



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE ECÓTONOS

Renato Soares Moreira

**ANÁLISE TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA E  
DIVERSIDADE DE AVES COMO SUBSÍDIOS PARA A  
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA ÁREA DE PROTEÇÃO  
AMBIENTAL DO LAGO DE PALMAS, TOCANTINS.**

PORTO NACIONAL - TO-BRASIL.

MARÇO / 2017

**RENATO SOARES MOREIRA**

**ANÁLISE TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA E  
DIVERSIDADE DE AVES COMO SUBSÍDIOS PARA A  
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA ÁREA DE PROTEÇÃO  
AMBIENTAL DO LAGO DE PALMAS, TOCANTINS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ecótonos da Fundação Universidade Federal do Tocantins – *Campus* de Porto Nacional, como pré-requisito para obtenção do título de mestre em Ecologia de Ecótonos.

Orientador: Prof. Dr. Renato Torres Pinheiro

Co-orientador: Prof. Dr. Sérgio Henrique Borges

PORTO NACIONAL - TO- BRASIL.

MARÇO / 2017

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema  
de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

M838a Moreira, Renato Soares .

Análise temporal do uso e cobertura da terra e diversidade de aves como subsídios para a conservação da biodiversidade na Área de Proteção Ambiental do Lago de Palmas, Tocantins.. / Renato Soares Moreira. – Porto Nacional, TO, 2017.

155 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ecologia de Ecótonos, 2017.

Orientador: Renato Torres Pinheiro

Coorientador: Sérgio Henrique Borges

1. Conservação da biodiversidade. 2. Unidades de Conservação . 3. Área de Proteção Ambiental. 4. Avifauna do Cerrado. I. Título

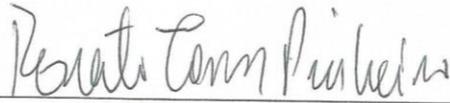
**CDD 577**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

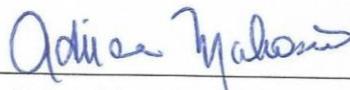
**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

BANCA EXAMINADORA



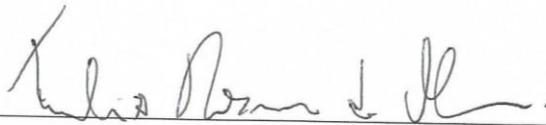
---

Dr.º Renato Torres Pinheiro  
Universidade Federal do Tocantins - UFT (Presidente)



---

Dr.ª Adriana Malvásio  
Universidade Federal do Tocantins - UFT



---

Dr.º Tullio Dornas de Oliveira  
Universidade Estadual do Tocantins - Unitins

Aprovada em: 29 de março de 2017

Local de defesa: Auditório do Bloco III

Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Porto Nacional - To

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grato a todos que contribuíram para concretização desta obra e obtenção deste título.

Ao meu orientador, o xára Renato Torres Pinheiro, por compartilhar conhecimentos e experiências, sempre paciente e dando força nos momentos de pânico, sempre tranquilo e me acalmando. "Tudo vai dar certo, vai fazendo o que você dá conta e lembre-se de ser objetivo e não viajar". Valeu Renatão!!!

Agradeço ao meu coorientador Sergio Borges, que, apesar de não me conhecer pessoalmente, aceitou me coorientar, e, nos poucos emails que trocamos, revelou-se uma pessoa e profissional excelente, decisivo no delineamento metodológico do estudo. Obrigado pelo insight, Serginho!

Gratidão aos amigos Túlio Dornas, Marcelo Barbosa e Dianes Marcelino pelo companheirismo, as saídas de campo sempre bem humoradas, pela ajuda na identificação das espécies, e as muitas horas de discussões sobre a avifauna tocantinense. Agradeço especialmente ao "Codornas" por todo o apoio no desenrolar do estudo, pelos bons conselhos e orientação no trabalho. Dianes Marcelino muito obrigado pela força e paciência em me ensinar do zero a trabalhar no Arcgis.

Ao gestor da APA do Lago de Palmas, Abel Andrade, e ao NATURATINS, agradeço o apoio, por toda informação, muitas saídas de campo bem humoradas e fundamentais para a realização do estudo.

Ao professor Dr. Sandro Sidnei Vargas de Cristo, pelas conversas orientativas e pela revisão dos mapas. Obrigado Raoni e Dieyson Moura pela ajuda com o layout final dos mapas.

Ao professor Dr. Rafael José de Oliveira, do campus da UFT de Porto Nacional, pelo auxílio com a estatística .

Sou imensamente grato ao meu amigo Davi Borges das Chagas pela ajuda com programas estatísticos e por todo apoio nos momentos difíceis.

Luiza Bangoin, minha amiga, obrigado por todo apoio durante o tempo que esteve presente.

Aos meus irmãos-amigos da ECAMU, por todo apoio, conselhos, boas conversas e muitas experiências sensacionais. Especialmente ao Rogério Cunha e à Selma Ramos que estiveram ao meu lado nos momentos de dificuldade, me apoiando e acreditando em mim. Obrigado de coração, sem vocês este ano não teria sido tão bom.

Aos meus colegas de curso, por compartilharem esta experiência de forma harmoniosa, sempre dispostos a estenderem a mão. Especialmente às minhas queridas amigas Phamela Bernardes, Nibelle Lira e ao André Matsubará por todos os bons momentos e por toda ajuda. Somos almas amigas, nemastê!!!

Ao CNPQ pela bolsa concedida e à Universidade Federal do Tocantins, obrigado pelo apoio institucional fornecido.

A todos os contribuintes brasileiros, que trabalham e pagam impostos e me possibilitaram esta bolsa de estudos.

Sou grato a Deus, primeiramente, pela vida, família e por todas as graças e conquistas. Família é raiz, é a força que vem me auxiliando em minha caminhada pela vida. Gratidão aos meus queridos pais, Heli Soares Moreira e Maria José Moreira! Amo vocês. Todo o crescimento, evolução moral, profissional, com certeza, vem do exemplo que vocês me deram durante toda a vida. Dedico esta obra a minha família que sempre esteve ao meu lado, me apoiando.

