHE São Salvador.

Para se determinar as espécies ameaçadas, foram utilizados os estudos de Collar *et al.* (1992 e 1994) e a Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Instrução Normativa nº 03, de 27/05/2003, MMA). Outras referências foram consideradas fontes secundárias relativas à distribuição das espécies (endêmicas, restritas, centros de distribuição amazônicas, visitantes ou migratórias); hábitos (espécies aquáticas, campestres ou florestais), dieta e importância econômica das aves (Cavalcanti 1999; Forshaw & Cooper 1977; Grantsau 1988; Hoyo *et al.* 1994; Ridley & Tudor 1994 e 1998; Silva 1995a, 1995b, 1996 e 1997).

Para a amostragem de avifauna, optaram-se preferencialmente pelos horários de pico de atividade das aves: as primeiras horas do dia, de 6h00 às 11h00, ou no crepúsculo, a partir das 16h00, algumas vezes prolongado até às 21h00. Quanto a répteis, anfíbios e mamíferos, todos os horários entre 6h00 e 21h00 horas foram considerados para a amostragem, já que mesmo fora dos horários de pico de atividades, os registros eram encontrados.

Praticamente todas as aves se alimentam de insetos em algum momento de sua vida, com exceção de algumas aves de rapina. Sendo assim, as espécies de aves foram segregadas em sete guildas alimentares, de acordo com suas dietas preferenciais. As guildas consideradas foram: CA - carnívoros; FI - frugívoros e insetívoros; IN - insetívoros, NI - nectarívoros e insetívoros; PI - Piscívoros e insetívoros; GI - granívoros e insetívoros e ON - onívoros.

As espécies inventariadas de aves durante a campanha (dados primários) foram classificadas quanto à abundância relativa como: rara, ocasional, comum ou abundante; por meio de avaliação subjetiva baseada na frequência de indivíduos registrados por espécie durante o trabalho de campo. Esta apenas sugere, mas não confirma a raridade ou abundância absoluta (real) da espécie para a região.

O inventário da avifauna regional é apresentada por meio da curva cumulativa de espécies por horas de amostragem. As espécies registradas são apresentadas no Diagnóstico, em ordem filogenética, segundo Sick (1997). As espécies de aves da região Sul do Tocantins podem ser segregadas em seis grupos, levando-se em consideração os ambientes importantes para o forrageamento e reprodução da avifauna do Cerrado (Bagno & Marinho-Filho, 2001): A - espécies estritamente aquáticas; C1 - espécies estritamente campestres; C2 - espécies essencialmente campestres que utilizam também florestas; F2 - espécies essencialmente florestais que utilizam também ambientes abertos; F1 - espécies estritamente florestais, ou T – espécie exótica associada a ambientes antrópicos.

A identificação e a quantificação de mamíferos de médio e grande porte foram feitas por levantamento de sinais, principalmente pegadas, ao longo de estradas de terra e as margens do rio Tocantins. Pegadas e outros sinais têm sido utilizados com sucesso em estudos relacionados com populações de mamíferos de médio e grande porte (Beier *et al.* 1995, Carey e Witt 1991, Dzieciolowski 1995, Prada 2001a, Reid *et al.* 1987) e já é considerada uma metodologia confiável.

Utilizaram-se, como critério de individualização, os seguintes parâmetros: análise de pegadas frescas, distância entre diferentes seqüências de pegadas, direção do movimento (entrando, saindo ou percorrendo a estrada), tamanho das impressões, padrões de mobilidade das diferentes espécies. Adicionalmente, foram utilizados sinais acústicos (para primatas principalmente), fezes (para carnívoros e primatas) e tocas (ariranha, tatus, pequenos roedores etc.). Todos os avistamentos feitos durante o trabalho foram anotados em fichas de campo, assim como foram identificadas todas as carcaças encontradas durante o deslocamento nas estradas.

2. Diagnóstico da flora

As áreas de influência indireta e direta da UHE de São Salvador estão inseridas no mesmo contexto regional, dentro do bioma Cerrado, que se caracteriza por apresentar um conjunto de tipos fitofisionômicos distribuídos em mosaico em toda a bacia do rio Tocantins, tanto no Estado de Goiás, como no Estado do Tocantins.

2.1 Fitofisionomias presentes na área de influência indireta

De acordo com Ribeiro & Walter (1998), a vegetação do bioma Cerrado apresenta fitofisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres, distribuindo-se em mosaicos vegetacionais condicionados por uma gama de fatores, quais sejam: clima, química e física do solo, disponibilidade de água e nutrientes, geomorfologia e topografia, latitude, profundidade do lençol freático, frequência de queimadas, pastejo e outros fatores antrópicos.

Em sentido fisionômico, o termo floresta representa as áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há a formação de dossel contínuo ou descontínuo. Neste trabalho, o termo mata será utilizado para definir a maior parte destes ambientes.

O termo savana refere-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, sem a formação de um dossel contínuo. Representa, grosso modo, o cerrado típico ou sentido restrito (s.r.) e suas variações. Vale ressaltar, que para o termo savana existem diferentes acepções pelo mundo. Eiten (1972), discorre longamente sobre o assunto. Alguns autores (Eiten 1994, Cole 1958) afirmam que o Cerrado é um complexo vegetacional equivalente a outras savanas da América Tropical, da África e da Austrália.

Os critérios seguidos pelos autores para diferenciar os tipos fitofisionômicos são baseados, primeiramente na fisionomia (forma) definida pela estrutura, nas formas de crescimento dominantes e nas possíveis mudanças estacionais. Em seguida, são considerados os aspectos do ambiente (fatores edáficos) e da composição florística.

Finalmente, antes de prosseguir com a caracterização das fitofisionomias, é importante ressaltar que a expressão vegetação antrópica ou antropizada, que será usada neste trabalho, refere-se àquela formação modificada por ação humana, podendo englobar quaisquer tipos fisionômicos. Não será considerada uma fitofisionomia, pois de modo geral, toda a região estudada apresenta níveis de degradação e alteração em diferentes estágios de desenvolvimento. Assim, representa somente o estado de conservação que a vegetação original se encontra atualmente e o uso do solo a que a área se destina.

2.1.1 Mata ciliar

É a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias, ou seja, a vegetação de ambas as margens não se tocam. É comum que a largura das matas, em cada margem, seja proporcional à do leito do rio, embora em áreas planas, essa largura possa ser maior. Diferencia-se da mata galeria pela deciduidade e composição florística, sendo a segunda perenifólia, enquanto que a primeira apresenta diferentes graus de caducifolia.

Ao longo do rio Tocantins ou Maranhão, a mata ciliar apresenta-se modificada da sua forma original, predominando formações secundárias, mais estreitas, com alguns indivíduos emergentes, remanescentes da exploração madeireira. Observam-se ainda, populações predominantes nos fragmentos, que se alternam dependendo do tipo de uso, relevo ou substrato. As espécies que se destacam pela frequência, compondo a mata ciliar do rio são o pau-jaú (*Triplaris* sp.), o ingá (*Inga* sp.), o babaçu (*Attalea speciosa*), os ipês (*Tabebuia* sp.), o limoeiro (*Celtis iguanaea*) e o cafezinho (*Trema micrantha*), dentre outras.

Como as matas ciliares são compostas por espécies que apresentam caducifolia (queda foliar na estação seca) é muito comum encontrar trechos onde só restam populações caducifólias, dando feições de mata seca a estes fragmentos. Há ainda, uma outra característica do rio Tocantins, com várias ilhas fluviais, que deveriam abranger espécies da mata ciliar na sua cobertura vegetal, mas que atualmente se encontram muito degradadas, sendo ocupadas por vegetação antrópica ou capoeiras em que predominam os cipós, lianas e trepadeiras. Vale ressaltar, que nos trabalhos de campo foram encontrados porcos domésticos sendo criados nestas ilhas pela população local.

Além do extrativismo madeireiro, esta degradação das matas ciliares é histórica na região, uma vez que foram (e são) alvo de exploração minerária desde a entrada bandeirista. A ocupação histórica na região pôde ser constatada no levantamento arqueológico da Usina de Cana Brava, onde foram encontrados fortes vestígios da colonização nos rios do Carmo e São Félix.

2.1.2 Mata de galeria ou mata galeria

É a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso d'água. Localizam-se, de modo geral, nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagens em fase inicial de entalhamento, não apresentando caducifolia durante a estação seca. Sempre circundada por outro tipo vegetacional, pode apresentar transição brusca com as formações savânicas e campestres, bem como esta transição pode ser imperceptível quando em contato com matas ciliares, matas secas, ou mesmo cerradões.

A mata de galeria pode ser de dois subtipos, dependendo da composição florística e características ambientais (topografia, altura do lençol freático ao longo

do ano): mata de galeria inundável e mata de galeria não-inundável. O primeiro subtipo acompanha um curso d'água, onde o lençol freático está próximo ou sobre a superfície do terreno durante a maior parte do ano, mesmo na estação seca. A importância fitossociológica de espécies das famílias Burseraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae e Magnoliaceae caracterizam esta formação florestal. O segundo, porém caracteriza-se pela importância fitossociológica das famílias Apocynaceae, Fabaceae ou Leguminosae, Lauraceae e Rubiaceae.

Assim como a mata ciliar, as matas de galeria da região de estudo nem sempre apresentam condições primárias, uma vez que também as drenagens que acompanham se encontram com evidentes processos erosivos e de assoreamento. É muito comum as matas de galeria estarem envoltas por áreas de pastagem ou culturas agrícolas, e a extração madeireira e a prática de queimadas torna mais frágil este ambiente.

2.1.3 Matas secas

Aqui se incluem as formações florestais caracterizadas por diversos níveis de caducifolia ou queda foliar durante a estação seca, dependentes das condições químicas, físicas e principalmente da profundidade do solo. Em geral, ocorrem nos interflúvios, em solos mais ricos em nutrientes.

De acordo com o tipo de solo, com a composição florística e queda das folhas no período seco, distinguem-se três subtipos de mata seca: Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua. Na área de estudo, foram observados somente os dois últimos.

A altura média dos indivíduos arbóreos varia entre 15 e 25 metros, com troncos quase sempre eretos e algumas espécies emergentes.

Ribeiro e Walter (1998) destacam as espécies encontradas com mais frequência nessas matas, a saber: cerejeira (*Amburana cearensis*), angico (*Anadenanthera colubrina*), bingueiro ou jequitibá (*Cariniana estrellensis*), canafístula-preta (*Cassia ferruginea*), cedro (*Cedrela fissilis*), maria-pobre (*Dilodendron bipinnatum*), mutamba (*Gazuma ulmifolia*), cega-machado (*Physocalymma scaberrimum*), entre outras.

2.1.4 Mata seca decídua

Sobre solos de origem calcária, geralmente ocorre a Mata Seca Decídua, apresentando-se com aspecto singular, possuindo composição florística ligeiramente diferenciada dos demais tipos de matas secas, sendo conhecida também por Mata Calcária. No entanto, pode se instalar em solos de outras origens. Caracteriza-se por apresentar dossel nem sempre contínuo, fornecendo cobertura arbórea de 50 a 70% na estação chuvosa. Já na época seca, a cobertura pode ser inferior a 50%.

2.1.5 Mata seca semidecídua

A mata seca semidecídua ocorre normalmente em solos de rochas básicas de alta e média fertilidade, como nos Cambissolos, Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro. Na estação chuvosa, as copas se tocam, fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%, podendo, na estação seca, chegar a 50%.

2.1.6 Cerrado sentido restrito (cerrado s.r.)

Enquadrado em formações savânicas, caracteriza-se pela presença de estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores, normalmente baixas, inclinadas, tortuosas e ramificadas de forma irregular, distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades. Geralmente, os indivíduos apresentam evidências de queimadas.

Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após a queima ou corte.

As espécies desse ambiente possuem caracteres de adaptação à condição de seca (xeromorfismo), tais como cascas com cortiça grossa em troncos fendidos ou sulcados, folhas coriáceas e rígidas, gemas apicais protegidas por densa pilosidade, raízes muito profundas, dentre outras.

Instalam-se, geralmente, sobre a classe dos Latossolos, no entanto, são solos forte ou moderadamente ácidos (pH entre 4,5 e 5,5), carentes de nutrientes essenciais, principalmente fósforo e nitrogênio, apresentando freqüentemente, altas taxas de alumínio. Podem ocorrer também em Cambissolos, Areias Quartzosas, Litossolos, Plintossolos Pétricos ou em Solos Hidromórficos.

Vários fatores podem influenciar na densidade arbórea do cerrado s.r. como as condições edáficas, o pH e a saturação de alumínio, fertilidade, condições hídricas e profundidade do solo, bem como a freqüência de queimadas e ações antrópicas.

Essa complexidade de fatores condicionantes origina as subdivisões fisionômicas distintas do cerrado s.r., destacando-se: o cerrado denso, o cerrado típico, o cerrado ralo (ou cerrado aberto) e o cerrado rupestre. As três primeiras subdivisões refletem variações na forma dos agrupamentos e espaçamento entre os indivíduos lenhosos, seguindo um gradiente de densidade decrescente do cerrado denso ao cerrado ralo. O cerrado rupestre, por sua vez, é tipicamente de solos rasos, com afloramentos de rocha, apresentando outras espécies características desse ambiente.

O estudo de Ribeiro & Walter (1998) destaca várias espécies características de cerrado s.r., dentre as quais pode-se citar a amargosinha ou chapadinha (*Acosmium dasycarpum*), o araticum (*Annona crassiflora*), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), lixeira (*Curatella americana*), pequi (*Caryocar brasiliense*), pau-terra-grande (*Qualea grandiflora*), faveira (*Dimorphandra mollis*),

lixieirinha (*Davilla elliptica*), breu-do-cerrado (*Protium ovatum*), mangaba (*Hancornia speciosa*), canela-de-ema (*Vellozia squamata*), entre outras.

Na área de influência destinada ao canteiro de obras e às instalações da barragem (AID), ocupada por afloramentos rochosos, o cerrado rupestre predomina, assim como o cerrado s.r. e o cerrado denso nas áreas baixas, que contornam as formações rochosas.

2.1.7 Parque de cerrado

É uma formação savânica caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis, conhecidas como “murunduns” ou “monchões”. Nestas elevações a flora é similar à que ocorre no cerrado s.r., porém com espécies que provavelmente apresentam maior tolerância à saturação hídrica do perfil do solo (Oliveira Filho, 1992), considerando que apenas uma parte do volume de terra do murundum (que muitas vezes é composto por rochas), permanece livre de possíveis inundações ou encharcamento.

Ocorrem em solos hidromórficos, formando uma cobertura arbórea de 5% a 20%. Este ambiente também é conhecido por campo úmido com murunduns ou campo de murunduns.

2.1.8 Palmeiral

É uma formação savânica caracterizada pela presença marcante de uma única espécie de palmeira arbórea, onde praticamente não existem árvores dicotiledôneas, embora possam ocorrer em baixa frequência.

Em geral, os palmeirais do Cerrado encontram-se em terrenos bem drenados, que se localizam nos interflúvios, em que a espécie dominante pertence a gêneros como *Acrocomia*, *Attalea* ou *Syagrus*.

Comumente, quando os palmeirais são formados pela espécie *Acrocomia aculeata* (macaúba), caracteriza o Macaubal; se a gueroba (*Syagrus oleracea*) é a espécie dominante, denomina o Guerobal; mas se o babaçu (*Attalea speciosa*) é predominante, tipifica o Babaçual.

Vale ressaltar, que o babaçu parece associar-se fortemente a áreas antropizadas, onde coloniza agressivamente antigas formações florestais desmatadas, podendo ocupar faixas ao longo dos rios de maior porte da região, chegando a compor a vegetação ciliar (Ribeiro & Walter, 1998).

Quando ocorrem em solos mal drenados (brejosos), quase sempre são dominados pela espécie buriti (*Mauritia flexuosa*), caracterizando o Buritizal. Aqui, há formação de dossel, ainda que descontínuo, embora não haja uma vegetação arbustivo-herbácea associada de maneira típica como na Vereda.

Para este estudo, considerou-se ainda, uma variação deste termo, o Palmeiral Misto, uma vez que foram observadas áreas em que havia dominância de mais de uma espécie de palmeira arbórea.

2.1.9 Vereda

É a fitofisionomia com a palmeira arbórea buriti (*Mauritia flexuosa*) emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. Sendo circundadas por Campo Limpo, geralmente úmido, os buritis não formam dossel, como nos buritizais. Uma outra espécie dominante nas veredas é a buritirana (*Mauritiella armata*). É considerada pelos autores, uma formação savânica, ocupando geralmente os vales ou acompanhando linhas de drenagem mal definidas, nas áreas planas.

A ocorrência de vereda está condicionada ao afloramento do lençol freático, decorrente de camadas de permeabilidade diferentes em áreas sedimentares do Cretáceo e Triássico (Azevedo, 1966 *apud* Ribeiro & Walter, 1998).

São fundamentais para a manutenção da fauna do Cerrado, atuando como refúgio, abrigo, fonte de alimento e água, bem como local de reprodução, podendo estar associadas às matas de galeria externamente ou no seu interior.

As famílias botânicas mais freqüentes nas veredas são Poaceae (Gramineae), Cyperaceae e Eriocaulaceae e Melastomataceae. Podem ser encontradas ainda, espécies arbóreas como *Richeria grandis*, *Symplocos nitens* e *Virola sebifera*.

2.1.10 Campo sujo de cerrado

Enquadrado dentro das formações campestres, o campo sujo é uma forma de cerrado exclusivamente herbáceo-arbustivo, com arbustos e subarbustos muito esparsos entre si, em que algumas plantas são constituídas por indivíduos de menor porte ou menos desenvolvidos das espécies arbóreas do cerrado sentido restrito.

Eiten (1994) destaca a necessidade de se acrescentar o termo “de cerrado” após a terminologia de campo sujo ou de campo limpo, alegando que estas fitofisionomias podem ser confundidas com as formações vegetacionais características do sul do país.

Desenvolve-se em solos rasos como os Litólicos, Cambissolos ou Plintossolos Pétricos, ou mesmo em solos profundos e de baixa fertilidade.

O destaque nesta fitofisionomia é para os gêneros com aspecto graminóide, pertencentes às famílias Poaceae (Gramineae) - *Aristida*, *Axonopus*, *Echinolaena*, *Panicum*, *Paspalum*, e outros - e Cyperaceae - *Bulbostylis* e *Rhynchospora*.

Os dois últimos tipos fitofisionômicos foram observados na área de estudo, mas não se procedeu ao levantamento fitossociológico nestes ambientes, visto que a

proposta metodológica não abrangeria a maior parte das espécies que as caracterizam. Além disso, estes ambientes são os mais fortemente impactados pela atividade agropecuária extensiva, com a introdução de espécies forrageiras africanas, tais como a *Brachiaria decumbens* (braquiária).

2.1.11 Campo rupestre

Sendo uma formação campestre predominantemente herbáceo-arbustiva, com presença ocasional de arvoretas pouco desenvolvidas de até 2m de altura, agrupa paisagens em microrelevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos.

Ocorre normalmente sobre solos litólicos ou nas frestas dos afloramentos, onde os solos são ácidos e pobres em nutrientes, originados da decomposição dos quartzitos, arenitos ou itacolomitos.

A composição florística nestes ambientes pode variar em pequenos espaços dentro de uma mesma área, e a densidade das espécies depende do substrato. Indivíduos lenhosos se concentram nas fendas das rochas, podendo dominar a paisagem em alguns casos. No entanto, modo geral, a flora herbácea é predominante. São comuns agrupamentos de indivíduos de uma única espécie, cuja presença é condicionada, entre outros fatores, pela umidade disponível no solo (Ribeiro & Walter, 1998).

A flora é típica e dependente das condições edáficas restritivas e do clima peculiar.

