

Composição e Extinção Local de Espécies na Comunidade de Aves da APA Tucuruí, Entorno do Reservatório da UHE Tucuruí, Amazônia Oriental

Luiza Magalli Pinto Henriques e Sidnei de Melo Dantas

Resumo – Parte dos resultados do inventário da avifauna da APA Tucuruí, unidade de conservação do entorno do reservatório da UHE Tucuruí, localizada na região mais desmatada da Amazônia, são apresentados. A lista inclui 481 espécies, das quais 283 ocorreram nas duas margens, 346 ocorreram na margem direita e 426 ocorreram na margem esquerda. O alto número de espécies registrado coloca a região entre as de maior diversidade na Amazônia. Oitenta e um táxons com ocorrência confirmada até 1984 não foram registrados entre 2005 e 2007, período deste estudo. Pelo menos 71 táxons desse total pode ser considerado extinto na região. Outras 22 espécies podem ser consideradas extintas na margem direita. Foram registrados 13 táxons ameaçados de extinção, considerando a lista nacional e a estadual. O mutum-pinima, *Crax fasciolata pinima*, e a mãe-da-taoca-do-Pará, *Phlegopsis nigromaculata paraensis*, dois táxons que constam da lista nacional, fazem parte da avifauna localmente extinta.

Palavras-chave – Avifauna, Efeito de Fragmentação, Impacto ambiental, Conservação, Estado do Pará.

I. INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade é um dos maiores desafios atuais, devido ao elevado nível e velocidade das modificações de origem antrópica sobre os ecossistemas serem elevados. Nas últimas décadas, extensas áreas de florestas foram transformadas em paisagens fragmentadas, cujos remanescentes estão isoladas por diferentes tipos de ambientes [1], [2]. Pelo menos 47% do Bioma Amazônico possuía, no início da atual década, algum tipo de pressão por atividade humana (e.g. agropecuária, exploração madeiras, mineração) [3]. Dentre essas atividades, uma das que mais gera impactos são os empreendimentos hidrelétricos. Apenas na Amazônia brasileira, cerca de 7000

km² de florestas já foram alterados devido à construção de nove desses empreendimentos [4]. Apontada como a região de maior potencial hidrelétrico do Brasil, já está em curso a ampliação do número de barragens na região [5], sendo que outras onze hidrelétricas já estão em construção ou sob estudos de viabilidade [6]. Apesar de planos de desenvolvimento na Amazônia incluírem propostas para a conservação da biodiversidade, ainda faltam informações sobre a distribuição desta biodiversidade [7], e de suas relações com o ambiente, que permitam a avaliação dos efeitos do desenvolvimento, e subsidiem ações de manejo e conservação de diferentes aspectos da diversidade biológica [8].

Vem sendo demonstrado que a conversão das áreas de florestas contínuas em paisagens fragmentadas tem conseqüências diretas sobre a manutenção da biodiversidade, contribuindo para a extinção de espécies ou mesmo alterando a dinâmica das populações remanescentes [9], [10], [11], [12]. Dentre os mecanismos que levam a essas modificações, estão os de efeitos diretos, como a redução do tamanho e da heterogeneidade de habitats, depressão da variabilidade genética e perdas estocásticas devido ao aumento do isolamento e da redução populacional, e o aumento dos efeitos de borda devido à maior exposição das áreas periféricas dos remanescentes a ação de elementos bióticos e abióticos [13], [14], [15], [16], [17]. Indiretamente, podem ocorrer modificações nas relações entre os organismos. Pode ser observado, por exemplo, mudanças no recrutamento de novos indivíduos em determinadas populações decorrentes de modificações na relação predador-presa [15], [18], [19]. Outra mudança nesse contexto é a diminuição de competição devido à extinção de algumas espécies e a conseqüente compensação de densidades em espécies remanescentes [20].

A UHE Tucuruí, localizada no rio Tocantins, na região central do Estado do Pará (3°43' e 5°15'S; 49°12' e 50°00'W), é a maior hidrelétrica em operação na Amazônia. Sua construção ocorreu em função do aumento da demanda por energia elétrica no país e pela mineração de bauxita. A população no entorno do reservatório é expressiva, principalmente em Marabá, que atualmente possui cerca de 168.000 habitantes, Jacundá, com 40.000, Tucuruí, com 73.000 e Breu Branco, com 32.000 [21].

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica regulado pela ANEEL e consta dos Anais do V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (V CITENEL), realizado em Belém/PA, no período de 22 a 24 de junho de 2009.

Este trabalho foi apoiado parcialmente Convênio Eletronorte/Museu Paraense Emílio Goeldi/Sociedade Zeladora do Museu Paraense Emílio Goeldi.

L. M. P. Henriques trabalha no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA (e-mail: magalli@inpa.gov.br).

S. M. Dantas trabalha no Museu Paraense Emílio Goeldi (e-mail: smdantas@yahoo.com).

O crescimento da economia local, impulsionado pela construção da barragem e pela facilidade de acesso rodoviário, ocasionou um aumento na pressão sobre os recursos naturais. Hoje, essa região possui uma das maiores extensões de áreas desmatadas da Amazônia. Em resposta a essa problemática sócio-ambiental, em 2005 foi demarcada no entorno do reservatório uma APA - Área de Proteção Ambiental de 5.686 km² de extensão, na qual está incluído um mosaico de unidades de conservação ambiental composto por duas Reservas de Desenvolvimento Sustentável – RDS (Alcobaça e Pucuruí-Ararão) e duas Zonas de Vida Silvestre (as antigas áreas de soltura 3 e 4). O objetivo desse mosaico de unidades é disciplinar o uso e ocupação do solo, com o desenvolvimento das atividades econômicas e ambientalmente sustentáveis, na área de influência da UHE Tucuruí. Parte fundamental para a consecução desse objetivo é o desenvolvimento de estratégias de manejo, monitoramento e conservação dos recursos naturais. Contudo, essas unidades não possuem dados básicos sobre as espécies de aves que se encontram na área: Quais são? Quais os seus requerimentos ecológicos? Como respondem ao continuado processo de alteração dos seus habitats?