Dissertação formatada conforme a norma de publicação científica da revista Brazilian Journal of Biology. Disponível: <http://www.scielo.br/revistas/bjb/iinstruc.htm>

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1 - ANÁLISE TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO LAGO DE PALMAS, TOCANTINS**

RESUMO

ABSTRACT

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
2.1 Área de estudo .....	17
2.2 Caracterização das fitofisionomias .....	18
2.3 Caracterização dos ambientes antropizados .....	20
2.4 Obtenção dos dados e estruturação de banco de dados .....	21
2.5 Mapeamento do uso e cobertura da terra.....	22
2.6 Qualidade do Mapeamento.....	24
<b>3. RESULTADOS</b> .....	25
3.1 Uso e cobertura da Terra. ....	25
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	32
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	49
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	51
<b>CAPÍTULO 2 - DIVERSIDADE DAS COMUNIDADES DE AVES NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO LAGO DE PALMAS, TOCANTINS</b> .....	69
RESUMO .....	69
ABSTRATCT.....	70
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	71
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	75
2.1 Área de estudo .....	75
2.2 Caracterização dos ambientes antropizados amostrados .....	75
2.3 Amostragem da avifauna .....	76
2.3.1 Listas de Mackinnon .....	76
2.3.2 Contagem por pontos .....	77
2.4. Análises de dados .....	81
2.4.1 Riqueza de espécies.....	81
2.4.2 Análise da comunidade de aves .....	82

<b>3. RESULTADOS</b> .....	83
3.1 Composição e riqueza das espécies de aves na APA do Lago de Palmas.....	83
3.2 Análise da Comunidade de Aves.....	101
3.2.1 Índice pontual de abundância (IPA) por ambiente .....	101
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	110
4.1. Riqueza de aves na APA .....	110
4.2 Diversidade das comunidades de aves em diferentes ambientes.....	113
4.3 A APA do Lago de Palmas e sua efetividade na conservação .....	123
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	133
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	134
ANEXOS .....	154
APÊNDICE .....	155

## RESUMO

O Cerrado, classificado como hotspot de biodiversidade. As atividades humanas têm sido responsáveis pela degradação dos ecossistemas e pelas altas taxas de extinção de espécies. As Unidades de Conservação são consideradas um dos melhores instrumentos para manter a integridade dos ecossistemas. Porém, UCs, cuja paisagem esteja fragmentada, têm sido menos eficazes na conservação da biodiversidade. Também existem dúvidas quanto à eficácia das categorias de UCs de uso sustentável para a conservação da biodiversidade. Neste contexto, as APAs têm a missão de conjugar a proteção dos recursos naturais com diversos usos antrópicos, o que em geral não tem repercutido positivamente para a conservação. Neste sentido, o estudo objetivou avaliar se a APA do Lago de Palmas está sendo efetiva na proteção dos seus ecossistemas e da biodiversidade regional, usando as aves como grupo bioindicador. Analisamos imagens de satélite da área, avaliando as alterações que ocorreram na paisagem da APA em dois períodos, 2000 e 2015, visando mapear e identificar alterações na cobertura vegetal nativa e no uso da terra, sendo obtidos 4 mapas. Desde a criação da UC, é perceptível uma expansão da agropecuária e da área urbana, levando a uma perda de 37,18% da vegetação. A área antropizada aumentou 83,03%. O campo e o cerrado strictu sensu são as fitofisionomias que ocupam a maior área, sendo também as mais impactadas pela perda de cobertura vegetal, o que correspondeu a 51,12% e 44,57% de sua área total, respectivamente. Foram registradas 296 espécies de aves na UC, sendo doze endêmicas do Cerrado e nove da Amazônia. Um total de 14 espécies encontram-se em algum grau de ameaça. Foram encontradas espécies ameaçadas em ambientes que vêm sendo suprimidos, o que demonstra a necessidade de se conservar diferentes componentes da paisagem na APA. Assim é primordial adotar um plano de manejo e zoneamento que sejam coerentes com os objetivos de criação desta UC.

**Palavras - Chave:** Cerrado, APA, áreas protegidas, biodiversidade, aves.

## ABSTRACT

The Cerrado, classified as a biodiversity hotspot. Human activities have been responsible for the degradation of ecosystems and the high rates of species extinction. Conservation units are considered as one of the best tools to maintain the integrity of ecosystems. However, UCs whose landscape is fragmented, has been less effective in biodiversity conservation. There are also doubts about the effectiveness of UCs sustainable use categories for biodiversity conservation. In this context, the APA, has the mission to combine the protection of natural resources with different anthropic use, which in General does not have reflected positively on the conservation. In this sense, the study aimed to assess whether the APA of the Lake of Palmas being effective in the protection of its ecosystems, and regional biodiversity using birds as bioindicator group. We analyzed satellite images of the area, evaluating the changes that have occurred in the landscape of the APA in two periods, 2000 and 2015, aiming to map and identify changes in native vegetation cover and land use, being obtained 4 maps. Since the creation of UC, is noticeable an expansion of farming and urban area, leading to a loss of 37.18% of the vegetation. The anthropic area increased 83.03%. The grassland and the cerrado sensu strict are the physiognomies that occupy the largest area in the APA, being also the most impacted by the loss of plant cover, which corresponded to 51.12% and 44.57% of your total area, respectively. 296 species of birds have been recorded at UC, being twelve endemic to the Cerrado and nine from Amazon. A total of 14 species are to some degree of threat. Endangered species were found in environments that have been suppressed, demonstrating the need to keep different components of the landscape in the APA. So it is essential to adopt a management plan and zoning that are coherent with the objectives of creation of this UC.

**Keywords:** Cerrado, APA, protected areas, biodiversity, birds.

## CAPÍTULO 1

### **ANÁLISE TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO LAGO DE PALMAS, TOCANTINS.**

#### **1. INTRODUÇÃO**

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, apresentando uma área de aproximadamente 2 milhões de km<sup>2</sup>, ocupa grande parte do Brasil central, partes do nordeste do Paraguai e o leste da Bolívia (Ab'saber, 1977). É superado em área apenas pela Amazônia, porém em termos de diversidade biológica estes dois biomas são muito semelhantes, ambos apresentando uma elevada biodiversidade (Silva, 1995; Ratter et al., 1997; Furley e Ratter, 1988; Silva e Bates, 2002; Sano et al., 2010). O Cerrado foi classificado entre os 25 mais importantes hotspots de biodiversidade, sendo considerado a maior e mais rica savana tropical e um dos biomas mais ameaçados do mundo (Pinto et al., 2007). Hotspots são definidos como regiões prioritárias para conservação, caracterizadas principalmente por dois fatores: possuir grande concentração de espécies endêmicas e estar experimentando excepcional perda de habitat (Myers, 1990; Mittermeier et al., 1998; Myers, 1998; Myers et al., 2000; Felfili et al., 2005), devido à degradação causada por atividades antrópicas, resultando em uma intensa e extensa modificação da paisagem (Ratter et al., 1997; Myers et al., 2000; Silva e Bates, 2002).