Dentre as espécies que compõem a flora do campo rupestre, as canelas-de-ema do gênero *Vellozia* (Velloziaceae), segundo Harley (1995 *apud* Ribeiro & Walter, 1998), podem ser consideradas bons indicadores desse tipo fitofisionômico, embora algumas espécies desse gênero possam ocorrer em outras formações.

Na área de estudo, para efeito de caracterização da paisagem, adotou-se o termo campo de velózias para descrever o campo rupestre, modo geral perturbado por ação contínua das queimadas, no qual uma ou mais espécies de canela-de-ema predominam sobremaneira no ambiente, proporcionando um cenário particularizado. Vale destacar, que as queimadas nas áreas de afloramento na região são muito frequentes, podendo ser constatadas em campo pela equipe.

2.2 Fitofisionomias presentes na área de estudo

A área de estudo para efeito de descrição fitofisionômica compreendeu os sítios amostrais SA1, SA2, SA3 e SA4, este último na bacia do Paranã. Na área de estudo, que compreendeu os quatro sítios, foram observados seis tipos fitofisionômicos: mata de galeria, mata seca semidecídua, mata seca decídua e cerrado, enquadrados nas formações florestais; o cerrado sentido restrito (s.r.) com seus subtipos e a vereda, que se encaixam nas formações savânicas. O campo sujo de cerrado, enquadrado nas formações campestres, foi observado,

mas parece estar descaracterizado da sua fisionomia original, tendo em vista sua ampla utilização como área de pastagem.

2.2.1 Sítio amostral 1 - SA1

Compreende o trecho entre a barragem da UHE Cana Brava e a falha geológica no rio Tocantins, a jusante da foz do rio Mocambão (margem esquerda), divisa entre os Estados Goiás e Tocantins.

Nesse trecho, o rio Tocantins apresenta-se bem encaixado, onde o reservatório inundará pequena parcela de mata ciliar e matas de galeria dos seus afluentes, que, grosso modo, encontra-se em diferentes processos de antropização. Não se observou, qualquer fragmento primário nos terraços da drenagem. A cobertura vegetal mais próxima do rio Tocantins, normalmente apresenta-se mais degradada, quando há facilidade de acesso.

Vale ressaltar que, no município de Minaçu, nas proximidades do rio Mocambão, ainda existem grandes fragmentos de vegetação em melhor estado de conservação. No entanto, a área a ser atingida pela futura barragem é pouco expressiva para o tamanho do fragmento que ficará remanescente.

Algumas matas de galeria também sofrerão interferência direta das águas represadas. Mas estas também se encontram em diferentes estados de conservação, em que as drenagens que acompanham, muitas vezes, não apresentam água corrente, mesmo no início da estação chuvosa, ou ainda, encontram-se em processo de assoreamento avançado.

2.2.2 Sítio amostral 2 - SA2

Compreende o trecho entre a falha geológica do rio Tocantins a jusante da foz do rio Mocambão (margem esquerda) e na região do eixo proposto para a barragem da UHE São Salvador.

Abrange as maiores áreas a serem inundadas com a formação do lago e de instalação do canteiro de obras. Grosso modo, as áreas antropizadas, como pastagens e áreas agrícolas serão as mais atingidas.

O cerrado sentido restrito, com suas formações de cerrado denso, cerrado típico, cerrado rupestre também ocorrem nas áreas a serem diretamente atingidas pela obra e pela formação do reservatório, por se instalar em terraços em patamares, com menor declividade que o sítio SA1.

No que se refere às matas ciliares, os dados preliminares mostram que não há formação primária, e que não se encontram em bom estado de conservação. Os fragmentos estudados dessa formação florestal demonstram revezamento no predomínio de uma determinada população, dependendo das condições físicas e/ou químicas do solo, e ainda, do tipo de uso e ocupação que está sendo

aplicado na mancha. O corte seletivo de madeira é um forte indicador da situação de preferência das espécies que dominam os pontos amostrados.

As matas de galeria que serão influenciadas diretamente pela implantação da hidrelétrica também não se encontram em bom estado de conservação, somando-se ao fato que muitas drenagens intermitentes se mostrem bastante impactadas pela ação antrópica, com fortes indícios de erosão e assoreamento de seus leitos. A composição florística também demonstra uma certa pobreza na diversidade de espécies.

2.2.3 Sítio amostral 3 - SA3

Trecho compreendido entre a barragem da UHE São Salvador e a foz do rio Paranã no rio Tocantins.

Este sítio não terá suas terras inundadas pela instalação da barragem, mas sofrerá com a redução de vazão ou regulação do nível do rio Tocantins, podendo alterar o perfil da vegetação ciliar das drenagens ali situadas.

Para este sítio, foi reservada a etapa de campo da estação chuvosa, tendo em vista ser ocupada preferencialmente por vegetação caducifólia, o que prejudica a identificação das espécies. Além disso, na estação seca, a área em questão foi alvo de muitas queimadas, fato que agravaria ainda mais a coleta de dados.

De modo geral, a área é recoberta pelo cerrado sentido restrito, estando os morros com afloramentos com cobertura de cerrado rupestre. A vegetação ciliar parece estar em estado acelerado de degradação, tendo em vista a implantação da UHE Peixe-Angical. Os proprietários das terras têm efetivamente extraído madeira das matas ciliares da área, fato constatado em campo, o que tem provocado um acelerado processo de degradação das matas no sítio amostral.

2.2.4 Sítio amostral 4 - SA4

Compreende a área desde a foz do rio Paranã com o rio Tocantins, até o ribeirão das Lages (afluente do rio Paranã). Assim como o SA3, esta área não sofrerá interferência com a inundação da barragem da UHE São Salvador, mas terá interferência das outras barragens que se localizam a jusante, tal como a de Peixe-Angical.

A bacia do rio Paranã é uma depressão entre relevos do Planalto do Divisor São Francisco - Tocantins e o Planalto Goiano, desenvolvendo-se da porção centro-sul da região nordeste de Goiás para a porção centro sul do Estado de Tocantins (IBGE, 1995).

Segundo o zoneamento ambiental e agroecológico do Estado de Goiás - região nordeste (IBGE, 1995), a região da bacia do rio Paranã, nos estados de Goiás e Tocantins apresenta alta diversidade de fitofisionomias, com destaque para as matas secas semidecíduas que ainda não possuem dados primários na região

(Silva & Scariot, 2003). A ocupação atual da bacia é considerada média e alta, destacando o uso do solo para pastagens plantadas e naturais, para a pecuária extensiva e uma agricultura ainda incipiente. Significativas atividades extrativistas de madeira (principalmente aroeira) e freqüentes queimadas são práticas comuns nesta região, resultando em expressivas manchas de vegetação secundária (capoeira) em diferentes estados de conservação e regeneração.

Neste sítio amostral predomina o cerrado sentido restrito, com mosaicos de suas subformações. As matas secas também aparecem nas bases das encostas ou em transição com a mata ciliar do rio Paranã, assim como nos afloramentos calcários presentes na bacia.

2.3 Análises florística e fitossociológica dos sítios amostrais

Para enriquecer as análises fitossociológica e florística da região foi considerada como área de estudo os sítios SA1, SA2, SA3 e SA4.

2.3.1 Análise florística da área de estudo

Como demonstra o Quadro 2.1 (conforme delineado no desenho 8788/00-6B-A1-3001), a amostragem da área abrangeu quatro fragmentos de mata seca semidecídua, sendo um com feições de mata decídua com predomínio de poucas espécies, que apresentam caducifolia. Sete fragmentos de cerrado s. r. foram amostrados, sendo três do subtipo cerrado denso e quatro de cerrado típico, sendo um deles com feições de cerradão, pelo tipo de exploração a que foi submetida a sua área de ocorrência, que antigamente abrigava um cerradão. Foram ainda estudadas doze matas de galeria e dez matas ciliares.

Outros pontos foram verificados apenas do ponto de vista florístico, também em áreas aproximadas de 1000m². Entre os fragmentos amostrados, se incluem dois cerrados denso, um parque de cerrado, um cerradão em meia encosta, alterado, em regeneração e quatro matas ciliares ao longo do rio Tocantins.

Vale destacar, que o inventário fitossociológico foi mais intenso nos dois primeiros sítios de amostragem, visto que serão os diretamente atingidos pelo futuro reservatório, e conseqüentemente, terão suas áreas submersas.

Assim, o levantamento de campo totalizou 33 parcelas de amostragem fitossociológica, onde foram registradas 228 espécies, distribuídas em 142 gêneros e 68 famílias botânicas. Cerca de dois por cento dos exemplares ainda estão sendo identificados. O cerrado sentido restrito com seus subtipos, ou seja, o cerrado denso, o cerrado aberto, e campo cerrado, todos com algum tipo de degradação, foi o tipo fitofisionômico que apresentou maior riqueza de espécies (Quadro 1, Anexo C - Volume IV), contando com 133 espécies distribuídas em 88 gêneros e 51 famílias, ou seja, cerca de 58% das espécies identificadas ocorrem nestes ambientes.

Quadro 2-1
Pontos de amostragem florística e fitossociológica na área de estudo na UHE São Salvador

Ponto	Sítio amos-tral	Descrição fitofisionômica	Ponto	Sítio amos-tral	Descrição fitofisionômica
		Seca			Chuva
1	SA2	Mata seca semidecídua, m.e. do rio Tocantins - Fazenda Serrinha.	15	SA1	Mata de galeria c/ mata ciliar degradadas na m.d. rio Mocambão
2	SA2	Cerrado denso, m.e. do rio Tocantins, Fazenda Serrinha.	16	nd	Mata de galeria c/ mata ciliar degradadas
3	SA2	Mata de galeria - córrego Mutum, m.e. rioTocantins - Faz. Buritirana 2.	17	SA1	Mata de galeria de cor. intermitente, afluente da m.e. rio Tocantins
4	SA2	Cerrado denso, m.e. do rio Tocantins, na Fazenda Ilha Verde.	18	SA1	Mata ciliar degradada, m.e. do rio Cana Brava
5	SA2	Mata ciliar na m.e. do r. Tocantins, margem direita do cór. Mutum.	19	SA3	Mata de galeria c/ mata ciliar degradadas, próximo à ponte S. Salvador
6	SA2	Cerrado sentido restrito, m.e. do r. Tocantins, Fazenda Serrinha	20	nd	Mata de galeria c/ mata ciliar degradadas; m.d. rio Tocantins
7	SA2	Mata seca semidecídua/decídua, m.d. do rio Tocantins, m.d. do córrego Rosário.	21	nd	Mata de galeria acompanhando leito seco de drenagem, m.d. rio Tocantins
8	SA2	Mata seca semidecídua próxima ao córrego Rosarinho, m.d. Tocantins.	22	nd	Mata de galeria c/ mata ciliar degradadas; m.d. rio Tocantins
9	SA2	Cerrado denso, na margem direita do rio Tocantins	23	nd	Mata dos cedros, m.e. rio Tocantins
10	SA2	Mata ciliar em transição c/ mata semidecídua, m.e. rio Tocantins	24	nd	Mata dos cedros; m.e. rio Tocantins
11	SA2	Mata ciliar degradada, em contato com mata de galeria, m.e. rio Tocantins, Fazenda Itumbiara.	25	SA1	Mata de galeria alterada; m.d. rio Traíras
12	SA3	Mata ciliar degradada, m.e. rio Tocantins, com feições de mata Semidecídua, Chácara São Bento.	26	SA2	Mata de galeria degradada, m.e. rio Custódio
13	SA3	Cerrado sentido restrito, em meia encosta, sobre afloramentos rochosos, margem direita do rio Tocantins.	27	SA2	Cerrado aberto sobre solo arenoso, m.e. rio Custódio
14	SA3	Mata ciliar degradada (c/ extração de madeira), na margem esquerda do rio Tocantins	28	SA2	Mata ciliar degradada, m.e. do rio Tocantins
F-1	SA2	Parque de cerrado (campo úmido com murundum), na Fazenda Serrinha	29	SA2	Cerrado s.r. c/ cerrado denso, na área do canteiro de obras
			30	SA3	Mata ciliar, m.d. rio Tocantins
			31	SA3	Mata ciliar degradada, m.e. rio Tocantins
			32	SA4	Mata de galeria de drenagem seca, m.d. rio Paranã
			33	SA4	Mata seca semidecídua, m.d. rio Paranã

Nota: nd = dado não disponível em razão de problemas com o GPS em campo.

Vale lembrar, que apenas sete parcelas de cerrado foram inventariadas, contra doze de mata de galeria, dez de mata ciliar e quatro de mata seca. Uma parcela florística de parque de cerrado foi incluída na amostra de inventário fitossociológico. A mata de galeria, mesmo se apresentando em diferentes graus de antropização, estando ou não associada à mata ciliar (mais especificamente na foz das drenagens ao desaguerem no rio Tocantins), ocupa a segunda colocação em riqueza de espécies, contando com 115 espécies, distribuídas em 87 gêneros e 47 famílias botânicas. Este valor corresponde a pouco mais da metade (50,4%) das espécies amostradas na área de estudo.

As matas ciliares, que compreendem 88 espécies, distribuídas em 66 gêneros e 40 famílias, representam o terceiro lugar em riqueza de espécies em toda a área amostrada, ou seja, contribuem com 38,6% das espécies identificadas no estudo. Já as matas secas, contando com o menor esforço amostral, contribuíram com 55 espécies, distribuídas em 40 gêneros e 20 famílias botânicas, perfazendo 24,1% das 228 espécies do total para os sítios amostrais da UHE São Salvador.

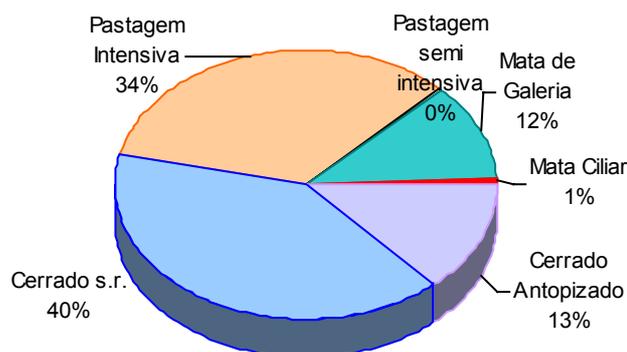
O parque de cerrado, que não é uma formação florestal, contribuiu com 21 espécies na amostra, o que representa apenas 14% das espécies registradas. A partir dos dados apresentados, percebe-se que o esforço amostral foi mais concentrado nos fragmentos florestais, ou seja, nas matas de galeria e nas matas ciliares, uma vez que serão as principais tipologias a serem impactadas pela UHE São Salvador.

Tabela 2.1.
Relação entre as fitofisionomias e o quantitativo dos diferentes taxa amostrados na área de estudo

Fitofisionomias	Família	Gênero	Espécie
Cerrado s.r.	51 (75,0)	88(62,0)	133(58,3)
Mata Ciliar	40 (58,8)	66 (46,5)	88 (38,6)
Mata Seca	20 (29,4)	40 (28,2)	55 (24,1)
Mata de Galeria	47 (69,0)	87 (61,3)	115 (50,4)
Parque de Cerrado	17 (25,0)	20 (14,0)	21 (9,2)

Nota: Números entre parênteses correspondem aos valores relativos em percentagem.

Os dados atestam que, no geral, predominam na área de inundação a fitofisionomia de cerrado s.r. e seus subtipos, com cerca de 40% e pastagem intensiva com 34%.



A lista de espécies amostradas na área de influência direta do empreendimento (Quadro 1 – Anexo C), conta com 228 espécies, que representam cerca de 4% das espécies de angiospermas para o bioma do Cerrado (Mendonça *et al.*, 1998) que, segundo os autores, estimam 6.062 espécies, distribuídas em 1.093 gêneros e 151 famílias (Tabela 2.2). Os dados demonstram ainda que cerca de 13% dos gêneros estão presentes na área de influência direta, e que expressivos 43,7% das famílias do Cerrado estão representadas nos sítios de amostragem da UHE São Salvador.

Considerando apenas as famílias com maior riqueza de espécies na AID, percebe-se que estas contribuem com um pouco mais da metade (55%) das espécies registradas no levantamento e com a metade (50%) dos gêneros identificados.

Tabela 2.2.
Comparação entre o número de espécies estimados

Item	Espécies		Gêneros		Famílias	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Bioma Cerrado	6062		1093		151	
Total Geral na AID	226	3,71	140	12,81	66	43,71
Famílias c/ maior riqueza	124	54,87	70	50,0	12	18,18

Os dados apresentados indicam que os efeitos da antropização e uso do solo estão refletidos na dominância de alguns taxa mais generalistas sobre outros mais sensíveis. Isso pôde ser notado nos diferentes fragmentos amostrados, visto que, em alguns, haviam poucas espécies, ou baixa diversidade de espécies, onde a população de uma das espécies era expressiva. Essas espécies se revezavam dependendo do tipo fitofisionômico e do tipo de uso ou ocupação de um determinado sítio.

Assim sendo, as espécies mais generalistas, tais como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) na região do Cerrado, a lixeira (*Curatella americana*), a mamoinha (*Dilodendron bipinnatum*), o cega-machado (*Physocalymma scaberrimum*), a mutamba (*Guazuma ulmifolia*), os angicos (*Anadenanthera* spp.) foram algumas das espécies que mais se alternaram na abundância ou freqüência de ocorrência em fragmentos amostrados na área de estudo.

A família Fabaceae, mais conhecida como Leguminosae, foi a mais representativa na área de influência direta, o que está de acordo com o esperado para a região neotropical. Foram identificadas 43 espécies, distribuídas em 24 gêneros botânicos (Figura 2.1). Em seguida, aparece a família dos ipês (Bignoniaceae), que apresentou doze espécies distribuídas em seis gêneros. Na terceira colocação, aparece a família Malpighiaceae, com dez espécies, em cinco gêneros botânicos.

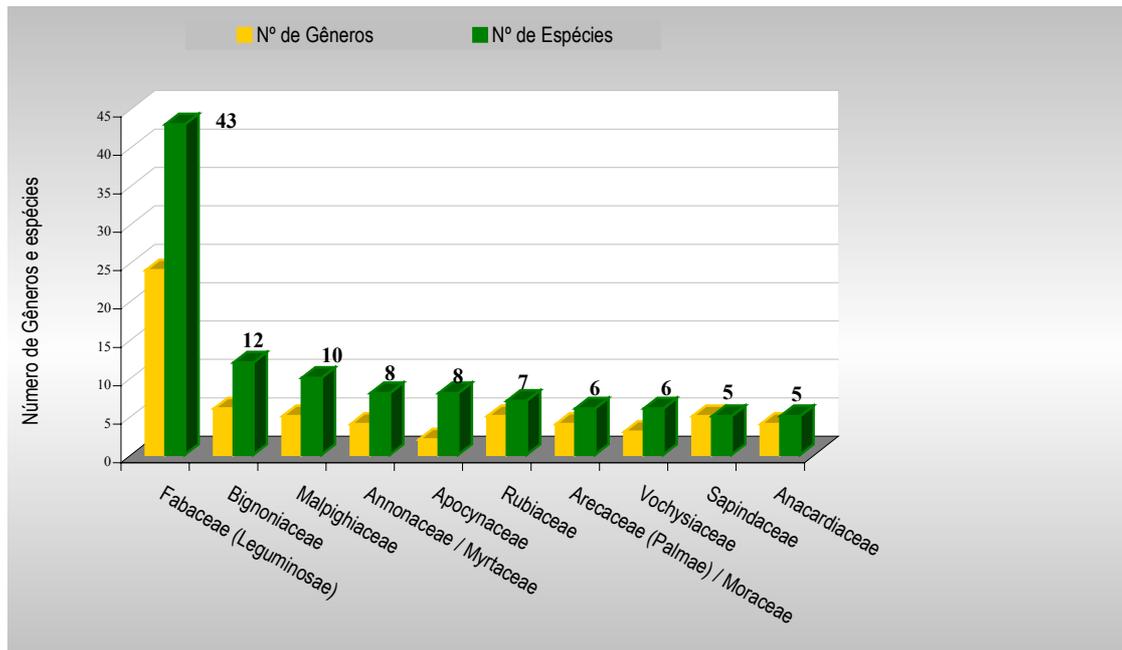


Figura 2.1
Famílias com maior número de espécies na área de influência direta da UHE São Salvador

As Myrtaceae e as Annonaceae ocupam, em conjunto, a quarta colocação, o que pode mudar porque parte das espécies ainda não identificadas pertencem a essas duas famílias, assim como à Rubiaceae (marmeladas), que ocupam o sexto lugar.