Conhecimento detalhado da avifauna amazônica é limitado a relativamente poucos sítios. Em geral estes estudos tem resultado em listas de espécies que documentam a avifauna nuclear ou “core” (a qual exclui as espécies migrantes, vagantes e ocasionais [22]) de um determinado sítio, permitindo a caracterização da avifauna desse sítio através das suas afinidades taxonômicas, estrutura de guildas e sazonalidade [23], [24], [25], [26],[27]. A lista de espécies de um sítio é um pré-requisito para estudos biogeográficos e de ecologia de comunidades bem como para o estabelecimento de prioridades em conservação [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29]. Contudo, tais listas de espécies ainda são raras para a Amazônia devido às dificuldades impostas pela alta riqueza. Apesar da proximidade de um grande centro – Belém – a avifauna da área de influência da UHE Tucuruí nunca foi objeto de um estudo específico. Além dos dados disponíveis em catálogos gerais sobre a avifauna da Amazônia, resultado de coletas de espécimes por coletores profissionais, há apenas um único artigo publicado sobre a avifauna de Tucuruí [30], no qual os autores listam as espécies coletadas durante os estudos ambientais desenvolvidos na época de enchimento do reservatório e apresentam a massa corporal desses espécimes. Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do inventário da avifauna, identificando a avifauna nuclear da floresta de terra firme e caracterizando quantitativamente essa comunidade por meio de amostras em redes de captura e por meio de contagem por ponto de raio fixo. Além disso, são apresentadas as modificações na avifauna entre 1984, ano do enchimento do reservatório, e 2005-2007.

É importante enfatizar o fato de existir uma quase completa ausência de dados sobre os efeitos da construção de barragens sobre a avifauna amazônica (contudo, ver [31], para o Lago Guri, Venezuela, [32], para o Lago Petit Saut, Guiana Francesa, e [33], para a UHE Samuel, Brasil).

Portanto, os estudos desenvolvidos em Tucuruí são também importantes por demonstrarem os efeitos de longo prazo da implantação de aproveitamentos hidrelétricos sobre a avifauna da Amazônia.

Com a finalidade de preencher essa lacuna a Eletronorte propôs o projeto de P&D “Avaliação e Monitoramento da Avifauna do Reservatório de Tucuruí”, do ciclo de desenvolvimento de projetos dos anos 2000/2001, executado pelo Museu Paraense Emilio Goeldi e pela Fundação Instituto para o Desenvolvimento da Amazônia - FIDESA.

II. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A. Área de Estudo

O reservatório da UHE Tucuruí está situado na região do baixo rio Tocantins, no estado do Pará. A construção da barragem foi completada em 06/09/84 e o enchimento do reservatório ocorreu até março de 1985. O reservatório formado em uma cota 72 metros inundou uma área de 2.430 km², sendo que 25% dessa área corresponde a área que anteriormente era ocupada pelo rio Tocantins e seus principais afluentes. Em 2002 foi completada a segunda fase do empreendimento, que elevou a cota para 74 metros aumentando a área de inundação para 2.875 km². Nessa cota, o reservatório apresenta um perímetro de 7.700km e possui aproximadamente 1.600 ilhas, formadas pelas terras mais elevadas que não foram inundadas. O comprimento do reservatório é de 170 km no eixo norte-sul.

O clima da região de Tucuruí é classificado como tendo duas estações bem definidas e características [34]: um período chuvoso de dezembro a maio, com chuvas intensas de origem convectiva e totais mensais atingindo valores entre 500-600 mm/mês; e outro período seco, de junho a novembro, com uma estiagem pronunciada em agosto e setembro, quando a precipitação é da ordem de 30 mm/mês. Por estar localizada próximo ao Equador, a temperatura é alta durante o ano inteiro (médias mensais superiores a 24°C). A pluviosidade anual é superior a 2500 mm.

A vegetação predominante é a floresta aberta com cipós e palmeiras, com a grande maioria das espécies apresentando baixos valores de importância fitossociológica [35]. As espécies de maior valor de importância são: *Cenostigma tocaninum* (pau-preto), *Alexa grandiflora* (melancieira), *Bertholletia excelsa* (castanheira) e *Attalea speciosa* (babaçu). Esse é um padrão esperado para as florestas de terra firme da Amazônia, o que demonstra a reduzida importância relativa da maioria das espécies e indica a sua raridade [35]. As cinco famílias de maior riqueza em espécies são Fabaceae, Sapotaceae, Lauraceae, Chrysobalanaceae e Caesalpinaceae [35].

O levantamento da avifauna terrestre foi concentrado nas duas Zonas de Vida Silvestre, as quais compreendem as áreas de soltura Base 3, margem esquerda, e Base 4, margem direita. Os sítios de amostragem da avifauna florestal compreenderam tanto áreas florestadas localizadas em extensão contínua de terra como em ilhas de vários tamanhos. O levantamento da avifauna aquática, da avifauna restrita aos habitats criados por rios e de espécies conspícuas não diretamente associadas aos habitats ribeirinhos, como

psitacídeos, accipitrídeos e falconídeos, ocorreu em toda a extensão do reservatório.

B. Inventário da Avifauna

Uma variedade de métodos de amostragem foi usada no levantamento das aves: redes de neblina, censos por pontos de raio fixo, censos aquáticos e observações qualitativas. Espécimes-testemunho e amostras de sangue de algumas espécies foram coletados com redes de neblina. Todos os espécimes foram depositados no Museu Paraense Emílio Goeldi e as amostras de sangue foram depositadas na coleção de tecidos do Laboratório de Polimorfismo de DNA da Universidade Federal do Pará. Gravações com microfones direcionais e captura de imagens com câmeras fotográficas digitais serviram tanto para registrar como para identificar as aves. O *play-back* das gravações foi algumas vezes utilizado com sucesso para atrair e visualmente identificar determinadas espécies. Os arquivos digitais dessas gravações e imagens estão depositados no Museu Paraense Emílio Goeldi. Binóculos (10x40) foram usados para observar e identificar aves.

Dados secundários – Foram levantados todos os espécimes de aves coletados na região de Tucuruí depositados na Coleção Ornitológica Fernando Novaes, Museu Paraense Emílio Goeldi. A coleção possui registros de coletas na região desde o início do século XX.

Censos por redes: Em cada área censada foram armadas 32 redes de neblina de 12 m X 2,5 m, durante dois dias, em três expedições para cada uma das margens do reservatório, totalizando seis dias de abertura de rede em cada área. As redes foram abertas em duas áreas de floresta contínua, e em oito ilhas, em cada margem. No primeiro dia, eram abertas de 06:00 as 14:00 h, e no segundo dia, de 06:00 as 12:00 h. As redes foram revisadas a cada hora e as aves capturadas eram pesadas, medidas e libertadas logo após. Espécimes de identificação duvidosa foram coletados e sua pele depositada na Coleção Ornitológica Fernando Novaes, Museu Paraense Emílio Goeldi.

Censos por pontos: Os censos foram realizados em todas as áreas usadas para o censo com redes e em mais 26 áreas, totalizando 23 áreas na Zona de Vida Silvestre Base 4, e 23 na Zona de Vida Silvestre Base 03. Em cada uma destas áreas, foi aberta uma trilha, cortando a área de ponta a ponta, no caso de ilhas, ou até 4 km, no caso das áreas contínuas. Essas trilhas foram medidas e marcadas a cada 200 metros. Os locais marcados foram denominados *pontos de contagem*.