De acordo com as estimativas de Sano et al. (2010), os remanescentes de vegetação natural cobriam 61% do bioma em 2002, porém em 2010 este percentual já se reduzira para 47% (Beuchle et al., 2015). O Cerrado vem perdendo entre 22.000 e 30.000 km<sup>2</sup> de cobertura vegetal anualmente como consequência das intensas atividades humanas que convertem as paisagens naturais causando fragmentação e perda de

habitats (Machado et al., 2004; Klink e Machado, 2005; Sawyer e Lobo, 2008; Sano et al., 2010)

As atividades humanas têm sido as principais responsáveis pelas altas taxas de extinção de espécies na atualidade (Collinge, 1996; Chapim III et al., 2000; Fahrig, 2003; Jackson & Fahrig, 2013), afetando o adequado funcionamento dos sistemas naturais e comprometendo os serviços ecossistêmicos, os quais são responsáveis pela manutenção do bem-estar humano (Dobson et al., 2006; MA, 2005).

Reconhecido o problema da perda de biodiversidade em todo o mundo (Chapim III et al., 2000), estudos apontaram que as áreas protegidas são essenciais para manutenção e conservação da diversidade biológica. Nas últimas décadas, esforços foram realizados, ocorrendo uma expansão global de diversas categorias de áreas protegidas, que atualmente cobrem 20,6 milhões Km<sup>2</sup>, 15,4 % da superfície terrestre do planeta (Bruner et al., 2001; Parrish et al., 2003; Machado et al., 2004; Naughton-Treves et al., 2005; Rylands e Brandon, 2005; Silva et al., 2012; Geldmann et al., 2013; Juffe-Bignoli et al., 2014)

No Brasil, a política relacionada às áreas protegidas teve como ponto de partida a criação dos primeiros Parques Nacionais, do Itatiaia, em 1937, Iguaçu e Serra dos Órgãos, em 1939. No entanto, o processo evolutivo dessas políticas desenvolveu-se de forma lenta e irregular. Somente em 1981 novas categorias de áreas protegidas foram instituídas pela Lei nº 6.902, a qual incluiu mais de 20 milhões de hectares de novas áreas. Porém, apenas em 2000, com a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 9.985, de 18 de julho, as diferentes categorias de áreas protegidas existentes na legislação brasileira foram classificadas e ordenadas (Brasil, 2000; Schenini et al., 2004; Drummond et al., 2010; Franco et al., 2015).

O SNUC classificou as Unidades de Conservação (UCs) em dois grupos: As de proteção integral, que tem como objetivo exclusivo, preservar e conservar a biodiversidade, admitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais, representada pelas categorias, Estação Ecológica, Parques, Municipais, Estaduais e Nacionais, Reserva Biológica, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. E as UCs de desenvolvimento sustentável, que permitem diferentes formas de usos, de ocupação e de extração de recursos, desde que compatibilizada com a conservação da diversidade biológica. Nesta classe, incluem-se as seguintes categorias: Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural e Área de Proteção Ambiental (Brasil, 2000). Em decorrência da execução do SNUC, alguns Estados, na incumbência de se adaptar ao novo panorama, criaram legislações próprias que regulamentam as UCs em nível estadual, como é o caso do Tocantins, que em 2005 estabeleceu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), incluindo duas novas categorias de UCs de uso sustentável não previstas no âmbito federal, a Estrada Parque e Rio Cênico (Tocantins, 2005).

Dentre as UCs de uso sustentável, a mais difundida é a Área de Proteção Ambiental (APA), (Côrte, 1997). Atualmente existem 367 APAs no Brasil, destas, 300 ocupam 41 9.61,600 ha de terras continentais e 67 marinhas, abrangendo 443.9,300 ha do território brasileiro (ICMBIO, 2016). No Estado do Tocantins, existem onze APAS, sendo que a APA Ilha do Bananal Cantão criada para funcionar como zona de amortecimento para o Parque Nacional do Araguaia e o Parque Estadual do Cantão, é a maior APA do estado, com uma área de 167.8000 ha. A APA do Jalapão e a APA da Serra de Tabatinga fazem parte do grande mosaico de UCs do Jalapão, e apresentam uma área de 461.730 ha e 35.185,10 ha respectivamente. Algumas APAs foram criadas

para compensar o impacto causado pela construção das Usinas hidrelétricas, e apresentam-se distribuídas pelo território tocantinense, como é o caso da APA do Lago de Peixe Angical que apresenta uma área de 75.451,33 ha, a APA do Lago de Santa Isabel (18.608,15 ha), APA do Lago de Palmas (50.370 ha), APA do Lago de São Salvador do Tocantins-Paraná (14.224,66). A APA do Lajeado com uma área de 122.633,09, funciona como zona de amortecimento para o Parque Estadual do Lajeado, sendo que estas UCs também foram criadas para mitigar o impacto de construção de hidrelétricas. A APA Foz do Rio Santa Tereza com uma área de 50.144,31 ha, APA Serra do Estrondo apresenta uma área de 6.310,35 ha, e por último a APA Nascentes de Araguaína que ocupa 16.000 ha.

As APAs têm como objetivo proteger os recursos naturais, a diversidade biológica, o solo, o subsolo, manter a qualidade dos recursos hídricos, recuperar áreas degradadas, preservar áreas de grande beleza cênica, possibilitar e ordenar a ocupação humana, a sustentabilidade dos recursos naturais, especialmente em áreas em processo de expansão urbana. Para garantir que seus objetivos sejam alcançados, a gestão participativa e a efetiva implementação do plano de manejo e de seu zoneamento são fundamentais (SNUC, 2000). Apesar do reconhecimento internacional sobre a importância das unidades de conservação para proteção da biodiversidade, no Brasil, existe discordância em relação à inclusão da categoria APA no SNUC, por ser considerada menos efetiva na conservação da biodiversidade em relação às UCs de proteção integral, fato que carece de uma investigação mais aprofundada (Pagani et al., 2009).