Outro fato interessante na região é a representatividade da família Combretaceae, contribuindo com cinco espécies, embora apresente apenas dois gêneros e ocupe o 11º lugar em riqueza de espécies. Observou-se que, na área, alguns fragmentos eram quase que exclusivamente compostos por espécies desta família, com destaque para a mirindiba (*Buchenavia tomentosa*), considerada de rara ocorrência no Cerrado.

Destaque também deve ser dado à família Apocynaceae, das perobas e tambus (*Aspidosperma* sp.), tendo em vista que aparece na quinta colocação em riqueza, mas também contribui com numerosas e freqüentes populações na área de estudo.

Entre as espécies com maior distribuição na área estudada (Quadro 1, Anexo C) destacam-se a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), observada em 21 parcelas, seguida do gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) e o ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), que ocorreram em 19 parcelas. A lixeira (*Curatella americana*), vem logo após, aparecendo em 17 das 33 parcelas amostradas. Sobressaem também o jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril*) e a mutamba (*Guazuma ulmifolia*) registradas em quinze parcelas. Estas espécies ocorreram em quase todas as fitofisionomias estudadas, com exceção do parque de cerrado, o que já era esperado.

Ainda de acordo com a Quadro 1 (Anexo C), a parcela 29, em que se amostrou uma área de cerrado aberto, antigo cerradão, em transição com a mata seca, apresentou o maior número de espécies (48), seguindo-se a parcela 2, representada pelo cerrado denso degradado, com um total de 39 espécies.

De fato, as formações de cerrado s.r. parecem ainda apresentar-se em melhor estado de conservação, embora venham sofrendo sucessivas queimadas. De todas as formações observadas na região, o cerrado se mostrou o mais bem conservado, talvez pelo seu próprio histórico de formação de sempre conviver com condições ambientais extremas.

2.4 Inventário florestal quali-quantitativo da biomassa lenhosa presente na área de influência direta

Esta etapa do estudo teve como objetivo principal a realização de uma estimativa preliminar do potencial de exploração do material lenhoso e outros múltiplos produtos nas áreas de inundação e áreas de obras complementares onde será realizada a supressão da vegetação (biomassa vegetal). Os resultados obtidos permitirão uma avaliação da magnitude dos impactos provocados pelo empreendimento sobre a flora local, bem como fornecerão subsídios para as diretrizes do programa de limpeza da bacia de acumulação e outros programas.

Conforme mencionado, o estudo realizado teve caráter preliminar, visto que uma avaliação mais detalhada deverá ser realizada por ocasião da elaboração do programa definitivo de limpeza da bacia de acumulação.

Neste sentido, após o processamento dos dados primários coletados e por meio de observação da distribuição das fitofisionomias em campo e de suas composições de espécies e condições de utilização do material lenhoso ali presente, optou-se pela divisão do levantamento em três grupos fitofisionômicos distintos: Matas secas (englobando as formações florestais não associadas diretamente às drenagens); cerrado (contemplando as áreas de cerrado em seus diferentes biótopos e estado de conservação) e matas ciliares (vegetação florestal associada as drenagens).

2.4.1 Distribuição das fitofisionomias na área de estudo

Por meio de mapeamento da ocupação e uso do solo atual na área do reservatório e áreas complementares da UHE São Salvador, observaram-se significativas modificações na cobertura vegetal original dessas áreas, ocasionadas por ações antrópicas, principalmente pecuária e agricultura em menor escala.

Quanto à distribuição percentual das tipologias vegetais encontradas na área de estudo (vegetação remanescente), há aproximadamente 70% da área ocupada com vegetação remanescente, sendo 60% de cerrado (cerrado típico, cerrado antropizado e cerrado ralo), 9,5% de matas secas e 0,5% de matas ciliares ou de galeria.

As fitofisionomias remanescentes apresentam modificações nas suas características estruturais e composição florística, com a presença de espécies invasoras intercalando-se aos indivíduos remanescentes da cobertura vegetal original, sendo grande parte da área também ocupada por vegetação secundária “pastos sujos e capoeiras”.

2.4.2 Quantificação da biomassa, do material lenhoso e outros usos

O inventário florestal da vegetação da área a ser inundada e das áreas de obras complementares apresenta diversos objetivos, tais como fornecer o volume do material lenhoso a ser retirado destas áreas, indicar a destinação das diferentes espécies inventariadas, apresentar informações e resultados que servirão como subsídios a outros programas e atividades a serem desenvolvidas durante a implantação do empreendimento, indicação do direcionamento da retirada da vegetação contribuindo nas decisões para resgate da fauna, recuperação das áreas adjacentes, entre outras atividades que ocorrerão ao longo da implantação e operação do empreendimento.

Cada fitofisionomia inventariada apresenta uma composição de espécies com diferentes usos e diferentes rendimentos lenhosos. Neste sentido, apresenta-se para cada uso a quantificação por tipologia e para a área total do projeto, sendo inventariadas as fitofisionomias que apresentam rendimento lenhoso, ou seja, a quantificação por área total do empreendimento (reservatório e área de obras complementares) com vegetação, excluindo-se pastagens, agricultura e áreas antrópicas.

Depois da análise dos dados do inventário e separação das espécies em grupos de uso, optou-se pela apresentação do volume obtido para cada tipo de uso mais apropriado das espécies ocorrentes. O detalhamento com as tabelas de distribuição das espécies com o número de árvores, área basal, volume e análises estatísticas encontram-se dispostas, com o formato original do Fitopac, no Quadro 2 - Anexo C (Volume IV).

A seguir, apresentam-se os quantitativos encontrados no inventário florestal, inicialmente para os quantitativos de cerrado, que ocupa a maior parte da área de estudo, sendo no relatórios posteriores apresentados os quantitativos das outras fitofisionomias para compor a biomassa lenhosa total da área de estudo.

2.4.2.1 Madeira para lapidação

Para as espécies com uso indicado para lapidação nas áreas de supressão da vegetação e limpeza (reservatório e áreas complementares), encontrou-se um volume médio de 11,6859 m³/ha (áreas de cerrado). Para a área com vegetação remanescente de madeira beneficiada, ou seja, para utilização como lascas de cercas, mourões etc. O volume apresentado é o beneficiado, onde estima-se uma perda de 30% no beneficiamento da madeira em toras, visto espécies com

potencial para este uso esta ser beneficiada no próprio local de corte, podendo ser utilizada na confecção de cercas do local ou transportada e comercializada.

Os dados complementares são apresentados na tabela a seguir. O volume total remanescente representa o volume de espécies para lapidação que ainda não atingiram um diâmetro comercial. Como a vegetação da área será removida em sua totalidade, este volume de material lenhoso será destinado para lenha.

Tabela 2.3.
Estimativa de produção volumétrica média para lapidação das fitofisionomias inventariadas

Tipologia	Área (ha)	Volume em Toras		Volume		Volume Total Beneficiado (m³)
		Remanescente (m³/ha)	Explorável (m³/ha)	Beneficiado Explorável (m³/ha)	Total Remanescente (m³)	
Matas Secas	450,0					
Cerrado	3.500,0	2,32	11,69	8,18	8.120,0	28.640,0
Matas ciliares	20,0					
Total	3.970,0					

2.4.2.2 Madeira para serraria

Nas áreas de supressão da vegetação e limpeza, para as madeiras com utilização comercial para serraria em diâmetro explorável, estimou-se um volume médio de 9,96 m³/ha de madeira em toras, podendo estas ser utilizadas pelas serrarias da região, ou em outras regiões de maior valor agregado.

O volume total remanescente das espécies com destinação para serraria que não apresentavam diâmetro comercial para a exploração foram destinados para utilização como lenha, sendo os quantitativos por fitofisionomias apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2.4.
Estimativa de produção volumétrica média para serraria das fitofisionomias inventariadas

Tipologia	Área (ha)	Volume em Toras		Volume Total	
		Remanescente (m³/ha)	Explorável (m³/ha)	Remanescente (m³)	Explorável (m³)
Matas Secas	450,0				
Cerrado	3.500,0	5,48	9,96	19.166,0	34.860,00
Matas ciliares	20,0				
TOTAL	3.970,0				

2.4.2.3 Madeira para lenha

A avaliação do material destinado para lenha foi feita por meio de quantificação do volume das espécies utilizadas comercialmente para este uso, sendo o volume do seu fuste destinado para tal fim, conforme as tabelas a seguir. Além deste material foi também destinado para lenha o material proveniente do volume remanescente de lapidação, serraria e espécies do grupo de frutíferas/outros usos, que apresentaram volumetria e características adequadas para este fim. Visto a quantificação do inventário ter avaliado apenas o volume lenhoso do tronco (fuste), foi realizada também a avaliação da galhada dos diversos usos apresentados; e, quantificado seu volume para utilização como lenha.

As Tabelas 2.5, 2.6 e 2.7 apresentam as estimativas de produção volumétrica média de fuste, de galhada e para a área total, respectivamente, para lenha das fitofisionomias inventariadas nas áreas de supressão da vegetação e limpeza da UHE São Salvador

Tabela 2-5
Estimativa de produção volumétrica média de fuste para lenha

Tipologia	Volume Fuste			Volume Total		
	Lenha (m³/ha)	Remanescente Serraria (m³/ha)	Remanescente lapidados (m³/ha)	Frutíferas/ outros usos (m³/ha)	Fuste p/ Lenha (m³/ha)	Fuste p/ Lenha (st/ha)
Matas Secas						
Cerrado	56,0	9,97	2,32	7,08	75,37	113,05
Matas ciliares						
TOTAL						

Tabela 2-6
Estimativa de produção volumétrica média de galhada para lenha

Tipologia	Volume Galhada				TOTAL (st)
	(lenha) (st)	(lapidados) (st)	(serraria) (st)	frutíferas/ outros usos (st)	
Matas Secas					
Cerrado	196.000,0	39.228,0	43.232,0	19.824,0	298.284,0
Matas ciliares					
TOTAL					

Tabela 2-7
Estimativa de produção volumétrica média para lenha

Tipologia	Área (ha)	Volume Total		
		Fuste p/ Lenha (st)	Galhada (st)	Lenha (fuste+galhada) (st)
Matas Secas	450,0			
Cerrado	3.500,0	395.500,0	298.284,0	693.784,0
Matas ciliares	20,0			
TOTAL	3.970,0			693.784,0

2.4.2.4 Madeira de Espécies Frutíferas e para Outros Usos

Parte das espécies frutíferas (lenhosas) e de outros usos, que apresentam potencial como lenha, será destinada a este fim. Seu volume é computado nas tabelas anteriores de volumetria como destinada para produção de lenha. Como toda a área será inundada, se durante o enchimento for verificada a possibilidade de proveito econômico de outros múltiplos produtos destas espécies, estas poderão ser utilizadas, após, ao serem suprimidas e utilizadas como material lenhoso, principalmente na conversão em carvão. Abaixo são apresentadas algumas espécies que se encaixam na descrição.

Quadro 2-2.
Espécies frutíferas (lenhosas) e outros usos além da produção de lenha

Nome Popular	Nome Científico	Família
Araticum	<i>Annona grandiflora</i>	Annonaceae
Babacu	<i>Attalea speciosa</i>	Arecaceae
Cagaita	<i>Eugenia dysenterica</i>	Myrtaceae
Caja	<i>Spondias cf. mombim</i>	Anacardiaceae
Caju	<i>Anacardium humile</i>	Anacardiaceae
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Murici	<i>Byrsonima sp.</i>	Malpighiaceae
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i>	Caryocaraceae
Palmeira tucum	"tucum"	Arecaceae

Neste sentido, depois da avaliação dos quantitativos destinados para lenha, pode-se inferir que para a fitofisionomia de cerrado s.r., que ocupa a maior parte da área, há um grande potencial para exploração de matéria-prima, principalmente para uso energético (lenha/ carvão). Para o quantitativo preliminar determinado para o cerrado, tem-se, em uma área estimada de 3.500 ha. de cobertura vegetal com este biótopo 693.784,0 st de lenha.

Em uma primeira avaliação, considerando a localização do projeto e a distância dos centros consumidores, pode-se inferir que a maior parte do material destinado para lenha poderá ser convertido em carvão vegetal. Utilizando-se um fator de conversão médio para as características do material vegetal predominante (2,5:1) tem-se um quantitativo de aproximadamente 277.514 mdc (metros de carvão).

3. Diagnóstico da fauna

3.1 Ictiofauna

O presente diagnóstico leva em consideração a composição taxonômica local e sua distribuição ao longo dos habitats físicos, que são importantes para a ecologia das comunidades de peixes (Matthews, 1998) e têm sido muito pouco estudados (Farah, 2000).

Foram capturados aproximadamente 1.100 exemplares, nos nove pontos amostrais, durante o estudo na época da seca. Essas coletas realizadas na área de influência direta da UHE São Salvador, revelam a ocorrência de 56 espécies, 38 gêneros e 17 famílias. No geral, em todos os pontos amostrais, 8 espécies foram as mais representativas, contribuindo com aproximadamente 75% das capturas: Abotoado (*Oxydoras niger*) 20,58%, Jaraqui (*Semaprochilodus spp*) 11,8%, Bicuda (*Bougerella spp*) 11,4%, Papa-terra (*Prochilodus nigricans*) 8,78%, Cascudo (*Hypostomus spp*) 6,17%, Pacu (*Myleus spp*) 5,73%, Sardinha (*Triportheus spp*) 4,98%, e Pescada (*Plagioscion spp*) 4,95%. As outras espécies contribuíram com apenas 25% do total coletado.

Na segunda campanha foram coletados 1.232 exemplares nos mesmos nove pontos amostrais, durante o estudo na época da cheia. Essas coletas revelaram a ocorrência de 64 espécies, 41 gêneros e 18 famílias. No geral, em todos os pontos amostrais, oito espécies foram as mais representativas, contribuindo com aproximadamente 80% das capturas: Curraleiro (*Rhamdia spp.*) 14%, Jaraqui (*Semaprochilodus spp*) 12,8%, Bicuda (*Bougerella spp*) 11,4%, Abotoado (*Oxydoras niger*) 10%, Cachorra (*Raphiodon vulpinus*) 8,8%, Cascudo (*Hypostomus spp*) 8,6%, Pacu (*Myleus spp*) 7%, Sardinha (*Triportheus spp*) 7%. As outras espécies contribuíram com aproximadamente 15% do total coletado. Assim como na estação da seca, buscou-se abranger os horários de maior atividade das comunidades de peixes. A curva de coleta para essa segunda campanha demonstra estabilidade e representatividade das coletas ao longo do rio Tocantins. Porém, as coletas realizadas no rio Paranã são responsáveis por uma leve tendência ao crescimento da curva, o que indica que esse sistema (Paraná) aumenta sua diversidade em relação ao Tocantins nessa época e em relação à primeira campanha realizada.

Os dados podem ser considerados os mais próximos da realidade para a região, uma vez que, além da campanha de coleta, que buscou estudar todos os períodos de atividade das comunidades de peixes, computam-se os dados bibliográficos de estudos progressos realizados próximo aos locais de coleta. A Figura 3.1 permite demonstrar a estabilidade e a representatividade das amostragens.

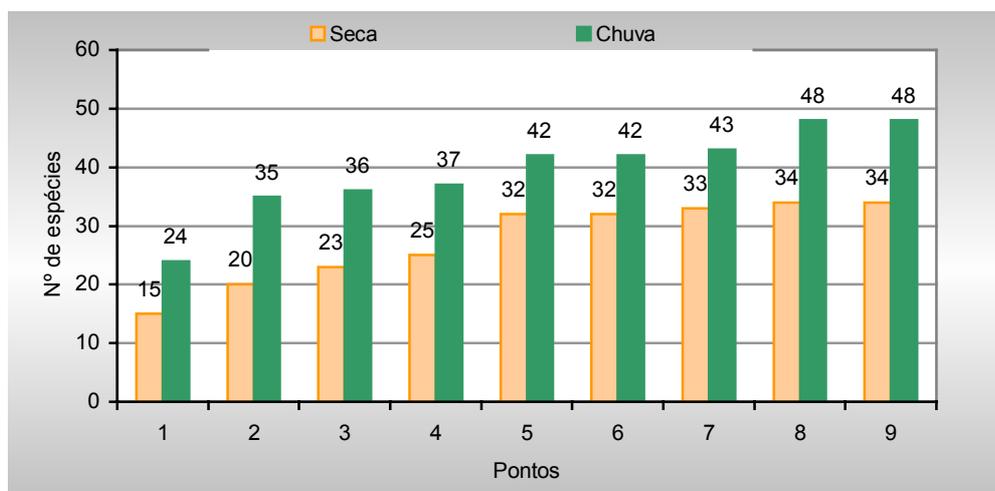


Figura 3.1
Número de espécies de peixes coletados na área de estudo da UHE São Salvador nas campanhas de seca e de chuva

3.1.1 Heterogeneidade espacial dos habitats físicos

A Bacia Araguaia-Tocantins drena 767 mil km², sendo que 343 mil Km² correspondem à Bacia do rio Tocantins, 382 mil km² ao Araguaia (seu principal afluente) e 42 mil Km² ao Itacaiúnas (o maior contribuinte do curso inferior). O rio Tocantins integra a paisagem do Planalto Central, composta por cerrados que recobrem 76% da Bacia. O seu curso inferior é coberto por floresta amazônica. Entre essas duas grandes regiões, a Bacia cruza uma zona de transição, com ambientes pré-amazônicos (Goulding, 1997).

O rio Tocantins é do tipo canalizado, com estreita planície de inundação. Nasce no Escudo Brasileiro e flui em direção norte por cerca de 2.500 km, até desaguar no estuário do Amazonas (Baía de Marajó), nas proximidades de Belém.

Os principais formadores do rio Tocantins são os rios Paranã e Maranhão. Corredeiras e cachoeiras são os habitats mais comuns ao longo do seu curso: dominam a paisagem do curso superior, encontram-se espalhadas no curso médio e formam um importante habitat reprodutivo no curso inferior, hoje submerso pelo reservatório da UHE Tucuruí.

As lagoas marginais são raras no rio Tocantins, mas integram importantes planícies de inundação no seu curso inferior, na confluência com o Araguaia, na região de Itupiranga e logo abaixo da barragem de Tucuruí.

No rio Tocantins, a época de cheia estende-se de outubro a abril, com pico em fevereiro, no curso superior e março, nos cursos médio e inferior. A estação seca estende-se dos meses de maio a setembro. Como os rios da bacia correm sobre solos pobres em nutrientes, foram classificados como rios de águas claras.

Cerca de 300 espécies de peixes já foram identificadas na bacia (Goulding, 1997). A bacia apresenta muitas espécies endêmicas, principalmente no seu curso superior. De modo geral, há uma diminuição da abundância e diversidade de peixes da foz em direção às cabeceiras, relacionadas principalmente à ausência de áreas de inundação.

A descrição dos pontos de amostragem apresentados na Metodologia (1.2.2.1) facilita a visualização do local bem como a interpretação dos resultados obtidos.