Os censos foram realizados entre 6:00 e 10:00 h da manhã, por dois observadores. Ambos os pesquisadores se deslocavam em uma velocidade constante nas trilhas, e a cada 200 metros paravam por dez minutos, para a realização dos registros. Todas as espécies e indivíduos avistados e/ou ouvidos num raio de 50 metros dos pontos de contagem foram anotados. Paralelamente, um dos pesquisadores gravava todo o período de censo, para que se pudesse posteriormente identificar vocalizações desconhecidas para os pesquisadores. Após o término de um ponto, imediatamente se passava a outro, até o final da área amostrada. Após o término de uma área, os pesquisadores se

deslocavam a outra área para continuar o censo, até o final do horário do censo. Deste modo, em cada dia foram amostradas entre uma e quatro áreas, dependendo do tamanho das mesmas.

Censos aquáticos: Os censos aquáticos foram realizados entre 6:30 h, ou quando o dia já estava claro, e 11:30 h. As amostragens foram desenvolvidas por dois observadores com auxílio de um bote com motor de popa 40hp (voadeira) em uma velocidade de 10 km/h. O trajeto percorrido foi registrado com o auxílio do GPS. Os dados foram registrados em um formulário padronizado já com a lista das espécies de aves esperadas para ocorrer na área. As aves foram identificadas com auxílio de binóculos no nível de espécie; para cada espécie foram registrados o número de indivíduos e o hábitat (rios e igarapés afogados, com alguma correnteza, águas mais rasas e vegetação ciliar; e ilhas e reservatório, ambiente lântico, de águas profundas e presença de grandes extensões de troncos de árvores mortas - paliteiros). Aves sobrevoando foram registradas como tal e não foram enquadradas nos diferentes microhábitats encontrados na área.

Levantamento qualitativo: Em todas as áreas amostradas foram realizados levantamentos qualitativos ao longo das trilhas abertas para o levantamento quantitativo ou durante os deslocamentos por voadeira entre os locais de amostragem. Durante esses levantamentos, um ou dois observadores registraram numa caderneta de campo todos os indivíduos e espécies de aves observadas e/ou ouvidas e realizaram observações de cunho ecológico, nas quais os seguintes dados foram registrados para algumas espécies observadas: 1) estrato; 2) grau de sociabilidade intra-específica (solitária, casal, grupos familiares ou bandos); 3) grau de sociabilidade interespecífica (se participa ou não de bandos mistos e/ou heteroespecíficos durante o forrageamento); e, para indivíduos observados forrageando, 4) o substrato (folha, tronco, flor, capim, chão, água ou ar). Essas observações foram realizadas desde 30 minutos antes do sol nascer até cinco ou seis horas após o mesmo, período que representa o pico diário de atividade da avifauna e permite a detecção tanto de espécies noturnas quanto diurnas. No período da tarde, a partir das três horas, também foram amostradas as áreas próximas aos acampamentos. As observações foram realizadas com auxílio de binóculos; quando possível as aves foram fotografadas e seu canto gravado, para documentação e confirmação da identificação.

C. Listagem das Espécies

Para cada espécie de ave registrada foram assinaladas as formas de detecção dessa espécie, de acordo com os métodos de amostragem da avifauna (espécime coletado, capturado em rede de neblina, gravação da vocalização, observação com binóculo e reconhecimento auditivo, sem gravação), sendo que uma espécie pode ter sido detectada por mais de um tipo de método de amostragem. Para a classificação das espécies de acordo com os métodos de detecção, também foram considerados os dados levantados na Coleção Ornitológica Fernando da Costa Novaes, Museu Paraense Emílio Goeldi.

Para aquelas espécies em que foram obtidos dados quantitativos por meio de censo, a abundância foi estimada com base nesses dados especificando o tipo de método (rede, censo por pontos ou censos aquáticos). Para as demais espécies, a abundância foi determinada de forma subjetiva, com base na frequência de detecção auditiva e/ou visual, de forma a refletir uma impressão sobre a abundância relativa nos habitats característicos das espécies [28]. Para estas espécies, as categorias aqui definidas representam hipóteses sobre a abundância das espécies, sendo recomendado que sejam testadas através da obtenção de dados por meio de métodos quantitativos. As categorias estabelecidas foram: 1) comum: espécies que ocupam a extensão dos habitats em que ocorrem em número moderado a alto, sendo facilmente registradas em períodos breves de levantamento de campo; 2) incomum: ocorre em menor número do que as espécies consideradas comuns, mas são frequentemente registradas nos habitats em que ocorrem; 3) raras: em geral, exigem um esforço consideravelmente maior de amostragem de campo para que sejam registradas. Estas espécies naturalmente tendem a possuir baixa densidade populacional, como aquelas que apresentam territórios muito grandes, ou que são nômades, ou que não apresentam territórios contíguos; 4) casual: espécies em geral detectadas três vezes ou menos podendo incluir tanto espécies residentes com densidades muito baixas, como espécies migrantes ou vagantes esporádicos; 5) migrantes meridionais: para espécies com mudanças sazonais na abundância, presentes na área entre abril e setembro; e 6) migrantes setentrionais: espécies presentes na área entre outubro e março. As três primeiras categorias estabelecidas representam a “avifauna nuclear” [22] da área de influência do reservatório da UHE Tucuruí.

As espécies de aves foram classificadas de acordo com os seguintes tipos de habitat: floresta de *terra firme*; vegetação secundária; plantação de arroz, milho ou mandioca; beira de água ou outros ambientes aquáticos; pastagem; áreas abertas, com frutíferas nativas ou exóticas, próximas das casas dos moradores.

A classificação das espécies em diferentes guildas tróficas foi estabelecida com base em observações de campo e em informações disponíveis na literatura [25], [27], [36], [37], [38]. Para tanto, foram considerados apenas os principais itens da dieta das espécies. As seguintes categorias foram estabelecidas: a) insetívoro; b) frugívoro; c) onívoro (dieta composta principalmente por artrópodes, frutos e pequenos vertebrados); d) nectarívoro/insetívoro; e) carnívoro (incluindo espécies que se alimentam de carniça); f) piscívoro; g) granívoro; e h) folívoro/frugívoro.

A nomenclatura, classificação e a ordem taxonômica adotada para compor a listagem das espécies seguem a proposta do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos [39].