As APAs podem estar situadas em paisagens naturais, com ou sem a presença de áreas urbanas e rurais, onde o uso da terra é bastante diversificado, incluindo áreas de extrativismo mineral ou de uso industrial (Côrte, 1997), atividades que podem ocasionar

um alto grau de fragmentação, perda de habitat e de biodiversidade (Vitousek et al., 1997; Gorenflo e Brandon, 2006). Em algumas APAs são permitidos empreendimentos desde que autorizados pelo órgão responsável, porém corriqueiramente atividades altamente impactantes como mineração, loteamentos e agropecuária são implementados sem planejamento e sem o devido licenciamento ambiental (Cortê, 1997; Teles et al., 2003). Avaliar o papel das APAs por meio de indicadores de conservação que incluam a cobertura e uso da terra e os aspectos fitofisionômicos são de extrema relevância. Segundo Sales (2015), “a vegetação é um elemento que sofre mudanças, apresentando variações temporais, espaciais, na sua composição, estrutura e distribuição, sendo um excelente indicador ambiental”.

Outra ferramenta amplamente utilizada em conservação são os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que tornaram possível a análise de imagens de satélites, permitindo uma análise de forma multitemporal e em escala global, regional ou local, além de produzir informações que, aliadas a dados quantitativos e qualitativos, permitem avaliar o grau de degradação ambiental de uma área (Novo, 2007; Mascarenhas, et al., 2008). O sensoriamento remoto, que é uma das ciências existentes no SIG, é largamente utilizado em estudos de ecologia da paisagem, devido à existência de um grande banco de dados disponível e por possibilitar o acompanhamento das mudanças ambientais através do mapeamento temporal de extensas áreas. Este sistema gera informações que facilitam a tomada de decisão na proteção de ecossistemas, conservação da biodiversidade, combate à desertificação e o desenvolvimento de pesquisas ambientais (Assis, 2002; Novo, 2007). Souza et al. (2011) ressalta que a utilização de imagens de sensoriamento remoto é fundamental no monitoramento de atividades antrópicas, principalmente em estudos de fragmentação e perda de habitat,

sendo indispensável no planejamento de UCs, corredores ecológicos e no manejo de áreas de preservação ambiental.

Unidades de Conservação somente podem conservar a biodiversidade de uma região caso apresentem grandes áreas de ecossistemas preservados e conectados (Soulé e Orians, 2001; Tabarelli e Gascon, 2005; Battisti, 2009). Além disso, Unidades de Conservação, que apresentem paisagens altamente fragmentadas, são pouco eficazes na preservação de populações, comunidades e processos ecológicos (Diamond, 1975; Bennett, 1998; MMA, 2003; Tabarelli e Gascon, 2005; Battisti, 2009). Neste contexto, a APA do Lago de Palmas localizada no município de Porto Nacional, região central do Estado do Tocantins, tem sofrido intenso processo de antropização, causado pela expansão de atividades ligadas a agropecuária e a urbanização.

Diante desta afirmação, o presente estudo teve como objetivo avaliar se a APA do Lago de Palmas está sendo efetiva na proteção dos recursos naturais e da biodiversidade, usando a conservação dos ecossistemas locais como referência. Para tanto, foram analisadas imagens de satélite da área em uma escala temporal. Onde pretendeu-se verificar, se houve modificação expressiva da cobertura vegetal natural ao longo do período selecionado? Visando identificar e mapear a cobertura vegetal nativa e alterações no uso e cobertura da terra, identificando modificações nas principais formações vegetacionais e fitofisionomias que estejam colocando em risco a conservação da biodiversidade no âmbito regional.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A APA do Lago de Palmas foi criada pela lei N° 1.098, de 20 de Outubro de 1999, com uma área de 50.370 ha, encontra-se inserida na Bacia do Rio Tocantins, Município de Porto Nacional, situada próxima a cidade de Palmas, TO, na margem esquerda do Rio Tocantins na posição geográfica 10°15'29" S 48°32'37" W (Figura 1). O clima predominante na região, corresponde ao tropical quente e úmido, com duas estações definidas: seca (abril a setembro) e úmida (outubro a março). A precipitação média anual é de 1.700mm e a temperatura média de 28°C (Seplan, 2008). A construção da hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães, motivou a criação da UC, com o objetivo de mitigar os impactos causados nos ecossistemas regionais. A APA do Lago de Palmas é gerenciada pelo Instituto Natureza do Tocantins - NATURATINS, órgão responsável pela gestão ambiental do Estado.