3.1.2 Estrutura e dinâmica das populações

O estudo de dinâmica populacional depende de dados atuais, levando em consideração a variação sazonal (seca e cheia) e dos dados de estudos anteriores aos empreendimentos executados na região para determinação de alterações já ocorridas, após a formação dos reservatórios a montante (UHE Serra da Mesa e UHE Cana Brava), principalmente no que tange ao tamanho populacional, às classes de tamanho e sua estrutura trófica. Nesse sentido, após a coleta realizada na época das chuvas, pode-se perceber algumas alterações nas comunidades porém, nada se pode afirmar sobre transformações ocorridas nas comunidades antes dos empreendimentos mencionados pois não dispomos desses estudos. Em avaliação sobre a distribuição das espécies ao longo dos pontos amostrais (Figura 3.2), observa-se que os pontos 5 e 6, SA2, apresentam a maior similaridade entre si (96%), o que pode ser explicado pela pequena distância entre os pontos amostrais, não ocasionando mudança nas comunidades ícticas presentes e por partilharem de habitats físicos semelhantes (Tabela 2.8).

Os pontos 1, 2, 3 e 4 são bastante similares (92%), pois o SA1, apesar de receber a contribuição de dois importantes tributários (rios Traíras e Cana Brava), com grande diversidade de habitats físicos entre si, apresenta uma elevada homogeneidade de estruturas físicas e fatores bióticos (velocidade da água, por exemplo). Em amostragens realizadas no trecho inferior dos tributários, já recebendo a influência do rio Tocantins, não se observou variação significativa ($P > 0,05$) na riqueza e composição das espécies. Porém, em virtude da diversidade e riqueza de habitats dos tributários em seu curso médio/alto, é de se supor que existam grandes diferenças em suas comunidades, já que, segundo Helfman (1981), os microhabitats servem como abrigo, estruturas para forrageamento e sítios para a reprodução e a riqueza de micro-habitats, de acordo com observações de Macedo & Pinto-Coelho (1997), Agostinho & Gomes (1996) e Tundisi (1993) em seus trabalhos, está diretamente associada à riqueza de espécies.

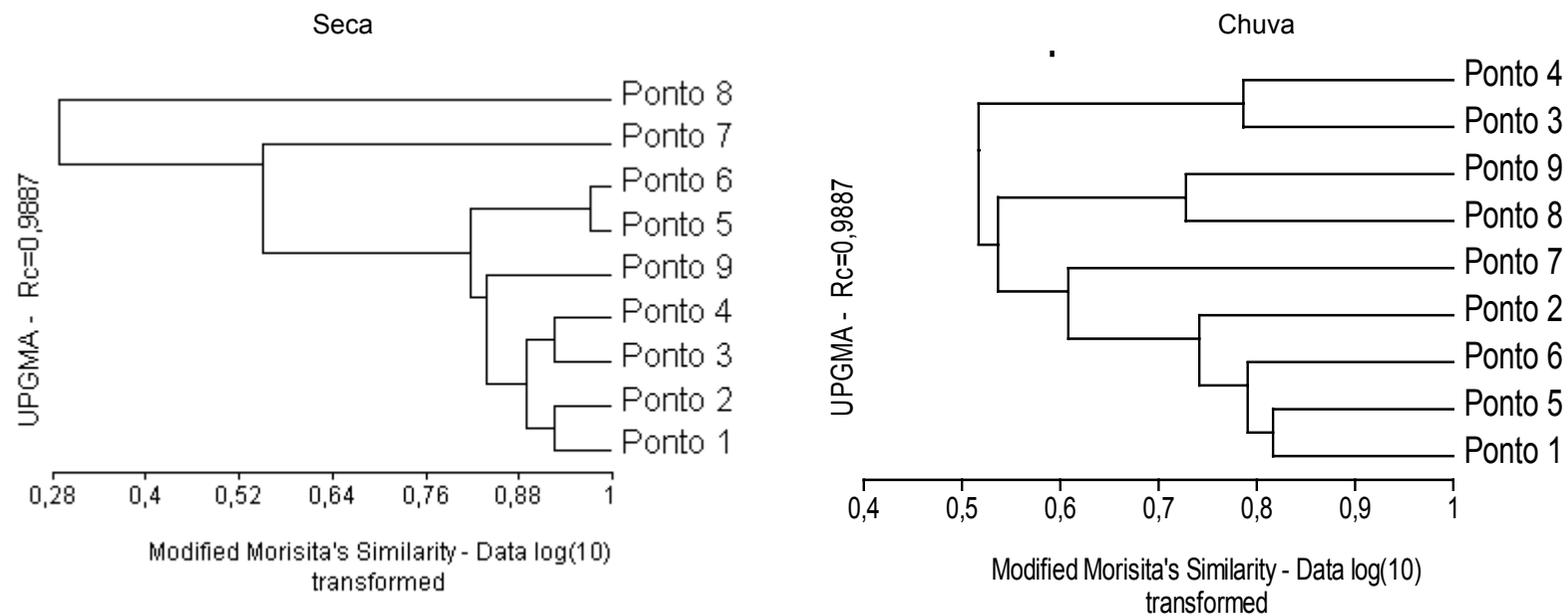


Figura 3.2
Análise de cluster dos pontos de amostragem de ictiofauna na área de estudo

Tabela 2.8
Composições qualitativas dos habitats físicos amostrados na área de estudo da UHE São Salvador

(%)

Ponto	Sedimento Orgânico		Silte		Argila		Areia		Lodo		Cascalho		Pedras		Laje		Paus		Macrófitas	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
1	5	0	0	10	0	0	40	40	0	0	0	0	30	20	0	0	5	10	20	20
2	0	0	10	20	0	0	40	40	0	0	30	30	0	0	0	0	10	10	10	0
3	10	10	0	0	0	0	45	45	0	0	40	40	5	5	0	0	0	0	0	0
4	5	25	0	0	0	0	50	50	0	0	40	5	5	10	0	0	0	10	0	0
5	20	20	5	5	0	0	30	30	10	10	0	0	20	20	5	5	0	0	10	10
6	10	0	0	10	0	0	40	40	5	0	20	20	25	30	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	40	40	0	0	20	20	40	30	0	0	0	0	0	10
8	0	0	0	0	0	0	20	20	10	5	0	0	50	55	0	0	5	5	15	15
9	0	0	5	5	10	0	30	40	0	0	5	10	5	5	25	15	5	5	15	20

O SA3, a jusante do futuro eixo até a confluência do rio Paranã com o Tocantins, representado pelo ponto amostral 8, demonstrou a mais baixa similaridade pois apresenta uma situação diferente dos outros sítios. Esse sítio amostral encontra-se numa região de transição entre dois sistemas (rios Tocantins e Paranã) com grande influência sobre a distribuição das comunidades de peixes. Somados a esse fator, algumas condições físicas como alta velocidade da água, baixa profundidade e homogeneidade de estruturas podem ter contribuído para esse resultado.

Apesar de mostrar grande influência das águas do rio Tocantins, registrada por meio de espécies coincidentes, o SA4 (no rio Paranã), representado pelo ponto amostral 9, apresenta um melhor estado de conservação de suas margens, quando comparado aos outros três sítios amostrais, o que pode ser percebido e corroborado pela ocorrência de espécies raras/endêmicas e que já permite fazer previsões, sobre uma possível rota de migração reprodutiva de algumas espécies.

Ainda sobre a distribuição das espécies ao longo dos pontos amostrais, percebe-se que após a região de transição, mencionada anteriormente, volta-se a obter grande similaridade quanto à distribuição das espécies.

Em avaliação sobre a distribuição das espécies ao longo dos pontos amostrais na época da chuva, em um nível de similaridade de 80%, é possível observar que os pontos 1, 5 e 6 apresentam uma maior similaridade quanto à distribuição das espécies, pois a diversidade coletada nos sítios amostrais 1 e 2 foi maior nesses pontos. Isto ocorreu, provavelmente, devido à maior variedade de micro-habitats encontrada.

O ponto 2 (SA1) apresentou diversidade de espécies mais baixa nessa estação do que na seca. Esse fato pode ser destacado pela homogeneidade de habitats causada pela elevação do nível d'água.

O ponto 7 (SA2), assim como na estação da seca, apresentou a diversidade mais baixa dentre os pontos amostrais. Essa característica pode ser resultado do somatório de dois aspectos: dificuldade de amostragem e características físicas locais. A dificuldade de acesso ao local e de disposição de malhadeiras e do uso de tarrafas e redes de arrasto pode ser uma explicação para a baixa riqueza encontrada. Somado a isso, a velocidade e a transparência da água, além dos ventos muito fortes, incorrem como fatores prejudiciais na amostragem. Os pontos 3 e 4, por serem muito próximos entre si, assim como na seca, obtiveram distribuição semelhante. Porém, no ponto 4, foi possível observar uma maior concentração de bagres e outros predadores, devido à maior turbidez observada e porque esse tributário (Cana Brava) parece ser utilizado como possível rota de entrada de pequenos peixes em busca, talvez, de novos micro-habitats e estruturas de abrigo, como galhadas e lajes de pedras, por exemplo.

O ponto 9 (SA4), no rio Paranã, apresenta uma riqueza muito grande de espécies e uma diversidade específica quando comparado aos sítios amostrais 1, 2 e 3. Uma possível explicação para essa diferença pode ser a entrada de espécies existentes no rio Tocantins a jusante da confluência do Paranã, em busca de

locais para reprodução ou talvez, pelo melhor estado de conservação da vegetação marginal e conscientização da população ribeirinha (fazendeiros), os peixes possam obter maior quantidade de alimentos pelo carreamento de material alóctone e autóctone.

3.1.3 Aspectos básicos da comunidade

3.1.3.1 Diversidade específica

A diversidade de espécies é uma das medidas mais importantes em qualquer programa ambiental com populações naturais. Trata-se da avaliação qualitativa da ictiofauna e sem esses dados, qualquer proposição conservacionista seria inviável.

Nesta campanha registraram-se duas classes (Elasmobranchii e Actinopterygii), 5 ordens, 17 famílias, 38 gêneros e 56 espécies de peixes. Essa diversidade é relativamente baixa para o trecho alto/médio Tocantins, onde são conhecidas aproximadamente 150 espécies.

Para determinação da diversidade, por meio de aplicação do índice de Shannon-Wiener e de equitabilidade, obteve-se $H' = 1,26$, com um índice de Equitabilidade compatível ($E=0,90$), o que demonstra que a distribuição das espécies ao longo da amostragem é satisfatória.

Na campanha da estação chuvosa, registraram-se duas classes (Elasmobranchii e Actinopterygii), 5 ordens, 18 famílias, 41 gêneros e 64 espécies, obtendo uma diversidade maior do que na estação seca, principalmente devido à maior presença de bagres e devido à formação de novos habitats em função da elevação do nível d'água além de abranger uma parte da época de reprodução de algumas espécies migradoras. Ainda assim, a diversidade apresentada, quando comparada à existente no curso alto/médio do Tocantins foi baixa.

Assim como na estação da seca, para determinar a diversidade específica, foram utilizados os índices de Shannon-Wiener e de Equitabilidade. Porém, foi possível obter um índice de $H' = 1,29$, com índice de Equitabilidade de 0,93, corroborando os resultados obtidos de maior riqueza específica.

3.1.3.2 Estrutura trófica e relações interespecíficas

Na avaliação das associações de espécies quanto às relações interespecíficas, pode-se dizer que ao longo dos pontos as espécies encontram-se associadas pelo nível hídrico em que ocupavam na época da campanha. Com base nesse resultado, fez-se necessário o agrupamento dessas relações em guildas de forma a melhor perceber como são as relações específicas por nível trófico e, como resultado, verificou-se que existem sete guildas agrupadas da seguinte maneira: a guilda 1 é representada pelos predadores dominantes (Bicuda, Cachorra, Tucunaré e Piranha) e que ocupam o mesmo nível hídrico; as guildas 7, 2 e 5,

representam espécies que buscam alimento no fundo do rio (Abotoado, Mandi, Acará) e seus predadores (Jurupoca e Barbado); a guilda 3 reúne peixes com hábitos semelhantes (os peixes das famílias Anostomidae e Hemiodontidae) e as guildas 4 e 6 agrupam espécies detritívoras.

Na estação chuvosa, a relação entre as espécies muda muito pouco em relação à seca. As espécies, em um padrão geral, continuam agrupadas por nível hídrico relacionado aos hábitos alimentares, como os bagres e a papa-terra, entre outros. Porém, nessa estação, observa-se a formação de vários grupos com associações mais próximas entre si, como a Piranha e o Tucunaré, por exemplo. A realização de um agrupamento dessa distribuição em guildas pouco explicaria os padrões mais específicos. De uma maneira geral, assim como na primeira campanha, as comunidades de peixes forrageadores e detritívoros formam grupos similares. Os predadores destes, encontrados no mesmo nível hídrico, formam outros grupos similares assim como os peixes que são encontrados em meia água são perseguidos por predadores de meia água.

Talvez a única alteração entre as duas campanhas quanto à distribuição das espécies, seja o fato do *Astyanax* não apresentar um predador ou um grupo de predadores específicos para a superfície, podendo, em alguns casos, ocorrer ataques de bicudas e cachorras.

Para tentar explicar a distribuição sazonal das comunidades ao longo dos pontos pela influência dos habitats físicos foi realizada uma análise discriminante que, explicou 67% da variância (estação seca) e apesar de não ter demonstrado variação significativa ($P=0,072$), mostrou uma tendência importante para entender a distribuição das espécies. Essa tendência mostra que a distribuição das espécies está sendo influenciada e pode ser explicada pela presença ou ausência de sedimento orgânico, silte e lodo. Para a estação das chuvas, a análise discriminante foi significativa ($P=0,03$) e explicou 70% da variância, mostrando que a distribuição das espécies nessa estação é influenciada pela ausência ou presença de areia e silte (Quadro 3, Anexo C - Volume IV). As outras estruturas, como pedras e macrófitas, por exemplo, não estão explicando a distribuição, por serem muito abundantes e quase ausentes, respectivamente, entre os pontos. De fato, em locais com maior concentração de areia, como no rio Paraná e de silte como no rio Cana Brava, foi encontrada a maior diversidade entre os pontos amostrais.

As outras variáveis físicas não estão explicando a distribuição da comunidade, talvez, por existirem em proporções aproximadas entre os pontos.

A descrição das categorias zoológicas com suas características mais importantes (segundo Nelson, 1994) apresentada no Anexo C – Volume IV, serve de subsídio para uma melhor compreensão da ictiofauna local, bem como das possíveis mudanças na sua composição qualitativa. Essa descrição incorpora as mudanças taxonômicas propostas por Nelson (1999), compiladas e atualizadas por Froese e Pauly (2002).

Após análise dos parâmetros físico-químicos e biológicos dos pontos amostrais, percebeu-se que a distribuição das espécies ao longo dos pontos amostrais não foi explicada de forma significativa ($P > 0,07$). Porém, podem ser observados padrões que ajudam a entender a distribuição das comunidades. Nos pontos 1, 2 e 8, onde se registrou a maior diversidade de espécies, foi constatada grande presença de organismos aquáticos. Isto corrobora a tendência observada na análise das guildas onde as espécies estão agrupadas por nível trófico.

O ponto 7, apesar da abundância de organismos, apresentou baixa diversidade de espécies em relação ao ponto 9, uma vez que as condições físicas (velocidade da água, ventos e transparência) encontradas nesse ponto dificultaram a captura. Os pontos 3,4,5 e 6 apresentaram baixa diversidade de organismos e talvez por isso não foi observada grande diversidade de espécies. As espécies encontradas nesses pontos foram abundantes porém com uma riqueza bem inferior a dos outros pontos. As variáveis físico-químicas não explicaram a distribuição das espécies e nem mostraram tendências de distribuição.

3.1.4 Locais de reprodução, desova e criadouro e rotas de migração

Pesquisas sobre as comunidades de peixes no rio Tocantins foram realizadas por Santos *et al.* (1984) no seu curso mais baixo e Themag (1988) no seu curso médio alto, além de outros levantamentos e estudos populacionais. As informações disponíveis (Silva, 1905; Paiva, 1983) indicam uma migração reprodutiva nas primeiras chuvas (outubro-novembro), seguidas de retorno ao final da estação chuvosa.

O rio Paranã, na região de confluência com o Tocantins, apresenta-se em bom estado de conservação, marcado pela mata ciliar densa e por apresentar espécies endêmicas/raras. A pressão de pesca, nessa região é muito pequena.

Na campanha da estação chuvosa, quase todas as espécies capturadas, com exceção dos cascudos, piranhas, bicudas e pacús estavam com as gônadas maduras e completas ou parcialmente desovadas. Este fato corrobora os resultados de trabalhos anteriores que afirmam que a reprodução pode estar começando nas primeiras chuvas.

Foi observada uma maior quantidade de fêmeas capturadas (736 indivíduos) em relação a machos. Cardumes de peixes migradores como o Jaraqui e o Curraleiro, por exemplo, foram encontrados em grande quantidade no rio Paranã, o que, de certa forma, corrobora a hipótese de utilização deste rio como possível rota de migração reprodutiva. As espécies que não entram no rio Paranã, podem estar utilizando a vegetação de algumas ilhas como locais de desova, uma vez que foram capturadas várias fêmeas em processo de "extrusão" natural, próximas a essas estruturas e alguns tributários como criadouros, como observado no ponto 4, no rio Cana Brava, com a presença de peixes de pequeno porte e grande quantidade de predadores.

3.2 Fauna alada, terrestre e semi-aquática

3.2.1 Estudos anteriores

Existe uma grande carência de informações publicadas na literatura científica sobre a herpetofauna do Cerrado. Em relação aos anfíbios do Cerrado, os trabalhos disponíveis tratam de descrições de espécies (Bokerman, 1975; Bokermann, 1962; Bokermann, 1972; Caramaschi, 1996; Caramaschi & Cruz, 1998; Miranda-Ribeiro, 1937b; Miranda-Ribeiro, 1937a; Pombal & Bastos, 1996; Sazima & Bokermann, 1978). Estudos de ecologia de anfíbios também são raros, destacando-se dois trabalhos: um investiga o uso do espaço por girinos de um grupo de espécies (Barreto & Moreira, 1996) e outro um estudo comparativo da dieta de anfíbios em duas localidades do Brasil Central, Brasília e Serra da Mesa (Moreira & Barreto, 1996). No Cerrado, assim como na maior parte do Brasil, faltam estudos básicos como levantamentos de espécies (Haddad & Sazima, 1992)

Assim como os anfíbios, os répteis também são pouco estudados no Cerrado. A maior parte dos trabalhos enfocam a ecologia de algumas espécies (Colli, 1991; Colli *et al.*, 1992; Vitt, 1991) ou abordam questões de distribuição geográfica e sistemática (Rodrigues, 1987; Vanzolini, 1963; Vanzolini, 1982) Desta forma, ainda são descobertas novas espécies de lagartos no Cerrado (Rodrigues, 1996b), mesmo entre os animais de grande porte como os teiús (Colli, Péres & da Cunha, 1998; Manzani & Abe, 1997).

O conhecimento sobre a herpetofauna do Cerrado está restrito principalmente às proximidades dos grandes centros urbanos (Goiânia, Brasília, Cuiabá) ou a áreas de construção de hidrelétricas, como em Serra da Mesa, Cana Brava, Palmas e no Manso (Strussman, 2000). Embora diversos levantamentos tenham sido realizados nos Parques Nacionais localizados no Bioma (Chapada dos Veadeiros, Chapada dos Guimarães e Emas, dentre outros), a maior parte destes dados não se encontram publicados, estando ainda na forma de relatórios pouco disponíveis para consultas.