D. Análises Estatísticas

Curvas de rarefação, ou seja, a taxa de acumulação de espécies como uma função do número acumulativo de indivíduos capturados, foram geradas para ambas as margens, separadamente. A curva de rarefação permite obter estimativas mais robustas da riqueza em amostras de

tamanhos diferentes e avaliar se o esforço de amostragem foi suficiente para amostrar uma parcela significativa da comunidade presente na área de estudo.

E. Resultados

Inventário da Avifauna. Um total de 481 espécies de aves foi registrado, até agora, para a área de influência da UHE Tucuruí (a lista completa das espécies pode ser solicitada aos autores). Destas, 283 ocorreram nas duas margens, 346 ocorreram na margem direita e 426 ocorreram na margem esquerda.

Do total de espécies registrado, 443 espécies foram classificadas como residentes. Doze espécies são migrantes setentrionais e cinco são migrantes meridionais. Duas espécies foram consideradas vagantes e 16 possuem status desconhecido. A avifauna nuclear (ou “core”) das florestas de terra firme é composta por 244 espécies. A família mais numerosa foi a Tyrannidae (bem-te-vis, suiriris, tesourinhas), com 63 espécies; seguida pelas famílias Thamnophilidae (papa-formigas – 37 espécies), Thraupidae (saíras – 22 espécies), Psittacidae (araras, curicas e papagaios – 22 espécies) e Accipitridae (gaviões – 21 espécies).

Evidência. Das 481 espécies registradas, 85% foram documentadas por coleta do espécime (357), gravação (143), fotografia (160) ou gravação e fotografia (76). Das espécies não documentadas por espécime, gravação ou fotografia, 2 foram capturadas em redes ornitológicas, 60 foram identificadas no campo somente por observação visual, 12 foram identificadas somente por vocalização e 06 foram identificadas tanto por observação visual como por vocalização.

Extinções Locais e Registros de Novas Ocorrências. Cento e trinta e uma espécies foram registradas pela primeira vez para a avifauna da APA de Tucuruí, das quais 34 são espécies estritamente florestais. Em sua maioria, são aves aquáticas ou de habitats criados por rios (76 espécies), frugívoras de grande porte (15) e aves de rapina (22).

Oitenta táxons com ocorrência confirmada na APA Tucuruí por meio de espécimes coletados e depositados na Coleção Fernando da Costa Novaes não foram registrados entre 2005 e 2007. Destes, 71 provavelmente faziam parte da avifauna nuclear dessa região e podem ser consideradas extintas localmente (Tabela I). Mais de 70% são espécies estritamente florestais. Aproximadamente 30% são espécies restritas aos habitats criados por rios.

Centos e vinte e seis espécies, esperadas para ocorrer em ambas as margens do reservatório, foram registradas apenas na margem esquerda. Desta, 27 espécies com ocorrência confirmada na APA Tucuruí até 1984, podem ser consideradas localmente extintas na margem direita do reservatório (Tabela II).

Tabela I. Aves potencialmente extintas na APA Tucuruí.

Espécie	Habitat ¹	Guilda ²
<i>Crax fasciolata pinima</i>	ft	F
<i>Zebriulus undulatus</i>	ft, fa	A
<i>Ixobrychus exilis erythromelas</i>	ba	A
<i>Accipiter poliogaster</i>	ft	PVI

Espécie	Hábitat ¹	Guilda ²
<i>Accipiter superciliosus superciliosus</i>	ft, vs	PVI
<i>Amaurolimnas concolor castaneus</i>	f, vs	A
<i>Brotogeris versicolurus versicolorus</i>	vs, pl	F
<i>Gypopsitta vulturina</i>	f	F
<i>Nyctiprogne leucopyga leucopyga</i>	ba	I
<i>Hydropsalis torquata</i>	vs	I
<i>Avocettula recurvirostris</i>	f	N
<i>Lophornis gouldii</i>	f	N
<i>Chlorestes notatus puruensis</i>	vs, f	N
<i>Amazilia fimbriata alia</i>	f	N
<i>Amazilia fimbriata nigricauda</i>	f	N
<i>Heliomaster longirostris longirostris</i>	f	N
<i>Brachygalba lugubris lugubris</i>	f	I
<i>Nonnula ruficapilla inundata</i>	f	I
<i>Picumnus aurifrons transfasciatus</i>	f, vs	I
<i>Picumnus cirratus macconnelli</i>	f, vs	I
<i>Piculus leucolaemus leucolaemus</i>	f	I
<i>Sakesphorus luctuosus luctuosus</i>	f	IBM
<i>Myrmotherula leucophthalma sordida</i>	f	IBM
<i>Myrmotherula brachyura</i>	f	IBM
<i>Myrmotherula multostriata</i>	f	IBM
<i>Myrmoborus leucophrys angustirostris</i>	f	I
<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	ba, f	I
<i>Schistocichla leucostigma</i>	f	I
<i>Myrmornis torquata torquata</i>	f	I
<i>Hylophylax punctulatus</i>	ba, f	I
<i>Phlegopsis nigromaculata paraensis</i>	f	SFC
<i>Conopophaga melanogaster</i>	f	I
<i>Nasica longirostris</i>	ba, f	I
<i>Xiphorhynchus obsoletus obsoletus</i>	ba, f	IBM
<i>Campylorhamphus procurviroides multostriatus</i>	f	IBM
<i>Cranioleuca vulpina vulpina</i>	ba, vs	I
<i>Philydor ruficaudatum ruficaudatum</i>	f	IBM
<i>Philydor pyrrhodes</i>	f	IBM
<i>Automolus rufipileatus rufipileatus</i>	f	I
<i>Corythopsis torquatus anthoides</i>	f	I
<i>Serpophaga hypoleuca pallida</i>	ba, vs	I
<i>Tolmomyias assimilis paraensis</i>	f	IBM
<i>Cnemotriccus fuscatus fuscator</i>	vs, f	I
<i>Knipolegus orenocensis xinguensis</i>	ba, vs	I
<i>Myiozetetes similis pallidiventris</i>	vs	FI
<i>Phoenicircus carnifex</i>	f	F
<i>Cotinga cayana</i>	f	F
<i>Xipholena lamellipennis</i>	f	F
<i>Manacus manacus longibarbatu</i>	vs, f	F
<i>Manacus manacus purissimus</i>	vs, f	F
<i>Chiroxiphia pareola pareola</i>	f, vs	F
<i>Iodopleura isabellae paraensis</i>	f	F
<i>Pachyrhamphus viridis griseigularis</i>	vs	IF
<i>Vireolanius leucotis simplex</i>	f	IBM
<i>Atticora melanoleuca</i>	ba	I
<i>Atticora fasciata</i>	ba	I
<i>Polioptila plumbea plumbea</i>	vs, f	IBM
<i>Turdus fumigatus fumigatus</i>	f	FI