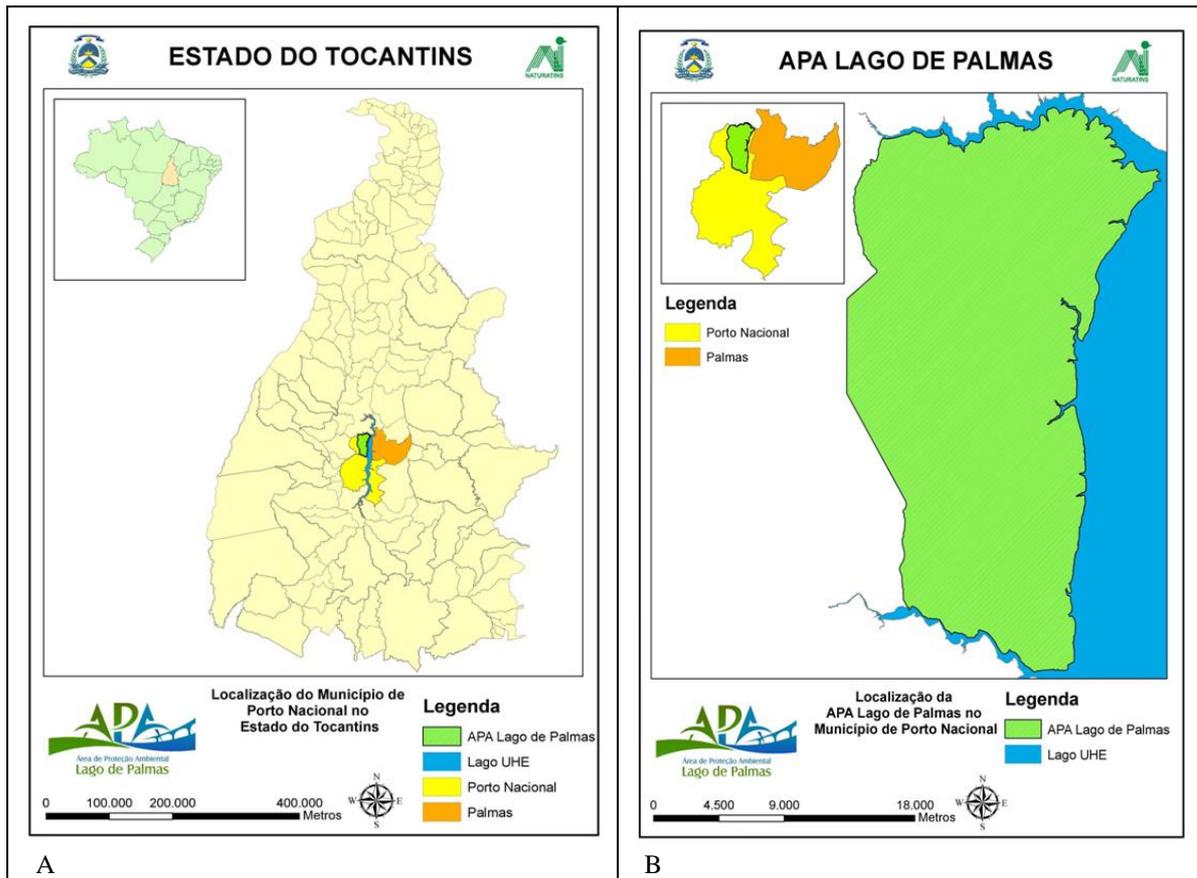


Figura 1. Mapa de localização APA do Lago de Palmas, Municípios de Porto Nacional e Palmas figura (A) e delimitação da APA figura (B), Fonte: (TOCANTINS, 2017) .

## 2.2 Caracterização das fitofisionomias

As matas ripárias são apresentadas aqui como sinônimo de formações florestais associadas aos cursos de água. Na APA são representadas, na grande maioria, por matas de galeria que acompanham os córregos e ribeirões que se distribuem pela paisagem da UC, sendo encontradas também no entorno de duas lagoas naturais. Esta fitofisionomia é caracterizada pela grande importância fitossociológica de espécies das famílias Apocynaceae (*Aspidosperma spp.* - perobas), Leguminosae, (*Copaifera langsdorffii* - copaíba, *Hymenaea courbaril* - jatobá), Myrtaceae (*Gomidesia lindeniana* - pimenteira), Rubiaceae (*Guettarda viburnoides* - veludo branco) (Ribeiro e Walter, 2008).

A fitofisionomia de cerradão é uma formação florestal, apresenta dossel contínuo e cobertura arbórea. Na APA, ocorre em manchas, que variam em tamanho e em forma, geralmente se apresentando em mosaico com formações savânicas e campestres, sendo comum a associação com outros ambientes florestais. A mancha de cerradão amostrada pelo método de pontos de contagem, reflete bem a descrição acima, apresentando em seu entorno vegetação de cerrado stricto sensu e campo, além de estar conectada a matas de galeria. As espécies mais frequentes nessa fitofisionomia são *Caryocar brasiliense* (pequi), *Copifera langsdorffii* (copaíba), *Hirtella glandulosa* (oiti), *lafoensia pacari* (pecari), *Siphoneugena densiflora* (maria-preta) (Ribeiro e Walter, 2008).

As formações campestres do Cerrado englobam três tipos de fitofisionômicos principais: O campo limpo, campo rupestre e o campo sujo que é a fitofisionomia campestre dominante na APA, caracteriza-se pela presença exclusiva de plantas herbáceas, arbustivas, que se apresentam esparsas na paisagem e geralmente são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do cerrado stricto sensu, e também sendo comum encontrar alguns espécies de gramineas das famílias Poaceae, dos gêneros *Aristida spp*, *Axonopus spp*, *Echinolaena spp*, *Ichnanthus spp*, *Panicum spp*, e Asteraceae, gêneros *Aspilia spp*, *Baccharis spp*, *Calea spp*, *Chromolaena spp* (Ribeiro e Walter, 2008).

O cerrado stricto sensu por vez caracteriza-se pela presença de árvores baixas, tortuosas, retorcidas. também é uma fitofisionomia mais aberta e assim como o campo sujo se apresenta dominante na paisagem da UC. As espécies mais frequentemente encontradas nesta fisionomia são: *Acosmium dasycarpum* (amargosinha), *Annona coriacea* (araticum), *Aspidosperma tomentosum* (peroba-do-campo), *Astronium*

*fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Byrsonima coccolobifolia* (murici), *Casearia sylvestris* (guaçatonga) (Ribeiro e Walter, 2008).

O carrasco apresenta vegetação densa com porte variando entre 6 e 10 m, com a presença de trepadeiras, apresentando dossel irregular e fechado, com árvores emergentes. As espécies encontradas nesta fitofisionomia no Norte do Tocantins, foram *Pterodon emarginatus* (Sucupira-branca), *Anacardium occidentale* (Caju), *Humiria balsamifera* (Umiri), *Mouriri* sp. (puçá-do-carrasco), *Pagamea* cf. *guianensis* e *Rauwolfia* sp (Olmos et al., 2004). NA APA do Lago de Palmas o carrasco encontrado mesclado com a vegetação de floresta estacional semidecidual.

Esta floresta é caracterizada pela presença de dossel contínuo a uma altura que varia entre 20 e 25 m, se apresenta conectada a matas de galeria e outras fisionomias do Cerrado, sendo que estas duas fitofisionomias são encontradas somente na região norte da APA. As espécies consideradas exclusivas destas florestas e que são utilizadas para analisar o padrão distribuição dessas florestas na América do Sul são: *Aspidosperma pyrifolium* (peroba rosa), *Commiphora leptophloeos* (amburana-de-cambão), *Schinopsis brasiliensis* (braúna), *Machaerium scleroxylon* (pau-ferro), *Sterculia striata* (chicá) (Pereira et al., 2011; Ribeiro e Walter, 2008), ver Apêndice.

### 2.3 Caracterização dos ambientes antropizados

A agropecuária na APA do Lago de Palmas é constituída de áreas de plantio de grandes monoculturas, principalmente de soja, milho, sorgo e pastagens. Os ambientes de pastagem encontra-se dominado por gramíneas exóticas do gênero *Brachiaria*.

A área urbana na APA do Lago de Palmas é referente ao distrito de Luzimangues, que apresenta toda infraestrutura básica de uma área urbanizada

implementada, como vias pavimentadas, a região é composta em sua maior parte por loteamentos abertos recentemente, e mesmo que apresentem um ambiente alterado com a presença dominante da gramínia exótica *Brachyaria*, ainda mantêm áreas verdes próximas e elementos das fitofisionomias de campo sujo e cerrado stricto sensu em uma matriz urbanizada.

#### 2.4 Obtenção dos dados e estruturação de banco de dados

O mapeamento da APA do Lago de Palmas foi realizado em dois períodos, imediatamente após a criação da APA, no ano 2000, e nos dias atuais, tendo como base o ano de 2015. Além disso, foram identificadas e classificadas as fitofisionomias e avaliada como a dinâmica do uso da terra alterou a vegetação.