Apesar da importância de répteis e anfíbios na estrutura das comunidades e no fluxo de energia através da cadeia trófica, existem poucas informações sobre a abundância, a riqueza e a densidade da herpetofauna no Cerrado (Barreto & Moreira, 1996; Eterovick & Sazima, 2000; Moreira & Barreto, 1996).

Por outro lado, anfíbios e répteis são organismos que respondem rapidamente a modificações no ambiente, como poluição da água, desmatamentos, variações climáticas, assoreamentos, entrada de espécies invasoras e queimadas (Alford & Richards, 1999; Blaunstein, 1994; Pechmann & Wilbur, 1994; Phillips, 1990), sendo desta forma, devido a sua características ecológicas e fisiológicas, ótimos bioindicadores da qualidade ambiental (Vitt *et al.*, 1990).

Durante o workshop "Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal", realizado em fevereiro de 1999, foram identificadas áreas de

pouco ou nenhum conhecimento sobre a herpetofauna, sendo que todo o vale do médio e baixo rio Tocantins foi enquadrado nessas categorias.

O bioma Cerrado abriga elevada diversidade de aves (837 espécies), decorrente de sua localização geográfica, da variedade de formas fisionômicas e do intercâmbio biótico com biomas adjacentes (Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga) (Sick, 1965). Possui 32 espécies de aves endêmicas (Silva, 1995b, Cavalcanti, 2000), proporção relativamente baixa não compartilhada com outros grupos (p.ex.: alta taxa de endemismo para invertebrados e espécies arbóreas; MMA, 1999).

A maior parte da região não foi satisfatoriamente inventariada para as aves, apesar de ser um dos grupos de melhor conhecimento científico. Ainda são raras as informações sobre a história natural da maioria das espécies, em especial, aquelas associadas a habitats restritos e vulneráveis no bioma, como as matas secas e os campos rupestres (Silva, 1995a). O entendimento das relações entre as espécies e seus habitats pode dimensionar as consequências de impactos antrópicos, além de auxiliar no manejo de suas fisionomias e populações (Bibby *et al.*, 1992). O conhecimento de dados biológicos básicos sobre riqueza, endemismo e distribuição espacial das espécies e comunidades são essenciais para a elaboração de estratégias de conservação para uma avifauna regional e, ainda, para uma avaliação criteriosa da definição de áreas e do manejo de Unidades de Conservação (MMA, 1999; Cavalcanti, 2000).

Existem 195 espécies de mamíferos no cerrado, das quais 18 são endêmicas (BDT, 2003). Embora a fauna de mamíferos possa ser considerada muito rica e diversificada, não apresenta especializações tão marcantes a ambientes mais secos e, portanto, apresenta taxas de endemismo que, em geral, podem ser consideradas baixas (Marinho-Filho *et al.*, 1994).

Há pouca informação sobre a composição, estrutura e dinâmica das comunidades de mamíferos no cerrado, assim como há carência de dados básicos sobre a ecologia e histórias de vida de suas espécies. Existem ainda espécies não conhecidas pela ciência e os taxonomistas constantemente revisam e tentam acessar o status científico de muitos dos mamíferos do Cerrado. Nos últimos quinze anos, unicamente para o Distrito Federal, foram descritas três novas espécies de roedores (Herchkovits, 1990a, 1990b, 1993).

Em termos de conservação de mamíferos no cerrado, as espécies especialistas de habitat com distribuição restrita são altamente vulneráveis, assim como aquelas espécies que precisam de grandes áreas de vida. Um exemplo de uma espécie especialista de habitat é o cervo do pantanal (*Blastocerus dichotomus*), que depende de áreas abertas e alagadas para suprir as suas necessidades biológicas (Fragoso *et al.*, 2001). Como exemplos de espécies que precisam de grandes áreas de vida, podem-se citar os porcos queixada (*Tayassu pecari*) (Fragoso *et al.* 2001), as antas (*Tapirus terrestris*) e carnívoros de topo, como a onça pintada (*Panthera onca*) e a onça parda (*Puma concolor*) (Emmons, 1990). Entre as principais ameaças à conservação desses e outros mamíferos podem-se citar a expansão da fronteira agrícola (Prada, 2002), as atividades de mineração e

o crescimento das cidades (Henriques, 1988; Junk & Melo, 1987; Gribel *et al.*, 1987). Dessa maneira, a criação de grandes unidades de conservação que englobem o maior número de habitats possíveis, se torna indispensável.

O estudo das comunidades permite avaliar o estado de conservação dos ambientes, os efeitos da alteração de paisagens naturais, bem como, a disponibilidade de recursos sob uma abordagem faunística.

3.2.2 Caracterização da fauna da área de estudo

3.2.2.1 Herpetofauna

Existem características da herpetofauna da área de estudo, onde está previsto o reservatório da UHE São Salvador, que são muito importantes e merecem destaque. A primeira é a provável semelhança da composição faunística da área do empreendimento com a das outras hidrelétricas do rio Tocantins. Outro ponto é a ocorrência de espécies novas, ainda não descritas, e a provável presença de espécies de distribuição restrita e endêmicas. Um ponto relevante na herpetofauna regional é a presença de espécies amazônicas ao longo do rio Tocantins, indicando a eficiência de suas matas como corredores ecológicos entre Amazônia e Cerrado. Ainda, pode-se destacar a presença de diversas espécies que dependem dos barrancos do rio Tocantins e afluentes para a reprodução.

A partir de uma ampla pesquisa bibliográfica, foi possível observar, como apresentado nos Quadros 4, 5, 6 e 7 (Anexo C - Volume IV), que a herpetofauna da região do rio Tocantins, entre as barragens de Serra da Mesa (GO) e Lajeado (TO), pode ser considerada extremamente diversa, totalizando 195 espécies, sendo 74 anfíbios distribuídas nas famílias Bufonidae (5), Dendrobatidae (4), Hylidae (29), Leptodactylidae (27), Pseudidae (2), Microhylidae (6) e uma Caeciliidae; 27 lagartos das famílias Anguidae (1), Gekkonidae (4), Iguanidae (1), Tropiduridae (4), Polychrotidae (3), Teiidae (6), Gymnophthalmidae (6), Hoplocercidae (1) e Scincidae (4); 12 espécies de anfisbenas (família Amphisbaenidae); 74 serpente, das famílias Anillidae (1), Anomalepididae (2), Boiidae (4), Colubridae (58), Elapidae (3), Viperidae (3), Leptotyphlopidae (1) e Typhlopidae (2); seis quelônios das famílias Chelidae (3), Pelomedusidae (2) e Testudinidae (1), e finalmente dois crocodilianos da família Alligatoridae.

Possivelmente, uma grande parte dessas espécies ocorre na área de influência da UHE São Salvador, o que representa uma alta diversidade da herpetofauna local, comparável a áreas de mesmo tamanho nas Florestas Amazônica ou Atlântica. Portanto, trata-se de uma região extremamente rica em anfíbios, lagartos, anfisbenas e serpentes.

Além disso, salienta-se que em todas as hidrelétricas construídas ao longo do rio Tocantins, foram descobertas espécies novas, não descritas da herpetofauna, e registradas espécies endêmicas do bioma Cerrado ou da região do alto-médio Tocantins. Registra-se nas expedições realizadas expedição a observação de

uma espécie nova de anfíbio - *Hyla* sp. n. (gr. *multifasciata*) no SA2 da UHE São Salvador. Com relação às espécies endêmicas da região, destaca-se o registro da rã-pé-de-pato (*Pseudis tocantins*).

Existem registros da espécie para poucas localidades das bacias dos rios Tocantins e Araguaia (Brandão *et al.*, 2003). Esta espécie ocorre em lagoas permanentes, geralmente inundadas por hidrelétricas, como a UHE Luis Eduardo Magalhães (TO), que inundou a localidade tipo do animal, próximo à cidade de Porto Nacional. Com o aumento da amostragem na região, o número de espécies não descritas e endêmicas deve aumentar.

Considerando, como já foi colocado, que o conhecimento da herpetofauna do Cerrado é muito incipiente e que esses estudos realizados por ocasião da construção de barragens para geração de energia têm revelado dados antes desconhecidos pela comunidade científica, com o aumento da amostragem na região pode ser que o número de espécies não descritas possa aumentar.

De acordo com registros de espécies nos outros empreendimentos ao longo do rio Tocantins, principalmente na UHE do Lajeado (Palmas), observam-se várias espécies amazônicas nas matas ciliares e de galeria, como o calango-da-mata (*Kentropyx calcarata*) e o teiú (*Tupinambis teguixin*), alguns anfíbios (*Dendrobates galactonotus*, *Bufo typhonius*, *Hyla wavrini* e *Osteocephalus taurinus*), além da jibóia-da-amazônia (*Boa constrictor constrictor* - subespécie amazônica) e da cobra coral (*Micrurus surinamensis*). Esses registros são indícios de uma alta eficiência do rio Tocantins como corredor ecológico entre a Amazônia e o Cerrado, ocorrendo troca gênica entre as diferentes populações, e estendendo a distribuição geográfica de várias espécies amazônicas.

Outro ponto de destaque é a presença de espécies da herpetofauna, que utilizam as praias e barrancos do rio Tocantins e de seus afluentes para a reprodução, como as tartarugas (*Podocnemis unifilis*) (a), os teiús (*Tupinambis* spp.), iguanas (*Iguana iguana*) (b e c, abaixo) e jacarés.

a - *Podocnemis unifilis*

Figura 3.3
Podocnemis unifilis (a) na área de influência direta e indivíduos do lagarto Iguana iguana em árvores à beira do rio Paranã: b. Fêmea adulta; c. Jovem com poucas semanas de vida

Essas espécies vêm sendo impactadas com as construções de hidrelétricas no rio Tocantins, em função da perda de sítios para oviposição. Essa deposição ocorre no início da seca (junho/julho e agosto) e o nascimento dos filhotes ocorre no início das chuvas (outubro/novembro).

Apesar do pequeno esforço amostral empreendido no SA4, foi registrado grande parte das espécies da herpetofauna amostradas durante o estudo. Além disso, foi o único ponto em que foram encontradas espécies de jacaré, e em apenas um dia e uma noite de amostragem, foram registradas as duas espécies esperadas para a região (*Caiman crocodylus* e *Paleosuchus palpebrosus*). Vale ressaltar também, o registro de duas espécies de lagartos endêmicos da caatinga (*Briba brasiliana* e *Lygodactylus klugei*) em matas secas da região do Paranã, o que ratifica a área como de importância para a conservação da herpetofauna. Foi também neste sítio, o único registro da rã-pé-de-pato (*Pseudis tocantins*), animal especialista de ambientes alagados, áreas que normalmente são atingidas pelo enchimento dos reservatórios de hidrelétricas. Finalmente, foi encontrado nessa área um grande

adensamento de tracajás (*Podocnemis unifilis*) e de camaleões (*Iguana iguana*), superior ao encontrado nos outros sítios.

Os registros descritos para o SA4 ratificam a região do Paranã como área prioritária para conservação da herpetofauna no âmbito da região de estudo. Provavelmente, a região do Paranã servirá ainda como refúgio para as espécies semi-aquáticas ou associadas aos cursos dos rios impactadas pelo enchimento do reservatório de São Salvador.

A herpetofauna encontrada nos sítios amostrais soma 26 anfíbios distribuídos nas famílias Bufonidae (3), Hylidae (9), Leptodactylidae (10), Microhylidae (1), Pseudidae (2) e Gymnophiona (1); 21 lagartos das famílias Iguanidae (1), Tropiduridae (2), Polychrotidae (2), Gekkonidae (5), Teiidae (5), Gymnophthalmidae (3) e Scincidae (3); 17 serpentes, das famílias Boidae (1), Colubridae (13), Leptotyphlopidae (1) e Viperidae (2), três quelônios das famílias Chelidae (1), Pelomedusidae (1) e Testudinidae (1), e finalmente dois crocodilianos da família Alligatoridae. Não foram registradas espécies de Amphisbaenidae, animais fósseos e raros em inventários.

Apresenta-se na Figura 3.4 a curva de coletor para herpetofauna. Vale ressaltar que para a construção da curva de coletor, não foram considerados os registros oriundos das expedições de campo do projeto “Inventário da Biodiversidade do Vale e Serra do Paranã e do Sul do Tocantins”, ou seja, consideram-se apenas as 39 espécies registradas durante as duas expedições específicas do EIA da UHE São Salvador. Observa-se que a curva aparenta uma tendência à estabilização. No entanto, com a continuidade dos estudos, a curva deve estabilizar por um bom tempo em leve crescimento, principalmente devido aos registros de serpentes, que são esporádicos, porém continuam a surgir durante anos de estudos e devido aos registros de anfíbios, que com o aumento no número de áreas alagadas amostradas, o número de espécies deve aumentar, já que algumas espécies são especialistas em determinados ambientes. Certamente, a herpetofauna local possui uma diversidade maior em virtude dos resultados de outros levantamentos feitos para a bacia do rio Tocantins.

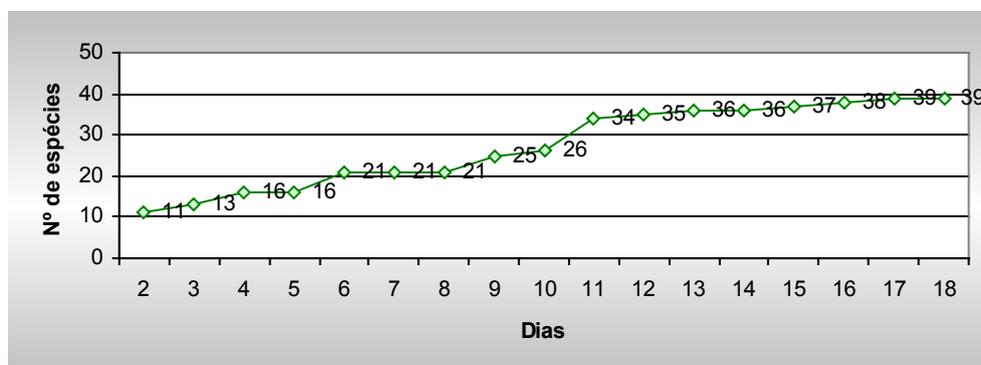


Figura 3.4
Curva de coletor para a herpetofauna
registrada na região da UHE São Salvador

Os pontos de observação no SA1 agruparam a maioria das espécies registradas para toda a área. Destacam-se as espécies de quelônios, grande parte das espécies de lagartos, da jararaca (*Bothrops moojeni*) e de alguns anfíbios, inclusive a cecília (*Siphonops cf. paulensis*). Não foi registrada nenhuma espécie de jacaré neste sítio.

Quanto às espécies semi-aquáticas ou associadas ao curso de rios, foi registrada a presença de poucos indivíduos de tracajá (*Podocnemis unifilis*) e de camaleão (*Iguana iguana*). Não foi registrada nenhuma espécie de jacaré ou de teiu (*Tupinambis*). É provável que ocorram espécies de teiu, porém os jacarés são mais sensíveis às alterações ambientais e à pressão de caça e, portanto, não devem ocorrer com frequência nesse sítio. Vale ressaltar que todas essas espécies, com exceção do tracajá (*Podocnemis unifilis*), utilizam tanto praias como barrancos dos rios para desova. Portanto, a ausência de depósitos aluvionares neste sítio torna os ambientes menos propícios para a reprodução do tracajá. No entanto, o camaleão (*Iguana iguana*), as espécies de teiu (*Tupinambis*) e os jacarés apresentam sítios reprodutivos potenciais nos barrancos dos rios dentro do SA1.

Apesar dos recentes e constantes impactos sofridos pelas áreas do sítio amostral SA1, decorrente da implantação e operação da UHE Cana Brava e da UHE Serra da Mesa, bem como do crescimento urbano (Minaçu) e rural, essa área, localizada nos dois lados do rio Tocantins e especialmente entre os córregos Cana Brava e Mocambão, é muito importante para a conservação da herpetofauna local.

3.2.2.2 Avifauna

Considerando os dados secundários de outros inventários regionais (Hass 2002; Naturae 2002; Themag & Engevix 2000; Bagno & Abreu 2001), totalizou-se 430 espécies para o inventário da avifauna da área de influência da futura UHE São Salvador (Quadro 8, Anexo C). As famílias com maior número de registros foram Tyrannidae (papa-moscas, bem-te-vis), Emberizidae (grande família que inclui japus, pássaros-pretos, saíras, sanhaços, tico-ticos e coleiros), ambas famílias com 68 espécies (spp), e Accipitridae (águias e gaviões), com 25 spp. Impressiona, ainda, o elevado número de espécies de beija-flores (Trochilidae, 20 spp), papagaios, periquitos, araras e afins (Psittacidae, 16 spp), pombas e rolinhas (Columbidae, 16 spp) e papa-formigas (Thamnophilidae, 14 spp).

Das espécies de aves inventariadas em toda a área de estudo, quinze estão na lista de espécies ameaçadas (Red Data Book: Collar *et al.* 1992; Collar *et al.* 1994) em duas categorias (detalhadas no Anexo C – Volume IV):

- vulneráveis - inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*); águia-cinzenta (*Harpyhaliaetus coronatus*); jacu-de-barriga-castanha (*Penelope ochrogaster*); arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e o papagaio-galego (*Amazona xanthops*);

- quase-ameaçadas (“near-dangered”, ou próximas de serem consideradas ameaçadas): ema (*Rhea americana*); garça-da-mata (*Agamia agami*); tauató-pintado (*Accipiter poliogaster*); maracanã verdadeiro (*Propyrrhula maracana*); papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*); sanhaço-do-cerrado (*Neothraupis fasciata*); bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*); capacetinho-cinza (*Poospiza cinerea*); bicudo (*Oryzoborus maximiliani*); mineirinho (*Charitospiza eucosma*); azulão-do-cerrado (*Porphyrospiza caerulescens*).

Das espécies mencionadas, seis estão incluídas na Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Instrução Normativa MMA nº 3, de 27/05/2003). Uma espécie considerada criticamente em perigo: o maracanã verdadeiro (*Propyrrhula maracana*), e outras cinco tidas como vulneráveis: o inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*), a águia-cinzenta (*Harpyhahiaetus coronatus*), o jacu-de-barriga-castanha (*Penelope ochrogaster*), a arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*).

No Brasil, existem 182 espécies endêmicas (11,9%) entre as 1.524 espécies residentes (Sick, 1997). Na área de estudo da UHE São Salvador, oito são endêmicas do país: jacu-de-barriga-castanha (*Penelope ochrogaster*); capacetinho-cinza (*Poospiza cinerea*); rapazinho-dos-velhos (*Nystalus maculatus*); choca d’água (*Sakesphorus luctuosus*); caneleiro-enxofre (*Casiornia fusca*); cançã (*Cyanocorax cyanopogon*); pula-pula-de-sombrancelha (*Basileuterus leucophrys*) - localmente pouco abundante para área de estudo; o bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*).

O jacu-de-barriga-castanha (*Penelope cf. ochrogaster*), o pula-pula (*Basileuterus leucophrys*) e o capacetinho-cinza (*Poospiza cinerea*) somam-se a outras doze espécies registradas que são consideradas endêmicas do Cerrado (Silva 1997; Cavalcanti 1999): Inhambú-carapé (*Taoniscus nanus*) - localmente com poucos registros; papagaio-galego (*Amazona xanthops*) - registrado ocasionalmente na área de estudo; meia-lua do cerrado (*Melanopareia torquata*) - registrado ocasionalmente na área de estudo; chorozinho-de-bico-longo (*Herpsilochmus longirostris*) - localmente pouco comum; barranqueiro (*Hylocryptus rectirostris*) - registrado no inventário de aves realizado para UHE Cana Brava (Naturae 2002); soldadinho (*Antilophia galeata*) - registrado para o sítio 4 – SA4 nas matas de galeria do rio Paranã; Gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*); Sanhaço-do-cerrado (*Neothraupis fasciata*); Bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*); Mineirinho (*Charitospiza eucosma*); Bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*); Azulão-do-cerrado (*Porphyrospiza caerulescens*) - registrada no inventário de aves realizado para UHE Cana Brava (Naturae, 2002).