Espécie	Hábitat ¹	Guilda ²
<i>Nemosia pileata caerulea</i>	vs, ba	IFBM
<i>Eucometis penicillata penicillata</i>	ba	FI
<i>Tachyphonus cristatus pallidigula</i>	f	IFBM
<i>Tangara punctata punctata</i>	f	IFBM
<i>Tangara gyrola albertinae</i>	f	IFBM
<i>Cyanerpes caeruleus caeruleus</i>	f	N
<i>Cyanerpes cyaneus cyaneus</i>	f	N
<i>Chlorophanes spiza spiza</i>	f	IFBM
<i>Ammodramus humeralis humeralis</i>	pa, vs	G
<i>Caryothraustes canadensis canadensis</i>	f	FI
<i>Psarocolius viridis</i>	f	FI
<i>Gymnomystax mexicanus</i>	ba	O
<i>Euphonia minuta minuta</i>	f	IFBM

¹Hábitat: (se mais de um é listado, são ordenados em ordem decrescente de preferência): f = floresta de *terra firme*; vs = vegetação secundária; ba = lagos ou outros ambientes aquáticos; pa = pastagem.

²Guilda: F= Frugívoros; N= Nectarívoros; IBM= Insetívoros seguidores de bandos mistos, IF= Insetívoros-frugívoros, FI= Frugívoros-insetívoros; SFC= Seguidores de formigas de correção, I= Insetívoros solitários; IFBM= Insetívoros-frugívoros seguidores de bandos mistos; G= Granívoros; A=Aquáticos; PVI= Predadores de vertebrados e grandes insetos.

Tabela II. Aves potencialmente extintas na margem direita da APA Tucuruí.

Espécie	Hábitat ¹	Guilda ²
<i>Crypturellus strigulosus</i>	f	F
<i>Cochlearius cochlearius cochlearius</i>	f, ba	A
<i>Leucopternis albicollis albicollis</i>	f	PVI
<i>Falco sparverius cearae</i>	pa, vs	PVI
<i>Columbina passerina griseola</i>	pl, vs	G
<i>Pionites leucogaster leucogaster</i>	f	F
<i>Pionus fuscus</i>	f, vs, pl	F
<i>Chordeiles rupestris rupestris</i>	ba	I
<i>Florisuga mellivora mellivora</i>	f	N
<i>Hylocharis sapphirina</i>	f	N
<i>Celeus elegans jumana</i>	f	IF
<i>Celeus flavus tectricialis</i>	f, vs, ba	IF
<i>Sclerurus mexicanus macconnelli</i>	f	I
<i>Sclerurus caudacutus pallidus</i>	f	I
<i>Certhiaxis cinnamomeus cinnamomeus</i>	ba, vs	I
<i>Knipolegus poecilocercus</i>	ba, vs	I
<i>Attila cinnamomeus cinnamomeus</i>	ba, vs	I
<i>Pachyrhamphus polychopterus tristis</i>	vs, f	IF
<i>Microcerculus marginatus marginatus</i>	f	I
<i>Pheugopedius coraya herberti</i>	f, vs	IBM
<i>Chantorchilus leucotis albipectus</i>	vs, ba	IBM
<i>Donacobius atricapilla atricapilla</i>	ba, vs	I
<i>Conirostrum speciosum speciosum</i>	vs	I
<i>Coryphospingus cucullatus cucullatus</i>	vs	FI
<i>Geothlypis aequinoctialis aequinoctialis</i>	pa, vs	I
<i>Psarocolius decumanus maculosus</i>	vs, f	FI
<i>Molothrus bonariensis riparius</i>	pa, ba	FI

¹Hábitat: (se mais de um é listado, são ordenados em ordem decrescente de preferência): f = floresta de *terra firme*; vs = vegetação secundária; ba = lagos ou outros ambientes aquáticos; pa = pastagem.

²Guilda: F= Frugívoros; N= Nectarívoros; IBM= Insetívoros seguidores de bandos mistos, IF= Insetívoros-frugívoros, FI= Frugívoros-insetívoros;

SFC= Seguidores de formigas de correção, I= Insetívoros solitários; G= Granívoros; A=Aquáticos; PVI= Predadores de vertebrados e grandes insetos.

Táxons Ameaçados de Extinção. Um total de 13 táxons com ocorrência confirmada na APA de Tucuruí constam da Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Instrução Normativa 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente) e da Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Pará (Resolução COEMA 54, de 24 de outubro de 2007) (Tabela III). Todas estas formas ameaçadas, com as exceções de *Anodorhynchus hyacinthinus* e de *Guarouba guarouba*, são endêmicas da margem direita do reservatório e pertencem ao Centro de Endemismos Belém. *Crax fasciolata pinima* (mutum-de-penacho) e *Phlegopsis nigromaculata paraensis* (mãe-da-taoca-do-Pará) não foram registradas no presente estudo, e foram consideradas extintas na região. No caso do mutum-de-penacho, a forma *C. f. fasciolata* foi avistada tanto na margem direita, área de ocorrência esperada para *C. f. pinima*, como na margem esquerda, sugerindo que indivíduos da margem esquerda foram translocados para a margem direita.

Caracterização da Comunidade de Aves de Sub-bosque por Meio de Capturas em Redes de Neblina. Foram registradas 2.884 capturas de 2.314 indivíduos de 132 espécies, em 21.678,4 horas-rede, na área de influência da UHE Tucuruí. Isto representa 27,5% das 481 espécies registradas na totalidade das áreas amostradas na área de Influência da UHE Tucuruí e 54% das 244 espécies consideradas como pertencentes a avifauna nuclear das florestas de terra firme da área de influência da UHE Tucuruí.

Tabela III. Formas com ocorrência confirmada na APA de Tucuruí e que constam da Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Instrução Normativa 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente) e da Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Pará (Resolução COEMA 54, de 24 de outubro de 2007).

Espécie	Categoria de ameaça
<i>Crax fasciolata pinima</i> *	Em perigo
<i>Psophia viridis obscura</i>	Em perigo
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	Vulnerável
<i>Pyrhura lepida</i>	Em perigo
<i>Guarouba guarouba</i>	Vulnerável
<i>Pteroglossus bitorquatus</i>	Vulnerável
<i>Celeus torquatus pieteroyensi</i>	Em perigo
<i>Phlegopsis nigromaculata paraensis</i> *	Em perigo
<i>Deconychura longicauda zimmeri</i>	Vulnerável
<i>Dendrexetastes rufigula paraensis</i>	Em perigo
<i>Dendrocolaptes certhia medius</i>	Em perigo
<i>Synallaxis rutilans omissa</i>	Em perigo
<i>Piprites chloris griseascens</i>	Vulnerável

*espécies não registradas no presente estudo

Foram registradas 2.884 capturas de 2.314 indivíduos de 132 espécies, em 21.678,4 horas-rede, na área de influência da UHE Tucuruí. Isto representa 27,5% das 481 espécies registradas na totalidade das áreas amostradas na área de Influência da UHE Tucuruí e 54% das 244 espécies consideradas como pertencentes a avifauna nuclear das florestas de terra firme da área de influência da UHE Tucuruí.