Para o processamento digital de imagens e elaboração dos mapas, utilizou-se os programas ArcGis versão 10.3 (ESRI, 2015). Para realização do mapeamento, foram usadas imagens de satélite e mapas fitofisionômicos de uso e cobertura da terra da base de dados geográficos do Tocantins, Secretaria Estadual de Planejamento e da Modernização da Gestão Pública do Tocantins (SEPLAN) e do órgão ambiental estadual Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS). Os dados cartográficos estavam estruturados na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) com Datum South America 1969 (SAD69) e foram convertidos para projeção UTM com Datum Geocentric Reference System for the Americas (SIRGAS2000), onde todo o banco de dados utilizou essa projeção. Esses dados incluem hidrografia, rodovias, limites municipais e unidades de conservação.

Além de informações da SEPLAN, também foram utilizadas cenas dos satélites Landsat 5 / TM (LS5), de 17 de agosto de 2000, obtida gratuitamente no banco de dados

do INPE, no endereço eletrônico <<http://www.dgi.inpe.br>> e uma imagem do Landsat 8/OLI (LS8), de 12 de setembro de 2015, do acervo do United States Geological Survey (USGS), obtida no endereço eletrônico: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>, ambas na órbita 222/67. Foram escolhidas as imagens com as melhores condições atmosféricas, durante a estação seca, período entre julho e setembro, devido à ausência de nuvens. Essas cenas estavam estruturadas na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) com World Geodetic System (WGS84) e foram convertidas para projeção UTM com Datum Geocentric Reference System for the Americas (SIRGAS2000). Para a imagem do satélite Landsat 5 utilizou-se as bandas 3B, 4R e 5G e para a imagem do satélite Landsat 8 foram usadas 6R, 5G e 4B, na composição colorida, sendo que a escala escolhida para o trabalho foi de 1:100.000, a partir da qual se obteve um melhor resultado com as imagens do Satélite LANDSAT, de 30 metros de resolução espacial.

## 2.5 Mapeamento do uso e cobertura da terra

Após organização e obtenção dos dados, foi iniciado o pré-processamento das imagens, a fim de obter duas imagens da área de estudo, a primeira relativa ao ano 2000 e a segunda de 2015. Obteve-se dados vetoriais da SEPLAN e do NATURATINS, e, após este procedimento, iniciou-se a fase de correção geométrica das imagens. Para a delimitação da área da APA nas imagens, utilizou-se o polígono oficial da UC disponibilizado pelo órgão gestor Naturatins, com uma área de 51.734 ha, e, por não ser georreferenciado, o shape delimitou nas imagens uma área maior que a área correspondente ao decreto de criação da APA do Lago de Palmas, que considera que a UC possui uma área de 50.370 ha. Assim sendo, utilizou-se o polígono utilizado pelo Naturatins, pois era o único produto disponível para delimitar a área da UC, ficando

clara uma discrepância de 1.364 ha entre a área descrita no Decreto e o polígono oficial do Naturatins disponível na base de dados do Tocantins.

Foi realizado o realce das imagens, a fim de melhorar a qualidade das mesmas para realização da classificação supervisionada, utilizando-se a Máxima Verossimilhança (MAXVER), que é um método baseado em determinação de pontos de treinamento para cada classe, usos da terra e ou fitofisionomias. Este método considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, onde utilizou-se parâmetros estatísticos (Ito et al., 2005). As classes foram determinadas após visita em todas as regiões da APA e a identificação das fitofisionomias e usos da terra presentes na área de estudo, seguindo a classificação do Cerrado feita por Ribeiro e Walter (2008).

No cenário 1, evidencia-se a cobertura vegetal nativa e a evolução da antropização, sendo criados dois mapas referente aos períodos estudados. Para tal, foram definidas as classes: 1) área antropizada, 2) vegetação natural, 3) lagoas, 4) reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães. Esta última classe aparece apenas nos mapas de 2015 para ilustrar a área que foi inundada após a criação da referida usina hidrelétrica.

No Cenário 2, também foram elaborados dois mapas de uso e cobertura da terra de 2000 e 2015. A classe Área antropizada foi dividida em 1) agropecuária e 2) área urbana, e a Vegetação Natural foi dividida entre as fitofisionomias encontradas na APA, 3) cerrado, 4) campo, que inclui elementos predominantemente do campo sujo e campo limpo e manchas de campo rupestre 5) cerradão, 6) carrasco, 7) mata ripária, com inclusão das matas de galeria dos ribeirões e a vegetação no entorno de lagoas naturais e 8) floresta estacional semidecidual, além das classes relacionadas a água, 9) lagoas e 10) reservatório (ver imagens das fitofisionomias em Anexo).

Na etapa seguinte, após obtenção do mapa por meio da classificação supervisionada, iniciou-se a classificação pelo método de interpretação visual de imagem, com intuito de corrigir distorções ou imprecisões obtidas na etapa de classificação supervisionada (Duarte et al., 2003; Rodrigues et al., 2014).

## 2.6 Qualidade do Mapeamento

Para validação do mapeamento, foram realizadas incursões a campo em diferentes momentos, a fim de obter amostras do uso e cobertura da terra. Antes de iniciar o mapeamento, foram tomados vários pontos de localização nas diferentes classes de usos para verificar a acurácia da classificação. Para tal, durante as amostragens no campo, utilizou-se um GPS Garmin 60 CSx para coleta de pontos, sendo coletados 50 pontos amostrais. Utilizou-se o programa Google Earth Pro para realizar as incursões a campo em áreas onde houve necessidade de verificações em relação às classes mapeadas. Com base nos métodos de classificação supervisionada, interpretação visual das imagens e incursões a campo, foi possível a verificação e validação do mapeamento realizado (Duarte et al., 2003; Rodrigues et al., 2014).

Os dados de cobertura e uso da terra foram analisados por meio de cálculos descritivos, sendo quantificados os valores relativos e absolutos das áreas de cada classe mapeada. Foram calculadas proporções totais e percentuais correspondentes à área de cada classe e fitofisionomia em cada classificação temporal e avaliadas as mudanças em cada uma delas.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Uso e cobertura da Terra.

Foram obtidos 4 mapas temáticos de cobertura e uso da terra da APA do Lago de Palmas. Nos mapas produzidos, ocorreu uma diferença entre o tamanho da área do polígono oficial utilizado para delimitar a APA, com 51.652 ha e a área descrita no decreto de criação da UC, que é de 50.370 ha.