Das espécies inventariadas em toda a área de estudo, cinco são aves visitantes setentrionais, entre elas: águia pescadora (*Pandion haliaetus*), batuiçu (*Pluvialis dominicana*), maçarico (*Tringa solitaria*), andorinha (*Hirundo rustica*) e o sabiá-ferrugem (*Catharus fuscescens*). Também foram destacadas (Quadro 8 - Anexo C) quinze espécies que apresentam comportamentos migratórios, segundo informações bibliográficas (Sick, 1986).

As matas de galeria e ciliares funcionam, numa abordagem ecológica, como corredores de colonização para as aves florestais, junto aos grandes rios do Brasil Central, para dentro da área core do Cerrado. Silva (1996) demonstrou a influência de dois principais centros de distribuição sobre as comunidades de aves do Cerrado: a Floresta Amazônica (202 espécies) e o sul da Floresta Atlântica (79 spp). A avifauna da área de influência da UHE São Salvador, assim como toda a fauna da região do Alto Rio Tocantins, que abrange o norte do Estado de Goiás e sul do Tocantins, possui grande influência amazônica em sua composição, visto a maior proporção de espécies com centro de distribuição na Hiléia (33 spp), entre elas o pavãozinho (*Eurypygas helias*), o sebinho (*Hemitriccus striaticollis*) e o xexéu (*Cacicus cela*) (Quadro 8 - Volume IV), em comparação com as quatro espécies de centro de distribuição da Floresta Atlântica. A região abriga áreas representativas de Cerrado sobre a influência da planície amazônica ilustrando, assim, a importância da região estudada na composição da alta diversidade de aves do bioma (Bagno & Abreu 2001).

A Figura 3.5 ilustra que a maioria das 432 espécies de aves inventariadas são espécies florestais (F1 e F2 ⇔ 238 spp = 55,4%), destas, 60 são espécies consideradas estritamente associadas a matas (14%), entre elas: a viuvinha (*Colonia colonius*), o anambé-branco (*Tityra semifasciata*), o arapaçú (*Dendrocolaptes platyrostris*), o sebinho (*Hemitriccus striaticollis*) e o pula-pula (*Basileuterus leucophrys*). Nas matas ciliares amostradas foram registrados jaós (*Crypturellus undulatus*), coró-corós (*Mesembrinibis cayennensis*), juruvas (*Momotus momota*), formigueiros (*Formicivora grisea*), o ferreirinho (*Todirostrum latirostre*) e o tiê (*Nemosia pileata*). Entre as espécies comumente associadas a matas secas estão os periquitos (*Aratinga aurea* e *Brotogeris chiriri*), o bico-de-brasa (*Monasa nigrifrons*), o xexéu (*Cacicus cela*) e o corrupeirão (*Icterus jamacaii*).

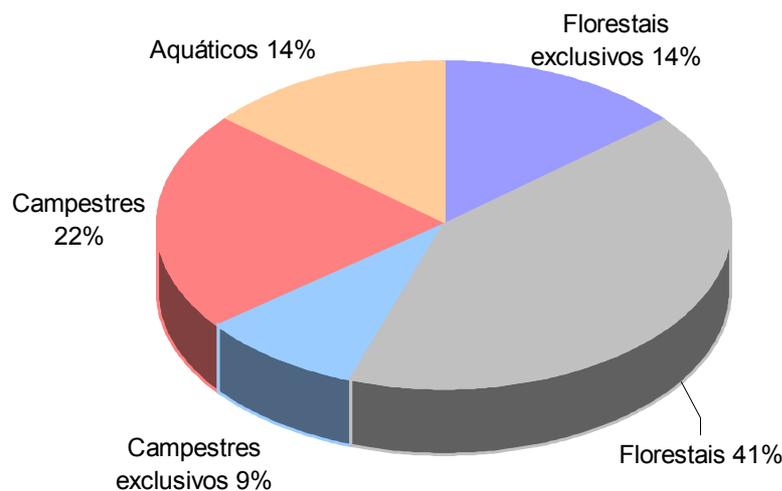


Figura 3.5
Proporção de espécies quanto aos hábitos do inventário de aves da área de influência direta e indireta da UHE São Salvador

Nota: **A** - Espécies estritamente aquáticas; **C1** - Espécies estritamente campestres; **C2** - Espécies essencialmente campestres que utilizam também florestas; **F2** - Espécies essencialmente florestais que utilizam também ambientes abertos; **F1** - Espécies estritamente florestais, **T** – ambientes alterados.

A região sul do Tocantins, em geral, destaca-se pela quantidade de fitofisionomias campestres de Cerrado preservadas. Nesta foram registradas 132 espécies (C1 e C2 ⇔ 30,7%), sendo 39 espécies estritamente campestres (10,2%), entre elas a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), a codorna (*Nothura maculosa*), a maria-barulhenta (*Euscarthmus meloryphus*), o João-bobo (*Nystalus chacuru*), o meia-lua (*Melanopareia torquata*), o batuqueiro (*Saltator atricollis*) e a maria branca (*Xolmis velata*).

Nos rios, ambientes alagados e brejos da região foram registradas 60 espécies, que corresponde a 14% das espécies: o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), a biguatinga (*Anhinga anhinga*), o socó-boi (*Tigrisoma lineatum*), a lavadeira (*Fluvicola albiventer*), a mexeriqueira (*Hoploxypterus cayanus*), a narceja (*Gallinago paraguaiæ*), entre outras espécies de aves de hábito aquático ou semi-aquático como: garças (família Ardeidae), patos e marrecas (Anatidae).

Algumas espécies de aves são intimamente associadas a ambientes ripários, isto é, vivem e se utilizam dos recursos presentes na região ribeirinha, são elas: martim-pescadores (*Ceryle torquata*) e (*Chloroceryle amazona*), as gaivotas (*Phaetusa simplex*) e (*Sterna superciliaris*), o corta-água (*Rynchops niger*), a pica-parra (*Heliornis fulica*), urubuzinho (*Chelidoptera tenebrosa*), andorinhas (*Atticora fasciata*) e (*Tachycineta albiventer*) e, em especial, o tico-tico-cigarra (*Ammodramus aurifrons*), espécie que se restringe localmente aos campos rupestres das margens e ilhas do Rio Tocantins (Bagno & Abreu 2001).

Nos brejos e veredas, são comuns psitacídeos como jandaias (*Aratinga jandaya*), maracanãs (*Diopsittaca nobilis* e *Orthopsittaca manilata*), papagaios (*Amazona amazonica*) e araras (*A. ararauna*), entre vários pássaros como os sanhaços (*Thraupis palmarum*), xexéus (*Cacicus cela*) e pássaros-pretos (*Gnorimopsar chopi*).

Em relação à dieta, as espécies de aves registradas para a área de estudo foram separadas em sete categorias (Figura 3.6). A guilda com maior riqueza é a dos insetívoros, com 138 aves (32%, um terço das espécies), incluindo os andorinhas e andorinhões (famílias Apodidae e Hirundinidae), arapaçús (Dendrocolaptidae) e vários papa-moscas (Tyrannidae), entre outros. Já o grupo das aves frugívoras/insetívoras, que inclui os principais dispersores de sementes, é o segundo mais numeroso, com 87 espécies (spp, 20%), entre elas os papagaios e araras (família Psittacidae), vários papa-moscas (Tyrannidae), soldadinhos (Pipridae), sabiás (Muscicapidae) e, ainda, sanhaços e saíras (Thraupinae).

Quanto aos carnívoros, 57 espécies (13%) compõem esta categoria, seguida por onívoros (48 spp. e 11%), granívoros (40 spp. e 9%), piscívoros (38 spp. e 9%). Na categoria nectarívoro/insetívoro, 24 espécies (6%), estão os beija-flores (Trochilidae), polinizadores de diversas espécies de flores, e espécies de aves pilhadoras como o saí-azul (*Dacnis cayana*), que, perfurando as flores, obtêm néctar sem exercerem o papel de polinizadores. (432) Em comparação a outras

comunidades de aves, há uma grande proporção de espécies frugívoras, piscívoras e carnívoras sugere a elevada complexidade da comunidade de aves da região, visto que estas aves são exigentes em termos de disponibilidade de recursos, sendo consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental.

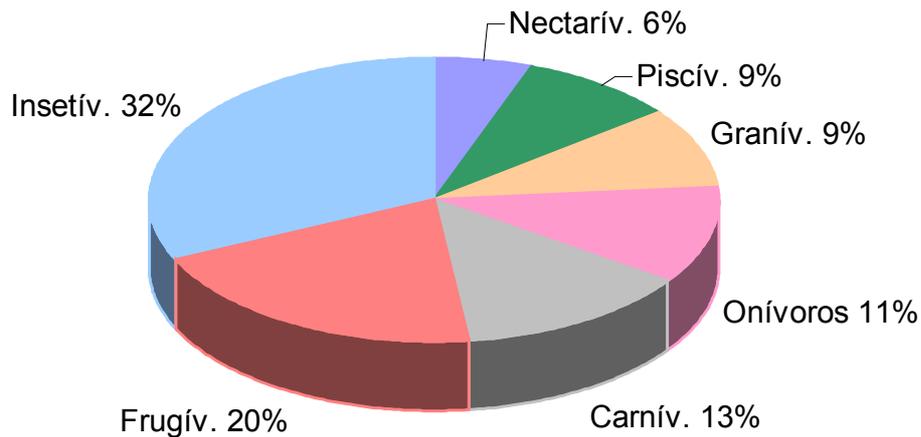


Figura 3.6
Proporção de espécies quanto às guildas alimentares (dieta) para o inventário de aves da área de influência direta e indireta da UHE São Salvador

NOTA: As guildas alimentares são: **CA** - carnívoros; **FI** - frugívoros e insetívoros; **IN** - insetívoros, **NI** - nectarívoros e insetívoros **GI** - granívoros e insetívoros; e, **ON** - onívoros, **PI** - piscívoro e insetívoro.

Das espécies inventariadas, 149 (34,5%) foram consideradas como bioindicadoras, devido a: 1) qualquer grau de ameaça de extinção; 2) espécies endêmicas (do Brasil e do Cerrado); 3) espécies exclusivas e exigentes de ambientes específicos preservados; 4) espécies tipicamente ripárias, relacionadas aos ambientes das margens, praias e barrancos dos rios; 5) espécies visadas pelo tráfico de animais silvestres e aquelas de valor cinegético, cujas populações sofram riscos de extinção local; e por fim, 6) entre as espécies nectarívoras, frugívoras, piscívoras e carnívoras, aquelas mais sensíveis a impactos ambientais, em função da importância ecológica como polinizadores, dispersores e animais de topo de cadeia alimentar.

Ressalta-se a importância da região de inserção da área de influência direta e indireta da UHE São Salvador, cujo inventário regional totaliza 432 espécies de aves, o que representa 51,4% da avifauna do Cerrado (Silva, 1995b). A comunidade de aves possui inúmeras aves vistosas, interessantes e bioindicadoras de qualidade ambiental, entre espécies ameaçadas e endêmicas, destacando-se pela acentuada influência amazônica. As 182 espécies de aves registradas no campo para o inventário da avifauna da área de influência da futura

UHE São Salvador e no sítio 4 – SA4, no rio Paranã, (Quadro 8 - Anexo C) correspondem a 23,4% da avifauna do Cerrado (Silva, 1995b). As regiões do norte do Estado de Goiás e sul do Tocantins estão entre as maiores lacunas de informação científica no Brasil para vários grupos biológicos (MMA., 1999). A marcada diversidade de fauna e a presença de bons remanescentes naturais das fitofisionomias presentes nos sítios sugerem que a região onde está sendo proposta a UHE São Salvador constitui-se numa área de relevante interesse biológico.

A Figura 3.7 apresenta a curva do coletor para dezessete dias de amostragem da avifauna para a região. Esta se apresenta de forma explicitamente ascendente, o que reflete a alta diversidade local de aves, sugerindo que novos esforços amostrais certamente elevarão o número de registros para a região, ajudando, assim, a fortalecer o conhecimento sobre ecologia, distribuição e fluxos migratórios das espécies de aves. Considerando os registros realizados no sítio 4 (SA4 - Paranã), fora da área de influência, mas utilizado como balizador das discussões em termos de biodiversidade, durante a estação chuvosa, totaliza-se para a área de estudo 216 espécies de aves.

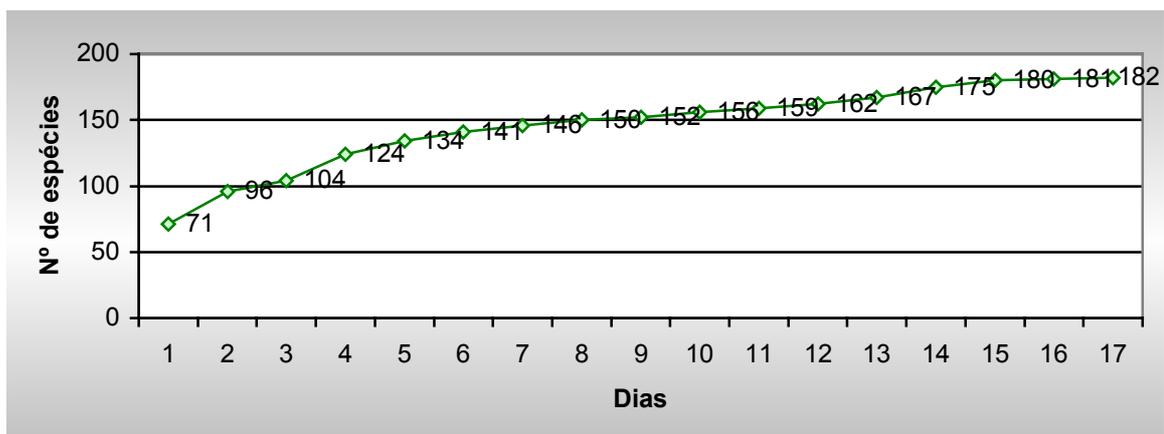


Figura 3.7
Curva do coletor para o inventário de aves da área de estudo da UHE São Salvador

Particularmente, a região se destaca pela presença de buconídeos (joão-bobos), pica-paus (Picidae), andorinhas (Hirundinidae) e icteríneos (xexéus e afins) e, principalmente aves aquáticas (garças, biguás, colhereiros, patos, maçaricos e afins). Entre as espécies mais abundantes na região, destacam-se o quero-quero (*Vanellus chilensis*), o carcará (*Caracara plancus*), os periquitos (*Aratinga aurea* e *Brotogeris chiriri*), o bico-de-brasa (*Monasa nigrifrons*), o xexéu (*Cacicus cela*) e o pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*).

Na área de influência do empreendimento, foram registradas, durante o trabalho de campo, apenas duas das espécies listadas como ameaçadas (Collar *et al.* 1992, 1994): a ema (*Rhea americana*) e o papagaio-galego (*Amazona xanthops*); quatro endêmicas do Brasil (Sick 1997): o pula-pula-de-sombrancelha

(*Basileuterus leucophrys*), cançã (*Cyanocorax cyanopogon*), caneleiro-enxofre (*Casiornia fusca*) e o rapazinho-dos-velhos (*Nystalus maculatus*); e seis endêmicas do Cerrado (Silva 1997; Cavalcanti 1999): o bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*) a gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*), o soldadinho (*Antilophia galeata*) e os já citados *A. xanthops* e *B. leucophrys*.

Considerando a avifauna encontrada em cada sítio, foram registradas 117 espécies de aves para o SA1. Foram registradas aves associadas a veredas, jandaia (*Aratinga jandaya*) e o papagaio-grego (*Amazona amazonica*); outras típicas de matas ciliares como o saci (*Tapera naevia*), a freirinha (*Arundinicola leucocephala*), o ferreirinho (*Todirostrum latirostre*), o supi (*Tyranneutes stolzmanni*) o canário-sapé (*Thlypopsis sordida*) e o pula-pula-amarelo (*Basileuterus flaveolus*). Nesta parte do Rio Tocantins, ainda se encontram espécies associadas a ambientes de corredeiras, como o biguatinga (*Anhinga anhinga*), a andorinha (*Atticora melanoleuca*) e o tico-rato (*Ammodramus aurifrons*), pequena ave observada nos bancos de areias, às margens dos grandes rios. Este sítio, em função da formação geomorfológica, abriga remanescentes de matas secas (florestas decíduas) nas encostas de serras. Nesses ambientes, são comuns várias espécies de psitacídeos (*Aratinga leucophthalmus*, *A. jandaia* e *Diopsittaca nobilis*), icteríneos (*Psarocolius decumanus*, *Cacicus cela*, *Icterus jamacai* e *I. cayanensis*), entre outras como o arapaçú-do-bico-torto (*Campylorhamphus trochilrostris*), o cançã (*Cyanocorax cyanopogon*) e o surucuá (*Trogon viridis*).

O SA2 apresenta um mosaico de áreas de pecuária entre matas secundárias, veredas, cerrados *sentido restrito* e cerrados rupestre onde foram registradas 123 espécies de aves. Nas formações rupestres, foram registrados o meia-lua do cerrado (*Melanopareia torquata*), a corruíra (*Troglodytes aedon*) e o balança-rabo (*Polioptila dumicola*). Nas áreas de cerrados *sentido restrito* encontram-se a maria-barulhenta (*Euscarthmus meloryphus*), a cigarrinha (*Sporophila plumbea*), e aves endêmicas do cerrado: o papagaio-galego (*Amazona xanthops*), a choca barrada (*Thamnophilus torquatus*) e o batuqueiro (*Saltator atricollis*). Foram registradas aves do topo de cadeia alimentar como o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), o gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*) e o sovi (*Ictinea plumbea*). Nas margens dos rios foram encontradas a ariramba (*Brachygalba lugubris*) e o maçarico (*Actitis macularia*)

No SA3, foram registradas 115 espécies de aves. Remanescentes de florestas ciliares são encontrados na região da confluência do Rios Paranã e Tocantins, onde registrou-se espécies de aves relacionadas a estes habitats: o beija-flor (*Phaetornis pretrei*), a juruva (*Momotus momota*), a choca (*Thamnophilus punctatus*), o chororozinho (*Herpsilochmus atricapillus*), o arapaçu (*Xyphorhynchus guttatus*) e o tempera- viola (*Saltator maximus*). Foram registradas também aves associadas a áreas de cerrado como a arara-canindé (*Ara ararauna*), o pica-pau (*Dryocopus lineatus*) e o formigueiro (*Formicivora rufa*) e, também, de ambientes aquáticos como o trinta-réis (*Phaetusa simplex*), a picaparra (*Heliornis fulica*), o martin-pescador-pequeno (*Chlorceryle americana*) e o maguari (*Ardea cocoi*).

No SA4, foram registradas 167 espécies de aves nesta excursão de campo, acrescidos de outros 20 novos registros de outros inventários de aves feitos na região do Vale do Paranã. Entre elas, espécies associadas aos vastos ambientes campestres (cerrado *sensu lato*) encontrados na região: a curicaca (*Theristicus caudatus*), a seriema (*Cariama cristata*), os caneleiros (*Pachyramphus polychopterus* e *Casiornis fusca*). Este sítio caracteriza-se como um local com remanescentes de mata ao redor das corredeiras dos Rios Palma e Paranã, onde ecoam os cantos do bico de brasa (*Monasa nigrifrons*), soldadinho (*Antilophia galeata*) e corrupeiros (*Icterus jamacaii*). Espécies nucleares tais como a saíra (*Hemithraupis guira*) convidam as demais espécies, como as saíras (*Ramphocellus carbo*) e (*Conirostrum speciosum*) e o pula-pula (*Basileuterus leucophrys*), para forrageios em bandos mistos. Neste sítio foram observados muitas aves associadas a ambientes ripários, bancos de areias e pequenas ilhas nas águas dos Rios Palma e Paranã: mexeriqueira (*Hoploxypterus cayanus*) (Figura 3.8), maçaricos (*Charadrius collaris*), trinta-réis (*Sterna superciliares*) (Figura 3.9), corta-água (*Rynchops nigra*), socó-boi (*Tigrisoma lineatum*) (Figura 3.10), vários patos-selvagens (*Caairina moschata*) (Figura 3.11) e colhereiros (*Platalea ajaja*). Foi registrado também, neste sítio, espécies tipicamente predadoras como o gavião-urubu (*Buteogallus urubitinga*), o gavião-pedrez (*Asturina nitida*) (Figura 3.12) e o gavião-caboclo (*Buteogallus meridionalis*).