As curvas de rarefação das áreas contínuas das duas margens não atingiram a estabilidade (Figura 1). A distribuição das abundâncias das espécies foi caracterizada por uma longa “cauda” de espécies raras e por uma “base” de poucas espécies abundantes. A espécie mais comum, *Glyphorhynchus spirurus*, representou 12,6% de todos os indivíduos capturados na margem direita e 5,7% dos indivíduos capturados na margem esquerda. As 10 espécies mais comumente capturadas constituíram cerca de 54% de todos os indivíduos capturados na margem esquerda e 58% dos indivíduos na margem direita (Tabelas IV e V). A predominância de espécies raras é mais evidente quando se utiliza como parâmetro o inverso da riqueza [40]: 64% das 64 espécies registradas em ambas as margens são raras. Além disso, 19 das 64 espécies capturadas foram representadas por somente 01 indivíduo.

Dois espécies apresentaram abundância significativamente diferente entre as margens: *Glyphorhynchus spirurus* (ANOVA, $r^2=0,533$; $P=0,007$) e *Thamnomanes caesius* (ANOVA, $r^2=0,352$; $P=0,042$). Ambas foram mais abundantes na margem direita. Das guildas, duas foram significativamente mais abundantes, na margem direita: a dos seguidores de bandos mistos (ANOVA, $r^2=0,476$; $P=0,013$) e a dos nectarívoros (ANOVA, $r^2=0,417$; $P=0,023$).

Tabela IV. As dez espécies mais comuns em captura de rede, na margem direita da APA Tucuruí. Índice de abundância = nº de indivíduos em 100 horas-rede.

Espécies	Abundância	Guilda ¹
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	1.75	IBM
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	1.12	IBM
<i>Arremon taciturnus</i>	1.12	IF
<i>Myiobius barbatus</i>	1.04	IBM
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	0.86	IBM
<i>Thamnomanes caesius</i>	0.86	SFC
<i>Hylophylax poecilinotus</i>	0.82	I
<i>Galbula cyanicollis</i>	0.67	IBM
<i>Thamnophilus aethiops</i>	0.63	I
<i>Pyriglena leuconota</i>	0.56	SFC

¹Guilda: IBM= Insetívoros seguidores de bandos mistos, IF= Insetívoros-frugívoros, SFC= Seguidores de formigas de correção, I= Insetívoros solitários

Tabela V. As dez espécies mais comuns em captura de rede na margem esquerda da APA Tucuruí. Índice de abundância = nº de indivíduos em 100 horas-rede.

Espécies	Abundância	Guilda ¹
<i>Pipra fasciicauda</i>	1.47	F
<i>Myrmotherula axillaris</i>	1.13	IBM
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	0.90	IBM
<i>Mionectes oleagineus</i>	0.90	IF
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	0.64	IBM
<i>Hylophylax poecilinotus</i>	0.56	SFC
<i>Myrmotherula longipennis</i>	0.49	I
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	0.45	IBM
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	0.41	I
<i>Thamnophilus stictocephalus</i>	0.41	I

¹Guilda: F= Frugívoros; IBM= Insetívoros seguidores de bandos mistos, IF= Insetívoros-frugívoros, SFC= Seguidores de formigas de correção, I= Insetívoros solitários

Caracterização da comunidade de aves por meio de censos por pontos de raio fixo. Um total de 4.121 indivíduos de 183 espécies foi registrado, em 53 horas de censo, nas áreas contínuas de ambas as margens, sendo 2.670 na margem direita e 1.451 na esquerda. 140 espécies foram registradas na margem direita, e 138 na margem esquerda. Do total de registros, apenas 537 (13%) não foram identificados em nível de espécie. As curvas de rarefação ficaram próximas à estabilidade em ambas as margens (Figura 2).

A espécie mais numerosa, *Cercomacra cinerascens*, foi responsável por 10% dos registros totais. As dez espécies mais comuns da margem direita foram responsáveis por 46,5% dos registros dessa margem, e na esquerda, as dez mais comuns foram responsáveis por 37% dos registros. Na margem direita, 99 espécies (70% do total da margem direita) foram consideradas raras [40]; na margem esquerda, 94 (68%) foram consideradas raras. As espécies raras em ambas as margens incluem muitas das espécies estritamente florestais e de maior porte, como *Deroptus accipitrinus*, *Mitu tuberosum*, *Pionites leucogaster*, *Cealus torquatus*, *Piprites chloris*, e *Granatellus pelzelni*.

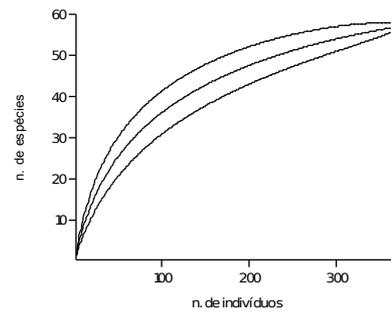
F. Discussão

O alto número de espécies registrado para a avifauna da APA Tucuruí (481) coloca essa unidade de conservação entre as regiões de grande diversidade na Amazônia, ao lado de áreas como o Parque Nacional do Jaú (445 espécies [41]), a Floresta Nacional do Tapajós (342 espécies [27]), e a Amazônia Central (394 [28]). Contribui para esse número o fato da APA Tucuruí abranger áreas de dois centros de endemismos, Centro de Endemismos Belém (margem direita do reservatório) e Centro de Endemismo Xingu (margem esquerda), com espécies que se substituem nas margens opostas, como *Cercomacra nigrescens* e *C. laeta*, e *Conopophaga roberti* e *C. aurita*.

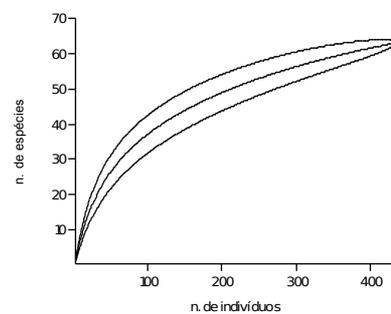
Mais de cem espécies foram registradas pela primeira vez para a avifauna da região, o que indica que a comunidade de aves era subestimada. Essa situação ocorreu em parte devido a maior parte dos estudos terem se concentrado em coletas de exemplares por meio de tiro e por meio de redes de neblina. Ambos os métodos são altamente seletivos. Portanto, espécies de grande porte, aquáticas ou de copa, algumas ainda comuns na área, não foram registradas antes do presente estudo. Por outro lado, algumas espécies, características de paisagens mais abertas, como *Leistes militaris*, *Athene cunicularia* e *Columbina squamatta*, provavelmente estão aumentando sua área de ocorrência, seguindo o desmatamento da região.