A análise de uso e cobertura da terra da APA demonstra que no intervalo entre os anos 2000 e 2015 ocorreu uma profunda transformação no uso da terra devido à intensa ação antrópica (Figura 2 ). Desde a criação da Unidade de Conservação, é perceptível uma expansão da agropecuária e da área urbana, levando a uma perda de 37,18% da cobertura vegetal nativa, que em 2000 ocupava 47.719 ha e em 2015 restavam 28.527 ha (Tabela 1). A área antropizada passou de 3.887 ha para 22.917 ha, totalizando um aumento de 83,03% nos últimos 15 anos (Figura 3).

Tabela 1. Uso e cobertura da Terra entre 2000 e 2015, evidenciando a perda da cobertura vegetal natural, e o aumento da área antropizada. O sinal + está presente nas classes de usos, que obtiveram aumento em suas respectivas áreas e o sinal - se refere a classe de usos que perderam área.

Ano	2000		2015		Total
	Área (Ha)	Área (%)	Área (Ha)	Área (%)	
Classes					
Área Natural	47.719,00	92,41%	28.527,00	55,23%	19.192,00
Água	46,00	0,09%	60,00	0,11%	+ 14,00
Área Antropizada	3.887,00	7,50%	22.917,00	44,37%	+ 19.030,00
Reservatório	0,00	0,00%	148,00	0,29%	+ 148,00
<b>Área total</b>	<b>51.652,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>51.652,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>-</b>





As classes de uso e cobertura da terra caracterizadas pela ação antrópica foram as que provocaram maiores alterações na APA (Figura 4). A agropecuária, que ocupava cerca de 7,46% da área da UC em 2000, passou a ocupar 44,27%, um aumento percentual de 80,87% nos últimos 15 anos. Da mesma maneira, a expansão urbana vem ocorrendo de forma rápida e desordenada, surgindo diversos loteamentos que aumentaram sua área em 90,73% no período entre 2000 e 2015. Outra ação impactante sobre a vegetação nativa da APA ocorreu no enchimento do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães em 2001, que inundou uma pequena área dentro dos limites da APA (1%), porém o impacto ambiental gerado pela criação do lago sobre a paisagem no entorno da UC foi considerável, inundando uma área de 12,226 ha, que incluía diversas fitofisionomias, principalmente as matas ripárias do Rio Tocantins e de seus afluentes, que foram perdidas após o enchimento do lago (Figura 5).

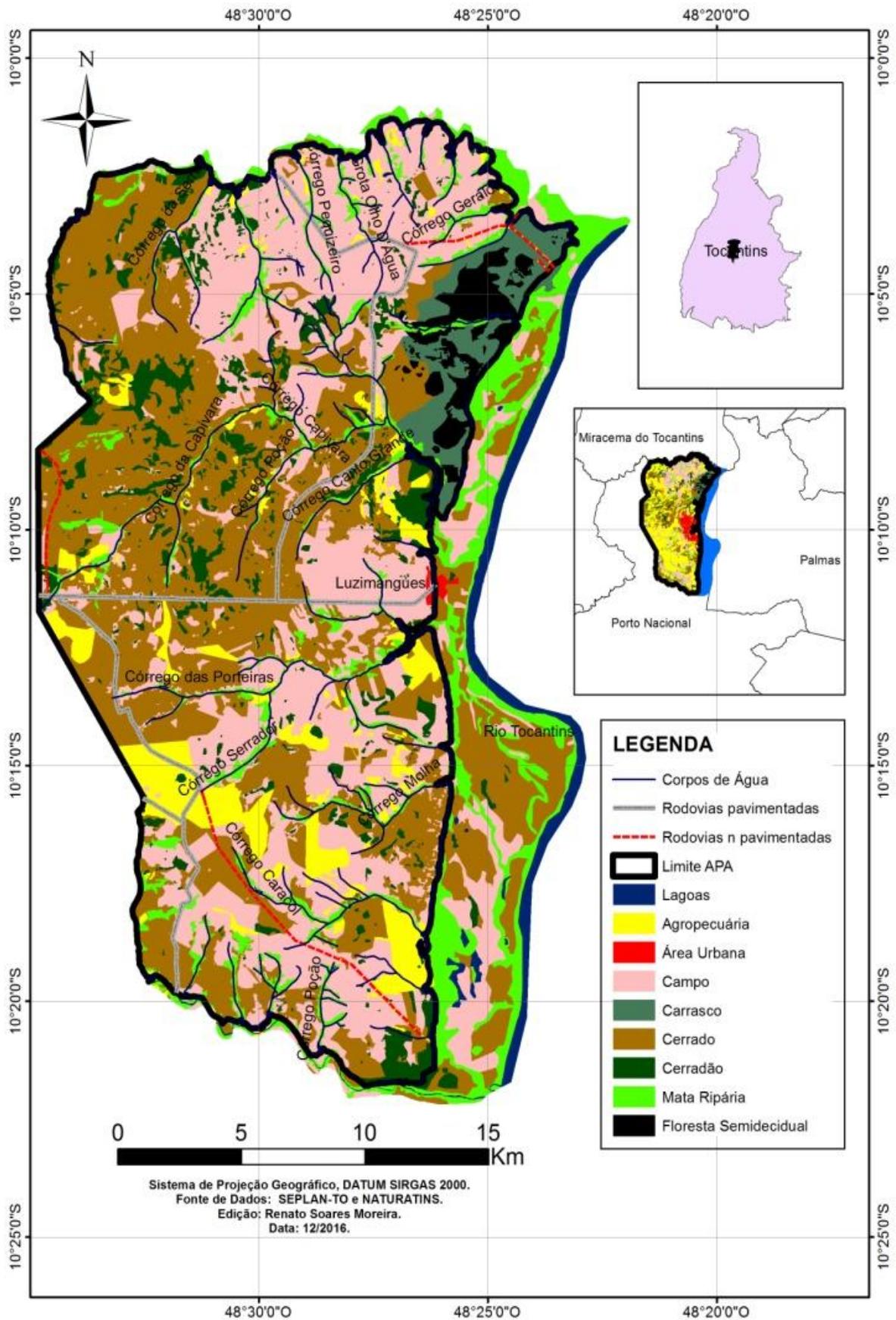


Figura 4. Mapa de uso e cobertura da terra da APA do Lago de Palmas, para o ano 2000.