Figura 3.8
Indivíduo adulto de mexeriqueira (*Hoploxypterus cayanus*)

No que se refere à atratividade das aves como item alimentar, foram observadas espécies cinegéticas em toda a área de estudo. Assim como o jacu (*Penelope superciliaris*) e o mutum (*Crax fasciolata*), várias espécies são consideradas cinegéticas, visto a elevada utilização regional como item alimentar: as várias espécies de inhambús (*Crypturellus* spp), perdiz (*Rhynchotus rufescens*), codorna (*Nothura maculosa*), as marrecas (*Amazonetta brasiliensis* e *Dendrocygna* spp), o pato-selvagem (*Cairina moschata*), e algumas pombas e rolinhas. Várias espécies são alvos de criação em cativeiro, tendo a reprodução comprometida pela retirada de ovos e filhotes dos ninhos. Entre elas estão araras (*Ara* spp), periquitos (*Aratinga leucophthalmus*, *Brotogeris chiriri*), papagaios (*Amazona* spp), tucanos (*Ramphastos* spp, *Pteroglossus* spp), sabiás (*Turdus* spp), sanhaço (*Thraupis*

sayaca), bicudo (*Oryzoborus maximiliani*), coleiros (*Sporophila* spp), e icteríneos como o xexéu (*Cacicus cela*), sofrê (*C. jamaicai*) e encontro (*I. cayannensis*).



Figura 3.9
Indivíduo adulto de trinta-réis
Sterna superciliaris



Figura 3.10
Indivíduo adulto de socó-boi - *Tigrisoma lineatum* -
comportamento críptico entre as árvores



Figura 3.11
Bando de patos-selvagens - *Cairina moschata*



Figura 3.12
Indivíduo sub-adulto de gavião-pedrez - *Asturina nitida*

Em áreas bastante antropizadas e centros urbanos, algumas espécies sinântropas (Quadro 8, Anexo C) são favorecidas pela alteração de paisagens naturais: urubus (*Cathartes aura*), coragyps (*Coragyps atratus*), gavião-pinhé (*Rupornis magnirostris*), rolinha caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*), anús-pretos (*Crotophaga ani*), bem-te-vis (*Pitangus sulphuratus*). Outras são favorecidas pela abertura de pastagens: chororó (*Crypturellus parvirostris*), garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), gavião-carrapateiro (*Milvago chimachima*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), o tiziu (*Volatinia jacarina*) e chupim (*Molothrus bonariensis*).

Dentro as espécies registradas durante o trabalho de campo, são sugeridas como espécies bioindicadoras a serem monitoradas, no caso da viabilidade do empreendimento:

- 1) as ameaçadas emba (*Rhea americana*) e papagaio-galego (*Amazona xanthops*);
- 2) as endêmicas: caneleiro-enxofre (*Casiornia fusca*), bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*), o soldadinho (*Antilophia galeata*) e pula-pula-de-sombrancelha (*Basileuterus leucophrys*);
- 3) espécies exclusivas ambientes específicos;
- 4) ambientes ripários: colhereiro (*Platalea ajaja*), martim-pescadores (*Ceryle torquata* e *Chloroceryle amazona*), mexeriqueira (*Hoploxypterus cayanus*), corta-água (*Rynchops niger*), pica-parra (*Heliornis fulica*), andorinha (*Atticora fasciata*) e o tico-tico-cigarra (*Ammodramus aurifrons*);
- 5) espécies cinegéticas ou de valor comercial: jacu (*Penelope superciliaris*), jaó e chororó (*Crypturellus undulatus* e *C. parvirostris*), perdiz (*Rhynchotus rufescens*), codorna (*Nothura maculosa*), marreca (*Dendrocygna viduata*), pato-selvagem (*Cairina moschata*);
- 6) o beija-flor (*Phaetornis pretrei*) (nectarívora) e urubu-rei (*Sarcorhamphus papa*) (carnívora), dentre outros polinizadores e dispersores já citados.

Algumas das endêmicas espécies endêmicas ou ameaçadas que não foram registradas durante o trabalho de campo, são raras na natureza: o jacu-de-barriga-castanha (*Penelope* cf. *ochrogaster*), o pula-pula (*Basileuterus leucophrys*) e o capacetinho-cinza (*Poospiza cinerea*), o inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*), a águia-cinzenta (*Harpyhahiaetus coronatus*), a garça-da-mata (*Agamia agami*), o tauató-pintado (*Accipiter poliogaster*), o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), o azulão-do-cerrado (*Porphyrospiza caerulescens*), e o chorozinho-de-bico-longo (*Herpsilochmus longirostris*).

3.2.2.3 Mamíferos

A maioria dos dados existentes sobre a fauna dos estados do Tocantins e Goiás diz respeito aos levantamentos realizados para a implantação dos empreendimentos hidrelétricos situados na bacia do rio Tocantins, em especial da UHE Serra da Mesa, Cana Brava, Peixe e Lajeado.

Nesse contexto, foi registrado um total de 129 espécies de mamíferos para a região (Quadro 9, Anexo C – Volume IV), o que representa aproximadamente 66% de toda a fauna do cerrado. Tais registros contabilizam os dados bibliográficos e as espécies observadas ou cujas presenças foram inferidas por evidências observadas.

As comparações de fauna entre os empreendimentos citados são prejudicadas devido às diferenças amostrais, principalmente em termos de tempo de amostragem e das metodologias utilizadas. Mesmo assim, agregando todos os dados das usinas referidas, é possível visualizar a riqueza e a abundância de mamíferos no rio Tocantins. Em termos comparativos, o Estado do Mato Grosso, considerado um dos estados com maior diversidade de fauna do Brasil, apresenta uma lista de pouco mais de 200 espécies. Este total inclui espécies de três

grandes biomas encontrados no Estado - Pantanal, Amazonas e Cerrado (Júlio Dalponte, *comm. pess.*). Certamente uma lista para o Estado do Tocantins aumentaria consideravelmente se fossem inclusas outras espécies registradas dentro do bioma Amazônico.

Ressalta-se a presença do tamandá (*Cyclopes didactylus*) e da mucura (*Didelphis marsupialis*), na UHE Lajeado (Quadro 9, Anexo C). Essas duas espécies são tipicamente amazônicas, o que denota a função de corredor ecológico do rio Tocantins, entre os biomas Cerrado e Amazônia. O registro de *Dasyprocta primynolopha*, na área de influência indireta da UHE Lajeado (Quadro 9, Anexo C), também é um dado inédito, pois se trata de uma espécie típica da Caatinga. O cachorro vinagre (*Speothos venaticus*) ao longo do rio Tocantins, espécie classificada como extremamente rara e em perigo de extinção.

Na área de influência direta, durante os levantamentos de campo, foi registrado um total de 33 espécies de mamíferos pertencentes a 19 famílias diferentes (Quadro 10, Anexo C). A curva de coletor mostra uma tendência à estabilidade, o que sugere um período adequado de amostragem para mamíferos de médio e grande porte (Figura 3.13).

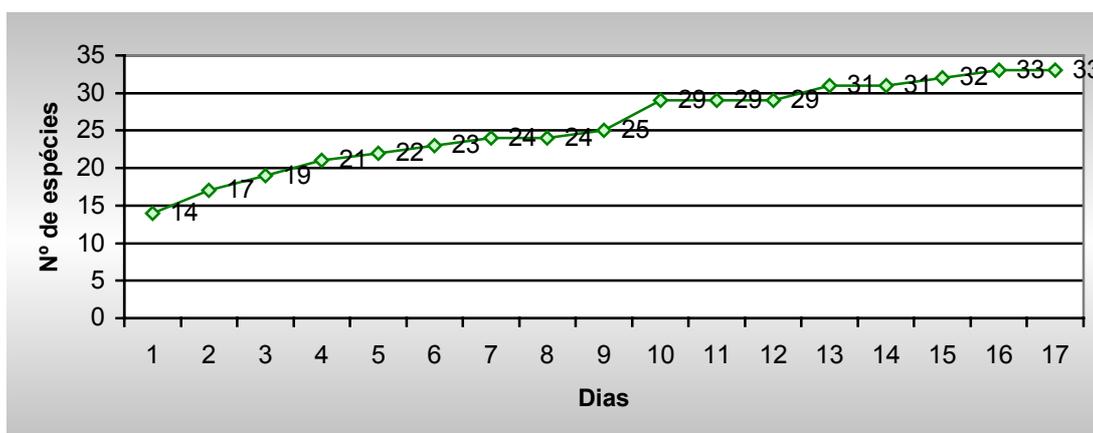


Figura 3.13
Curva de coletor de espécies na área de estudo da UHE São Salvador

Aparentemente, o sítio SA2 apresentou uma maior riqueza, com 21 espécies de mamíferos, o que representa 64% do total encontrado (Quadro 9, Anexo C). Em parte, esta grande diferença pode ser explicada porque foi o sítio melhor amostrado e também porque foram coletados dados nos primeiros dias, nos quais geralmente se registra um maior número de espécies. Independentemente da dificuldade de comparação entre os sítios, 19 espécies de mamíferos registradas nos primeiros três dias de trabalho indicam que o SA2 é uma área que apresenta uma alta diversidade de mamíferos. Estas informações são importantes devido ao fato deste Sítio ser o que sofrerá maior inundação.

O SA3 apresentou quinze espécies de mamíferos e foi o único local de registro da anta (*Tapirus terrestris*), o maior mamífero brasileiro. Esse sítio se caracteriza por

uma extensa área de cerrado bem conservado e pode ser interessante como opção para criação de uma unidade de conservação. Este sítio também se apresenta num bom estado de conservação. Nesse sítio foi fotografada uma espécie de veado, do gênero *Mazama*, que ainda precisa ser identificada. (Quadro 9, Anexo C).

A espécie mais comum localmente é a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), que foi encontrada em todos os sítios amostrais. Na seqüência tem-se o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), o mão pelada (*Procyon cancrivorous*), a raposa (*Lycalopex vetullus*), o veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*) e o cachorro vinagre (*Speothos venaticus*), registrados em 75% dos sítios amostrados (Quadro 9, Anexo C).

Embora as matas e margens do rio Tocantins, de maneira geral, encontrem-se em avançado estado de antropização, aparentemente a mastofauna está bem representada em todos os sítios. Uma situação parecida foi averiguada nos estudos conduzidos na área de implantação do reservatório da UHE Lajeado, onde foi encontrada uma alta diversidade de mamíferos mesmo com sítios amostrais bastante alterados e localizados nas proximidades da sede municipal de Palmas (*obs pess*).

No que tange às relações tróficas, 36% dos mamíferos encontrados são carnívoros, 20 % são frugívoros, 16 % herbívoros, 8 % insetívoros, 8 % frugívoro/herbívoros e 4% omnívoros (Figura 3.14).

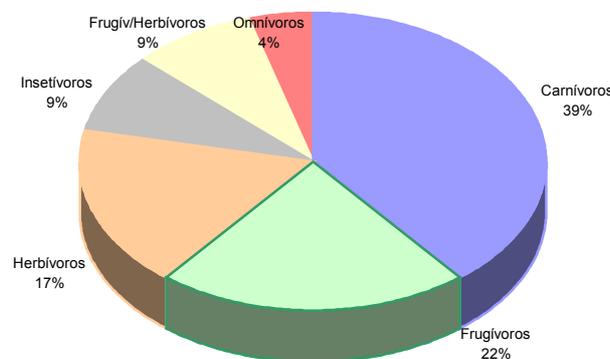


Figura 3.14.
Análise de guildas alimentares das espécies de mamíferos amostrados na área de estudo

Em alguns casos estas divisões tróficas podem ser um pouco limitadas, devido ao fato de que muitas espécies de mamíferos são pouco especialistas quanto à dieta. Um bom exemplo é o lobo guará (*Chrysochyon brachyurus*) que mesmo sendo considerado carnívoro, come grandes quantidades de frutos, principalmente de lobeira (*Solanum lycocarpum*). Uma menor quantidade de espécies de mamíferos terrestres no cerrado apresenta uma maior especialização na sua dieta, como no caso do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), que se restringe à ingestão de cupins e formigas.

Algumas considerações sobre espécies importantes amostradas

A seguir as espécies consideradas mais importantes, em termos de seu estado de conservação.

a) Canidae

Dois representantes dentro deste grupo estão ameaçados de extinção: o lobo-guará, (*Chrysochyon brachyurus* Illiger, 1815) e o cachorro vinagre (*Speothos venaticus*) (Lund, 1842). O lobo guará foi rastreado no SA2 e o cachorro vinagre nos sítios SA2 e SA4. Atenção especial deverá ser dada ao cachorro vinagre por ser extremamente raro, do qual não se tem praticamente nenhuma informação sobre a sua ecologia e sua biologia. Suas exigências de habitat são pouco conhecidas, embora muitos autores acreditem que a espécie ocorra preferencialmente em ambientes florestados ou associados a cursos d'água (Ginsbergh & Macdonald 1990; Peres 1991). Em nível mundial é considerado vulnerável na Lista Vermelha da UICN.

b) Cervidae

Uma espécie neste grupo já tida como ameaçada de extinção, o veado campeiro, *Ozotocerus bezoarticus* (Linnaeus, 1758). Foram observados rastros de um único indivíduo dessa espécie no SA2, numa área de campo com buritis (*Mauritia flexuosa*). O veado campeiro alimenta-se de gramíneas e brotos e gosta de forragear em áreas recém queimadas (Prada, 2001) e as suas populações parecem ser prejudicadas pela caça (Fragoso *et al.*, 2000). O veado mateiro (*Mazama americana*) ocorre na área de influência direta, embora não esteja na lista de animais ameaçados de extinção, e seu principal habitat é as matas ciliares. Um dado que chama a atenção é o registro de *Mazama sp.*, veado de pequeno porte, possivelmente o veado-bororo (*Mazama nana*), que possui distribuição restrita ao sul do país.

c) Myrmecophagidae

Deste grupo foi encontrada na área de influência direta uma espécie ameaçada de extinção, o tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758). O indivíduo registrado foi localizado no SA2, onde ocorrerá maior inundação com o enchimento do reservatório da UHE São Salvador.

Esta espécie habita uma ampla variedade de habitats desde campos abertos até formações florestais (Emmons 1990). Em nível mundial é considerado como vulnerável na Lista Vermelha da UICN.

d) Mustelidae

Deste grupo foram encontrados dois representantes: a lontra, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818), e a ariranha (*Pteronura brasiliensis* Gmelin, 1788). A ariranha foi localizada no SA2 e a lontra no SA4. A ariranha tem hábito diurno e está associada a cursos d'água com boa cobertura vegetal nas margens, utilizando troncos de árvores e pedras para descansar e alimentar-se (Chehébar 1990). A

ariranha é considerada vulnerável na Lista Vermelha. O status da lontra em nível mundial é desconhecida. Estas duas espécies utilizam o rio Tocantins, mas provavelmente fazem as suas tocas nos tributários, como o Cana Brava, o Traíras, o Mocambão, onde as matas estão em melhor estado de conservação. Ao longo do rio Tocantins as margens estão muito alteradas, principalmente pelo desmatamento e o pisoteio do gado. Observações de várias tocas de ariranha foram feitas no rio Mutum (SA2), tributário do Tocantins e que apresenta a mata ciliar em bom estado de conservação.

e) Platanistidae

Foi encontrado neste grupo o boto (*Inia geoffrensis*), conhecido popularmente como tucuxi. Trata-se de uma das espécies mais vulneráveis em se tratando de barramentos para formação de reservatórios. Dois indivíduos foram avistados durante o trabalho, um de helicóptero no SA2, perto de Palmeirópolis e outro de barco, no SA1 imediatamente a jusante da barragem de Cana Brava.

Algumas considerações sobre quirópteros

Os quirópteros têm sido um grupo de interesse quando se trata de empreendimentos hidrelétricos. Isto ocorre porque é facultada ao enchimento de reservatórios a destruição de áreas de vida desses animais. Regiões com cavernas são potencialmente habitats interessantes para esse grupo e podem ser afetadas com a implantação de reservatórios.

Nas áreas de influência indireta e direta da UHE São Salvador não foram relatadas zonas cársticas ou com possibilidades de ocorrência de cavernas. Diferentemente da área de influência da UHE Cana Brava, a montante da área objeto deste EIA, é relatada a ocorrência de cavernas.

Quando do licenciamento da UHE Cana Brava, a Agência Goiana de Meio Ambiente emitiu um parecer técnico (DQ/DUS nº 416/2002), associando surtos de raiva bovina na região de Serra da Mesa com a implantação desses reservatórios. Estudos posteriores, resultantes de tal condicionante, demonstraram que não há relação entre a ocorrência do morcego vampiro *Desmodus rotundus* com possíveis surtos que tenham ocorrido na região.

Um estudo de monitoramento pela desenvolvido pela Companhia Energética Meridional – CEM durante as fases de pré-enchimento e pós enchimento (05/1999 a 12/2002) concluiu que das 21 espécies de morcego (distribuídas em 19 gêneros e cinco famílias), apenas três espécimes capturados eram da espécie *Desmodus rotundus* (1,28% da abundância), reconhecida como vetor da raiva bovina. A família com maior diversidade encontrada na região de Cana Brava diz respeito à Phyllostomidae (33,34%), seguida da Stenodematinae (19,06%), ambas com espécimes frugívoros (Naturae, 2002).

Os estudos conduzidos determinam que as populações dessa espécie não se encontram alteradas e que os surtos da raiva bovina estão controladas. As investigações ratificam que a ocorrência de raiva bovina é pontual e dependente

do efetivo bovino existente na região, da ocorrência de bovinos infectados e do vetor (morcego hematófago).

Diante da inexistência de zonas cársticas na área de influência direta da UHE São Salvador, descartou-se a necessidade de levantamentos de dados primários, o que restringiu a análise aos resultados ora apresentados.

3.3 Outras comunidades aquáticas

O ecossistema lótico onde se insere a área de influência da UHE São Salvador é constituído pelo canal principal, que corresponde ao leito do rio Tocantins e os sistemas fluviais afluentes, que são representados por rios e riachos. Praias e corredeiras complementam a diversidade de habitats presentes no cenário aquático.

Esses diversos ambientes teoricamente devem apresentar comunidades também muito diversificadas, com inúmeras adaptações fisiológicas, morfológicas e/ou de hábitos alimentares, tal como no caso da ictiofauna.

Quanto aos demais componentes da biota aquática na área em questão, foram estudados o fitoplâncton, o zooplâncton e o zoobentos, em duas amostragens representando parte da sazonalidade regional, qual seja: coletas num período mais seco (setembro 2003) e coletas num período mais chuvoso (novembro 2003).

3.3.1 Fitoplâncton

Os pontos de amostragem foram os mesmos utilizados para a qualidade da água, conforme descrito no Capítulo I, bem como descrito para os pontos de amostragem da ictiofauna.