Considerando que este é o primeiro levantamento específico da avifauna dessa região, o número de espécies extintas na APA Tucuruí, da ordem de 71 espécies, poderia ser ainda maior. Os dados apresentados são, portanto, uma estimativa conservadora dos efeitos das alterações antrópicas no nível da paisagem. Mais de 70% dessas espécies são estritamente florestais e quase 30% estão em algum nível relacionadas aos habitats criados por rios. Além disso, mais de cem espécies esperadas para ocorrer em ambas as margens só foram registradas na margem

esquerda.

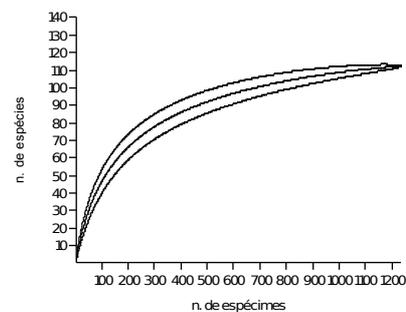


E

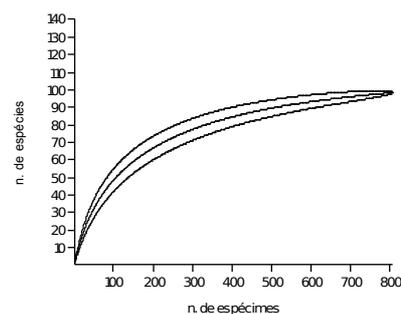


D

Figura 1. Curvas de rarefação para os dados da margem esquerda (E) e direita (D) da APA Tucuruí.



D



E

Figura 2. Curvas de rarefação dos censos por pontos para a margem direita (D) e esquerda (E) da APA Tucuruí.

Essas espécies são estritamente florestais, e sua presença apenas nessa margem indica que o processo de extinção foi ainda mais intenso na margem direita. Muitas dessas espécies são comumente registradas pelo conjunto de métodos utilizados para amostrar a avifauna de Tucuruí. Essas ausências indicam extinção local em decorrência direta da construção da hidrelétrica e da alta taxa de desmatamento da região, a qual foi intensificada pela implementação do empreendimento.

G. Conclusões

As alterações na avifauna da APA de Tucuruí continuarão a ocorrer e incluirão tanto a perda de riqueza como o continuado declínio de populações que provavelmente eram relativamente comuns antes de 1984. Apesar dos mecanismos específicos que causam extinção variarem entre as espécies, o ponto essencial é que paisagens altamente fragmentadas não preservam a biodiversidade regional em longo prazo. Portanto, os estudos em Tucuruí apontam algumas questões a serem consideradas na construção de novos empreendimento hidrelétricos (1) é fundamental iniciar medidas de conservação antes que os principais impactos esperados para ocorrer em decorrência de empreendimentos hidrelétricos iniciem e quando as espécies mais vulneráveis da comunidade são mais fáceis de identificar e que (2) a ausência de inventários consistentes antes da construção desses empreendimentos e a ausência de monitoramento após a sua implementação podem mascarar algumas das mudanças temporais no padrão de extinção.

De uma maneira geral, a identificação de populações de 11 táxons que constam da lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, 9 na margem direita, 1 na margem esquerda e 1 em ambas as margens da APA Tucuruí, indicam que essa unidade de conservação é uma das áreas prioritárias para a implementação de estratégias de manejo e conservação dessas espécies.

III. AGRADECIMENTOS

Somos gratos aos estudantes Lucyana Pereira Barros, Nívia Aparecida Carmo, César Cestari, Romina Batista, Carla Bedram, Marcelo Silva, João Lins e Fagner Silva pela colaboração no trabalho de campo. O trabalho de campo também ficou mais fácil com o apoio dos guias Gerson Sacramento Tavares e Gracy Lopes dos Santos. Cooperação e valioso apoio logístico no campo foi concedido pelo CPA/ELETRONORTE/TUCURUÍ, especialmente pela Sra. Edilene Silva Nunes, e pela Gerência de Meio Ambiente/ELETRONORTE, especialmente pela Sra. Valéria Saracura e pelo Sr. Rubens Ghilardi.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] P. M. Fearnside, "Deforestation and agricultural development in Brazilian Amazonia", *Interciência*, vol. 14, pp. 291-297, 1989
 [2] D.C. Nepstad, A.G. Moreira, and A. A. Alencar, "Flames in the rain forest: origins, impacts and alternatives to amazonian fire", *The pilot*