As amostras de fitoplâncton foram identificadas com o auxílio de um microscópio binocular Zeiss e literatura específica, sendo adotados os seguintes sistemas de classificação: Chlorococcales, o de Komárek & Fott (1983); Bacillariophyceae, o de Simonsen (1979); Zygnemaphyceae, o de Lenzenweger (1996, 1997, 1999); Cyanophyceae, os sistemas de Desikachary (1959) e Geitler (1932); Xantophyceae, os sistemas de Agujaro (1991) e Ettl (1978); para Euglenophyceae o sistema de Tell & Confort (1988); para Crysophyceae o sistema de Huber-Pestalozzi (1941) e o de Starmach (1985); para Cryptophyceae os sistemas de Skuja (1964).

Para investigar os padrões de riqueza de espécies do fitoplâncton foi utilizada a Análise de Componentes Principais (PCA). Convém ressaltar que métodos de ordenamento como a PCA são muito úteis para sintetizar e arranjar dados multidimensionais (como os dados em questão, que consistem de uma matriz contendo a ocorrência de espécies nos vários pontos de coleta e em distintas fases hidrológicas) em um espaço dimensional reduzido, onde a maior parte da variância contida na matriz é representada nos primeiros eixos do ordenamento

(Delucchi, 1988). O arranjo (espacial) dos pontos de coleta nesse espaço simplificado, em geral, fornece informações relevantes sobre a similaridade ecológica entre os pontos de coleta (Ludwig & Reynolds, 1988), bem como pode ser interpretado em termos de características ambientais conhecidas (Ter Braak, 1995).

Foi registrado um total de 127 espécies de algas do fitoplâncton nos pontos amostrados na estação seca e na estação chuvosa (Quadros 12 e 13, Anexo C – Volume IV). Dessas, 73 ocorreram na estação seca e 88 na estação chuvosa. Das 127 espécies, apenas 34 (ou 26,8%) foram registradas tanto na estação seca quanto na estação chuvosa.

O número de espécies de algas registrados em cada um dos pontos variou entre sete e 22 (Tabela 3.1). Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as médias do número de espécies registradas na calha do rio Tocantins ($13,8 \pm 2,7$, $n=7$) e na calha dos tributários ($14,3 \pm 3,3$, $n=5$).

Tabela 3.1.
Número de espécies de algas registradas nos pontos de amostragem na área de estudo

Estação	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12
Seca	15,0	18,0	11,0	10,0	12,0	10,0	12,0	15,0	10,0	16,0	12,0	8,0
Chuva	20,0	19,0	15,0	12,0	17,0	12,0	18,0	17,0	7,0	11,0	17,0	22,0
Média	17,5	18,5	13,0	11,0	14,5	11,0	15,0	16,0	8,5	13,5	14,5	15,0

A análise de componente principal com os dados de ocorrência das espécies nos pontos de coleta nas estações de seca e chuva indica dois fatores preponderantes na determinação da riqueza da flórua aquática. Ao longo do componente principal 1, o ordenamento dos pontos de coleta destaca a distinção entre a flórua encontrada na calha do Rio Tocantins (símbolos 1, 3, 5, 7, 9, 10 e 11, com valores tendendo a positivo na Figura 3.15) e aquela encontrada em seus tributários (símbolos 2, 4, 6, 8 e 12, com valores tendendo a negativo na Figura 3.15). Já o componente principal 2 aparenta representar o efeito da sazonalidade na composição da flórua aquática, sendo que os pontos que representam as coletas da estação seca (símbolo S na Figura 3.15) foram ordenados com valores negativos e os pontos que representam as coletas realizadas na estação chuvosa (símbolo C na Figura 3.15) foram ordenados com valores positivos.

Embora importantes no ordenamento dos pontos de coleta ao longo dos componentes principais 1 e 2, a dicotomia entre o rio principal e seus tributários e a importância da sazonalidade explicaram relativamente pouca variabilidade contida na matriz de dados, algo em torno de 30% (componente principal 1 = 20% e componente principal 2 = 9%). Dessa maneira, outros fatores, além desses dois já discutidos, certamente estão atuando na estruturação da comunidade da flórua aquática. Por fim, cabe ressaltar que, embora não tenha existido diferença no que

diz respeito ao número médio de espécies encontradas entre os tributários e o rio principal (ver Figura 3.15), a PCA demonstra haver uma clara distinção qualitativa.

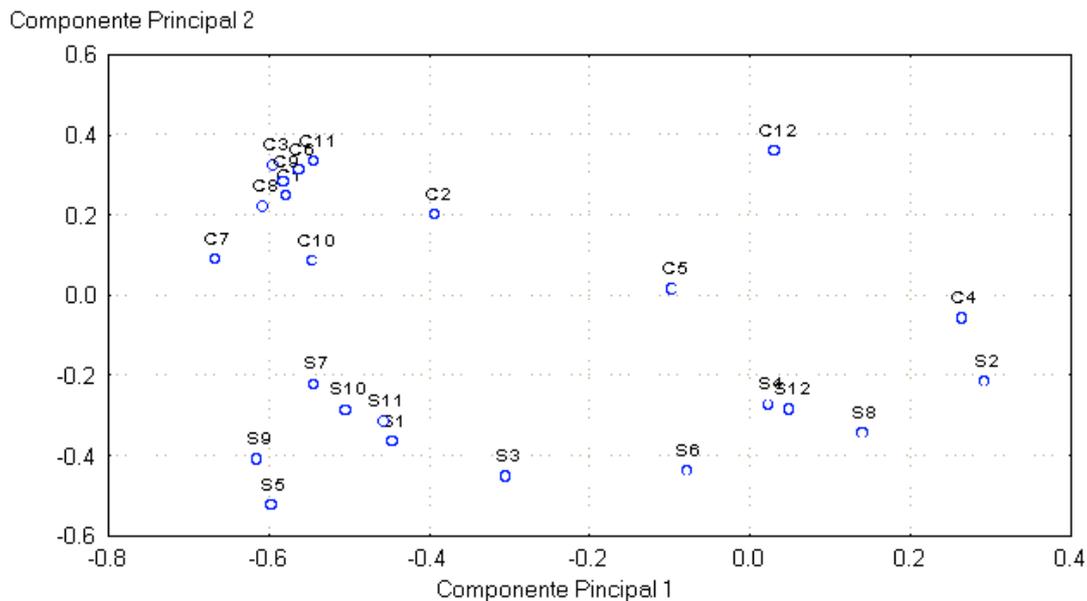


Figura 3.15.
Ordenamento dos pontos de coleta pela
Análise de Componente Principal

Pontos S1 a S12 representam as coletas nos pontos PA1 a PA12 durante o período de seca e os pontos C1 a C12 representam as coletas nos pontos PA1 a PA12 durante o período de chuva.

Comparando-se esses aos resultados da avaliação da qualidade das águas nos trechos estudados, também se observam diferenças entre os tributários e o canal principal. Os pontos amostrais nos rios Traíras (PA2) e Cana Brava (PA4) apresentaram os maiores valores de turbidez - que está associado ao transporte de material em suspensão - e de fosfato, sugerindo uma tendência à eutrofização naqueles ambientes. Por outro lado, justamente as espécies do fitoplâncton que são normalmente associadas a ambientes eutrofizados, como as euglenófitas e as cianófitas, não ocorreram nas amostras provenientes desses pontos, na estação seca, ou têm ocorrência discreta, nas amostras da estação chuvosa. Por outro lado, algumas clorófitas, típicas de águas transparentes e bem oxigenadas, estão presentes em quase todos os pontos amostrais.

Em relação aos aspectos qualitativos do fitoplâncton, como os resultados analisados não esclarecem suficientemente sobre o estado trófico dos ambientes estudados, é necessário agregar mais informações, provenientes de um sistema monitoramento aperfeiçoado, como aquele que se propõe implantar, o que permitirá o emprego de métodos mais sofisticados de descrição, análise e interpretação dos dados (ver Capítulo IV - Parte B).

3.3.2 Zooplâncton

As amostras obtidas foram analisadas por meio de um microscópio da marca Zeiss. Para a identificação dos organismos, foram utilizadas as seguintes bibliografias: Edmondson (1959), Macan (1977), Pennak (1978) e Matsumura-Tundisi & Moreno (1996).

Observou-se, no geral, um pequeno número de organismos nas amostras coletadas, provavelmente, decorrente do insuficiente volume de água filtrado durante as coletas.

Devido ao acima exposto não é apresentada qualquer análise quantitativa do zooplâncton. Os Quadros 13 e 14 (Anexo C) apresentam os resultados da identificação das amostras obtidas em setembro e em novembro/2003, respectivamente.

Da análise qualitativa do zooplâncton pode-se inferir que, em novembro, na estação chuvosa, foi observado um ligeiro aumento no número de espécies presentes nas amostras. Aquelas espécies que ocorreram nas amostras de seca também foram encontradas nas amostras da estação chuvosa e nos mesmos pontos amostrais. A coleta de dados sobre o zooplâncton necessita ser aperfeiçoada, como proposto no sistema de monitoramento a ser implementado, para avaliar as mudanças que porventura venham a ocorrer decorrentes do empreendimento (Capítulo IV – Parte B).

3.3.3 Zoobentos

O material coletado foi lavado com uma série de peneiras com diferentes aberturas de malhas, para separar o material mais grosso (pedras, folhas etc.) do material mais fino (areia e argila), e facilitar o processo de triagem (separação entre organismos e sedimento), utilizando-se um microscópio estereoscópico. Logo após, os organismos encontrados foram identificados, contados e conservados em frascos plásticos com álcool a 80%. As seguintes referências foram utilizadas para auxílio nas identificações taxonômicas: Fernández & Dominguez (2001), Merrit & Cummins (1996), Montanholi-Martins & Takeda (1998) e Peckarsky *et al.* (1990).

Infelizmente, em função de problemas com a preservação das amostras na coleta da estação seca, a identificação precisa foi impossibilitada, o que dificultou a contagem (alguns organismos foram identificados apenas por vestígios encontrados nas amostras). Os Quadros 16 e 17 (Anexo C – Volume IV) registram os resultados obtidos na estação seca e na estação chuvosa, respectivamente.

A identificação dos organismos zoobentônicos teve, no geral, uma baixa resolução taxonômica, havendo táxons registrados ao nível de filo, classe, ordem, família e gênero (Quadro 16 e 17 – Anexo C, Volume IV). Isso é uma decorrência da grande diversidade e pouca informação disponível sobre esse complexo grupo

de animais. A baixa resolução taxonômica dificulta a elaboração de análises mais sofisticadas, uma vez que diferentes táxons podem agregar um número bastante distinto de espécies. Apesar dessa importante limitação, optou-se por explorar os dados disponíveis, utilizando para tanto apenas informações de ocorrência dos distintos táxons registrados e as indicações produzidas pela análise do fitoplâncton sobre a importância da sazonalidade e da dicotomia entre as comunidades que ocorrem no rio principal e em seus tributários.

As médias e os desvios padrões do número de táxons registrados na estação seca e na estação chuvosa no canal do rio Tocantins e nos seus tributários sugerem que os tributários teriam uma maior riqueza de organismos zoobentônicos (Figura 3.16). Por outro lado, a distribuição desigual do número de pontos de amostragem no canal do rio Tocantins (sete pontos) e nos tributários (cinco pontos) praticamente inviabiliza o uso de um modelo de análise de variância para testar se tais médias são estatisticamente diferentes (análise de variância para dois fatores). Para permitir o uso de Anovas na análise desse e de outros dados sugere-se, no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água (Capítulo IV – Parte B) proposto para o empreendimento que o número de pontos de amostragem no canal do rio Tocantins e em seus tributários seja igualmente distribuído.

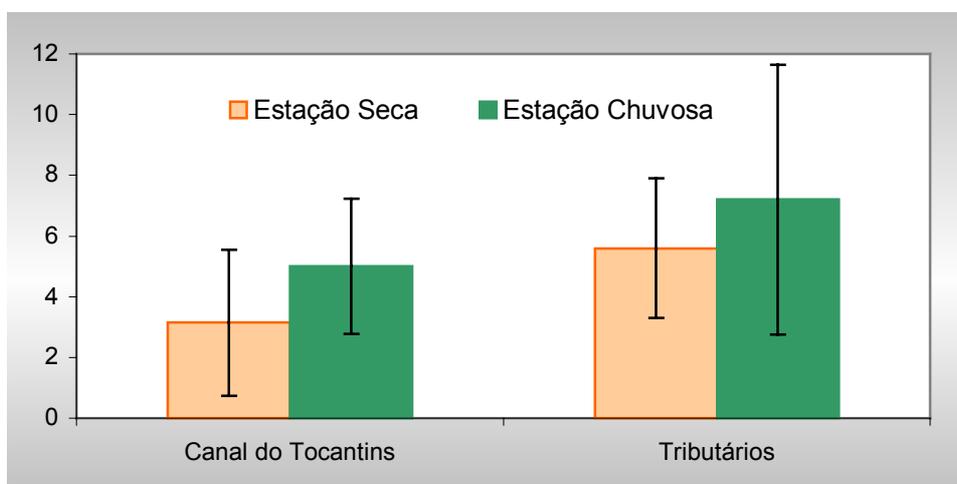


Figura 3.16.
Médias e os desvios padrões do número de táxons correspondentes a organismos zooplânctônicos registrados na estação seca e na estação chuvosa no canal do rio Tocantins (n=7) e em seus tributários (n=5)

4. Unidades de conservação

Até meados da década de 70 predominava a idéia de que o Cerrado não possuía capacidade de produção agrícola que atendesse aos interesses comerciais, prestando-se tão somente à pecuária extensiva de baixa intensidade e ao extrativismo, em especial ao de madeira para produzir carvão. A partir dos anos 60, foram implementadas políticas públicas de incentivo ao setor agropecuário e ocorreram avanços tecnológicos que possibilitaram novas formas de exploração do Cerrado. Vinte e dois milhões de hectares de gramíneas exóticas de alto valor nutritivo e de boa palatabilidade foram implantados na região, que passou a deter o maior rebanho bovino do país.

Várias lavouras de grãos experimentaram crescimento igualmente vertiginoso. Entre elas destaca-se a soja, embora também mereçam nota lavouras perenes como café, seringueira, hortaliças e frutíferas, além da produção de sementes.

O modelo de ocupação agropecuária nas terras do Cerrado caracteriza-se principalmente pelo aumento da produção obtido graças à incorporação de novas terras, e não por meio de ganhos em produtividade. Conseqüentemente, extensas áreas da região têm sido desmatadas. Atualmente tornaram-se comuns a erosão dos solos, a poluição de aquíferos e a redução da biodiversidade. (WWF-PRO-CER, 1995).

Essa rápida transformação do bioma ocorre em detrimento das áreas naturais, resultando na fragmentação e isolamento dos remanescentes e um domínio da paisagem pelas pastagens e culturas. Apesar do aumento dos esforços conservacionistas a partir da década de 80, a área protegida do Cerrado ainda é insuficiente para a conservação da biodiversidade a longo prazo. Nesse sentido, a Política Nacional de Áreas Protegidas, conduzida pelo Ministério do Meio Ambiente, tem se voltado para a identificação de áreas de relevante interesse ecológico, a criação de novas unidades de conservação nessas áreas e a implementação das unidades de conservação já existentes.

A área de influência da UHE São Salvador tangencia três unidades de conservação (desenho 8788/00-6B-A1-3009):

- duas de uso sustentável: Área de Proteção Ambiental - APA Pouso Alto e APA do Lago de São Salvador, Paranã e Palmeirópolis;
- uma de proteção integral: o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

4.1 Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros

O Parque foi criado, por meio de Decreto Federal nº 49.875, de 11 de janeiro de 1961, para proteção e conservação do bioma Cerrado, especialmente de seus mananciais e da diversidade de fauna e flora. Foi recentemente ampliado, por meio do Decreto sem número de 27 de setembro de 2001, abrangendo atualmente uma área de 236.570 hectares. De grande beleza cênica, com

inúmeras cachoeiras, veredas, campos e chapada atraindo turistas do Brasil e do exterior.

Está localizado em terras altas que atuam como divisor de águas da bacia dos rios Maranhão e Paranã, ambos da bacia do rio Tocantins, nos municípios goianos de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Terezina de Goiás e Colinas do Sul. A fitofisionomia típica em toda a área do parque e sua zona de amortecimento é a do cerrado *sensu lato*, representado principalmente por campos limpos, campos sujos, veredas acompanhadas de matas ciliares e campos rupestres. Nas áreas úmidas é comum a formação de palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) e nas elevações rochosas predominam as canelas-de-ema (*Vellozia* sp.) e outras plantas rupestres, especialmente orquídeas.

Entre a fauna ocorrente, merecem atenção o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o cervo (*Blastocerus dichotomus*). Da avifauna podemos citar a ema (*Rhea americana*), urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) e várias espécies de gavião.

A atividade econômica da região, anteriormente voltada, principalmente, para a exploração de cristais foi substituída pelo turismo, trazendo renda à comunidade dos municípios de inserção.

O Parque foi eleito pela Convenção do Patrimônio Mundial, como Sítio do Patrimônio Mundial. A criação desse sítio visa à divulgação dessas áreas preservadas, como potencial turístico e correspondente ganho financeiro, por meio de captação de recursos nacionais e internacionais. A seleção dessas áreas é feita pelas nações signatárias, no caso o Brasil, que se compromete a garantir a proteção e conservação das mesmas e o não cumprimento do compromisso, o país é destituído do título.

O Parna da Chapada dos Veadeiros, entretanto, está a mais de setenta quilômetros do futuro reservatório da UHE São Salvador.

4.2 Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto

Esta APA está localizada no estado de Goiás abrangendo os municípios Alto Paraíso, Cavalcante, São João d'Aliança e Colinas do Sul. Foi criada pelo Decreto Estadual nº 5.419, de 7 de maio de 2001, com uma área de 872.000 ha. Tem a finalidade de fomentar o desenvolvimento sustentável e a preservar a flora, a fauna, os mananciais, a geologia e o paisagismo da região de Pouso Alto, localizada na Chapada dos Veadeiros.

A APA Pouso Alto está distante cerca de vinte quilômetros do trecho mais a montante do futuro reservatório da UHE São Salvador.

4.3 Área de Proteção Ambiental do Lago de São Salvador, Paranã e Palmeirópolis

Esta APA circunda a área de influência direta do futuro lago de São Salvador, como mostra o desenho 8788/00-6B-A1-3009. A área mede 14.525,16 ha. e localiza-se nos municípios de São Salvador, Paranã e Palmeirópolis. É uma unidade de conservação do Estado do Tocantins e dista 600m do nível máximo operacional do reservatório da UHE São Salvador.

Foi criada pelo Governo do Estado do Tocantins por meio do Decreto nº 1.559, em 1º de agosto de 2002, publicado no Diário Oficial do Tocantins, com o objetivo de propiciar à Naturatins disciplinar:

- A implantação e funcionamento de empreendimentos capazes de afetar os mananciais, a cobertura vegetal, o solo e os recursos minerais;
- As atividades que possam provocar erosão acelerada ou acentuado assoreamento das coleções hídricas;
- Os loteamentos, obras de urbanização ou terraplenagens;
- As ações que possam ameaçar ou extinguir as espécies raras da biota ou manchas de vegetação primitiva;
- A utilização de biocidas;
- A pesca em todas as suas modalidades;
- O uso dos recursos hídricos.

Por esse instrumento foi criado também o Conselho Gestor da APA, de caráter consultivo, com a finalidade de auxiliar a Naturatins na administração das atividades afetas à APA, constituído de um membro: da Naturatins; das Secretarias de Planejamento e Meio Ambiente, da Agricultura e do Esporte; do Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins - Ruraltins; da Agência de Habitação e Desenvolvimento Urbano do Tocantins e prefeitos de São Salvador do Tocantins, de Paranã e de Palmeirópolis.

Até o momento, não foram implementadas quaisquer ações para sua constituição de fato.