program to conservation the program to conserve the Brazilian rain forest. Brasilia, Brazil, 190p. 1999.
 [3] P. Barreto, C. Souza Jr., A. Anderson, R. Salomão, and J. Wiles, "Pressão humana no Bioma Amazônia", *Imazon* nº 3, pp. 1-6, 2005
 [4] P. M. Fearnside, "Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia", *Environmental Management*, vol. 35, pp. 1-19, 2005.
 [5] J. A. S. N. Mello, "Hidrelétricas na Amazônia e o meio ambiente", p. 11-16. Em: Ferreira, E. J. C., dos Santos, G. M., Leão, E. L. M. e de Oliveira, L. A. (Eds.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. Vol 2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 1993
 [6] ELETROBRÁS, "Gestão de projetos do PAC", <http://www.eletronorte.com/elb/pac/main.asp>. 2008.
 [7] W. E. Magnusson, P. L. Albertina, R. Luizão, F. Luizão, F. R. C. Costa, C. V. de Castilho, and V. P. Kinupp, "RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites", *Biota Neotropica*, vol. 5 (2), 2005
 [8] B. D. Richter, and K. H. Redford, "The art (and science) of brokering deals between conservation and use", *Conservation Biology*, vol. 13, pp. 1235-1237, 1999.
 [9] J. Terborgh, "Preservation of natural diversity: The problem of extinction prone species", *Bioscience*, vol. 24, pp. 715-722., 1974.
 [10] I. Hanski, "Metapopulation dynamics", *Nature*, vol. 396, pp. 41-49. 1998.
 [11] W. L. Laurance, Ferreira, J. M. Rankin-de Merona, and S. G. Laurance. "Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities", *Ecology*, vol. 79, pp. 2032-2040, 1998.
 [12] G. Ferraz, G. J. Russell, P. C. Stouffer, R. O. Bierregaard, S. L. Pimm, and T. E. Lovejoy. "Rates of species loss from Amazonian forest fragments", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, vol. 100, pp. 14069-14073, 2003.
 [13] R. Yahner, "Changes in wildlife communities near edges", *Conservation Biology*, vol. 2, pp. 333-339, 1988.
 [14] D. A. Saunders, R. J. Hobbs, and C. R. Margules, "Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review", *Conservation Biology*, vol. 5, pp. 18-32. 1991.
 [15] J. Terborgh, "Maintenance of diversity in tropical forests", *Biotropica*, vol. 24 (2b), pp. 283-292, 1992.
 [16] R. O. Bierregaard Jr., T. E. Lovejoy, V. Kapos, A. A. Santos and R. W. Hutchings, "The biological dynamics of tropical rainforest fragments", *Bioscience*, vol. 42 (11), pp. 859-866, 1992.
 [17] M. Anciães, and M. A. Marini, "The effects of fragmentation on fluctuating asymmetry in passerine birds of Brazilian tropical forests", *Journal of Applied Ecology*, vol. 37 (6), pp. 1013-1028, 2000.
 [18] J. Terborgh, L. Lopez, and J. S. Tello, "Bird communities in transitions: the Lago Guri Islands", *Ecology*, vol. 78 (5), pp. 1494-1501, 1997.
 [19] E. M. Bruna, "Effects of forest fragmentation on *Heliconia acuminata* seedling recruitment in central Amazonia", *Oecologia*, vol. 132 (2), pp. 235-243, 2002.
 [20] L. Anjos, and R. Boçon, "Bird communities in natural forest patches in southern Brazil", *Wilson Bulletin*, vol. 111 (3), pp. 397-414, 1999.
 [21] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. "Censo demográfico 2000". www.ibge.net/home/default.php. 2002.
 [22] J. V. Remsen Jr., "Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation", *The Auk*, vol. 111, pp. 225-227, 1994.
 [23] R. O. Bierregaard Jr., "Species composition and trophic organization of the understory bird community in a central Amazonian terra firme forest". In: *Four Neotropical rainforests*. A. H. Gentry (ed.). Connecticut, Yale University, New Haven, 1990, pp. 161-181.
 [24] J.G. Blake, F.G. Stiles, and B.A. Loiselle, "Birds of La Selva Biological Station: habitat use, trophic composition and migrants". In: *Four Neotropical Rainforests*. A.H. Gentry, (ed.). Connecticut, Yale University, New Haven, 1990, pp. 161-181.
 [25] J. R. Karr, S. K. Robinson, J. G. Blake, and R. O. Bierregaard, Jr. "Birds of four Neotropical forests". In: *Four Neotropical rainforests*. A. H. Gentry (ed.). Connecticut, Yale University, New Haven, 1990, pp. 237-269

- [26] W. D. Robinson, J. D. Brawn, and D. S. K. Robinson, "Forest bird community structure in central Panama: influence of spatial scale and biogeography", *Ecological Monographs*, vol. 70, pp. 209–235, 2000.
- [27] L. M. P. Henriques, J. M. Wunderle, Jr., and M. R. Willig, "Birds of the Tapajós National Forest, Brazilian Amazon: a preliminary assessment", *Ornitologia Neotropical*, vol. 14, pp. 307-308, 2003.
- [28] M. Cohn-Haft, A. Whitaker, and P. C. Stouffer. "A new look at the "species poor" central Amazon: The Avifauna north of Manaus, Brazil", *Ornithological Monographs*, vol. 48, pp 205-235. 1997.
- [29] N. J. Gotelli, and R. K. Colwell, "Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness", *Ecology Letters*, vol. 4, pp. 379-391, 2001.
- [30] J.M.C. da Silva, M.F.C. Lima and M.L.V. Marceliano. "Pesos de Aves de Duas Localidades na Amazônia Oriental", *Ararajuba*, vol. 1, pp. 99-104, 1990.
- [31] J. Terborgh, L. Lawrence, and J. S. Tello, "Bird Communities in Transition: The Lago Guri Islands", *Ecology*, vol. 78 (5), pp. 1494-1501, 1997.
- [32] O. Claessens, "Diversity and guild structure of the petit saut bird community", *Revue d'ecologie-la terre et la vie*, pp. 77-102, suppl. 8, 2002
- [33] R. M. Lemos de Sá. "Effects of the Samuel hydroelectric dam on mammal and bird communities in a heterogeneous Amazonian lowland forest". Ph.D. Dissertation in forest resources and conservation, University of Florida, Gainesville, Florida, 140 pp. 1995.
- [34] G.Fisch. "Climatic Aspects of the Amazonian Tropical Forest". *Acta Amazônica*, vol. 20, pp. 39-48, 1990
- [35] D. Amaral, I. M. C. Guimarães, C. C. Soares, W. Rosa Jr., C. S. Rosário, and E. C. Lima, "Inventário e Caracterização da Flora". In: *Avaliação e Monitoramento das Comunidades de Vertebrados na Área de Influência do Reservatório da UHE Tucuruí*, Relatório Técnico. Convênio Convênio Eletronorte / Museu Paraense Emílio Goeldi / Sociedade Zeladora do Museu Paraense Emílio Goeldi., pp. 1-34. 2007
- [36] G.V.N. Powell. "On the possible contribution of mixed species flocks to species richness in neotropical avifaunas", *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 24, pp. 387-393. 1989.
- [37] J.V. Remsen Jr., M.A. Hyde, and A. Chapman, "The diets of Neotropical trogons, motmots, barbets and toucans", *Condor*, vol. 95, pp. 178-192, 1993.
- [38] H. Sick, "Ornitologia Brasileira". Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira, 1997. 912 p.
- [39] Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. "Listas das aves do Brasil". Versão 16/8/2007, <http://www.cbro.org.br>, 2007.
- [40] J.A. Camargo, "Must dominance increase with the number of subordinate species in competitive interactions?" *J. Theoret Biol.*, vol. 161, pp. 537–542, 1993.
- [41] S.H. Borges, M. Cohn-Haft, A. P. C. Carvalhaes, L. M. P. Henriques, F. Pacheco, A. Whittaker, "Birds of Jaú National Park, Brazilian Amazon: 0species check-list, biogeography and conservation", *Ornitologia Neotropical*, vol. 12, pp. 1-32, 2001.
- [42] J.W. Terborgh, J.W. Fitzpatrick, L. Emmons." Annotated checklist of bird and mammal species of Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru", *Fieldiana: Zoology*, vol. 21, pp. 1-29, 1984.