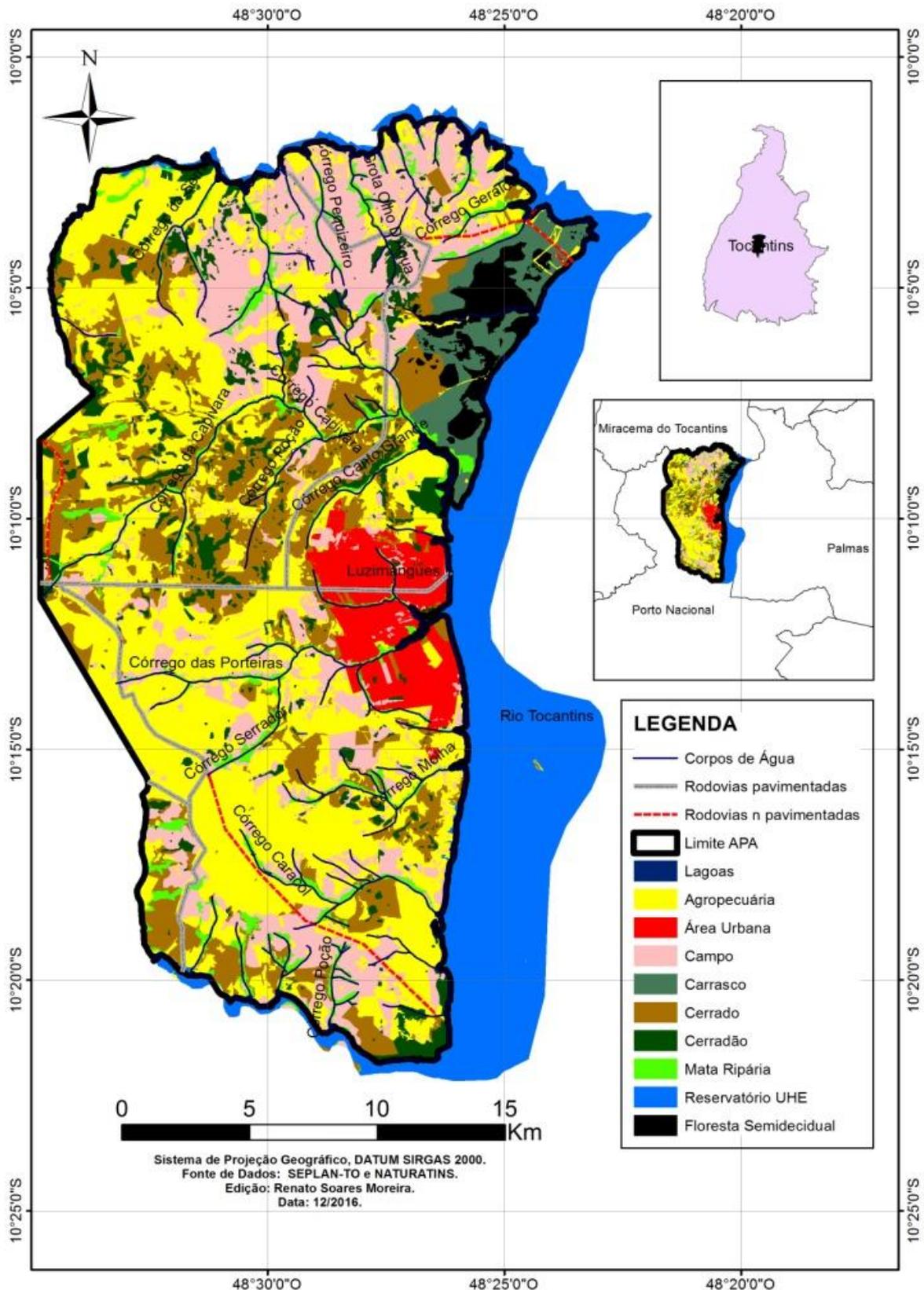


Figura 5. Mapa de uso e cobertura da terra da APA do Lago de Palmas, para o ano 2000 (a), e para o ano 2015 evidenciando o avanço da agropecuária sobre as formações fitofisionômicas, o crescimento urbano e o reservatório da UHE.

O cerrado sensu stricto e o campo são as fitofisionomias que ocupam a maior área na APA, sendo também as mais impactadas pela perda de cobertura vegetal, que no campo correspondeu a aproximadamente 51,12% e no cerrado a 44,57% de sua área total. Dentre as formações florestais do Cerrado, o cerradão foi o mais desmatado com redução de 20,90% e a mata ripária que perdeu 13,58% de sua cobertura vegetal original (Tabela 2). A floresta estacional semidecidual e o carrasco, localizados pontualmente ao norte da APA foram as fitofisionomias que apresentaram menor área e que proporcionalmente sofreram menor degradação.

Tabela 2. Uso e cobertura da Terra na APA do Lago de Palmas entre os anos 2000 e 2015.

Ano	2000		2015		2015	
	Área (Ha)	Área (%)	Área (Ha)	Área (%)	Total (Ha)	Total (%)
Cerrado	19.924	38,57%	11.042	21,38%	- 8.882	- 44,57%
Campo	17.524	33,93%	8.565	16,58%	- 8.959	- 51,12%
Carrasco	1.698	3,29%	1.643	3,18%	- 55	- 3,23%
Floresta Estacional Semidecidual	1.251	2,42%	1.248	2,41%	- 3	- 2,39%
Mata Ripária	3.246	6,28%	2.805	5,43%	- 441	- 13,58%
Cerradão	4.076	7,89%	3.224	6,24%	- 852	- 20,90%
Água	46	0,09%	61	0,12%	+ 15	+ 0,12%
Agropecuária	3.852	7,46%	20.144	39,01%	+ 16.292	+ 80,87%
Área Urbana	35	0,07%	2.772	5,36%	+ 2.737	+ 98,73%
Reservatório UHE	0	0%	148	0,29%	+ 148	+ 0,29%
<b>Área Total</b>	51.652	100%	51.652	100%		

Área em hectare (Ha), porcentagem da área total (%) de cada classe de uso e cobertura da terra e fitofisionomias. O sinal + esta presente nas classes que tiveram aumento em suas respectivas áreas e o sinal de - é refere-se as classes de uso e cobertura da terra que perderam área.

#### 4. DISCUSSÃO

O mapeamento da APA do Lago identificou uma diferença entre o tamanho da área do shape e a área relatada no decreto de criação da UC. O órgão gestor, quando questionado, relatou que a APA do Lago, apesar de possuir um zoneamento, não foi georreferenciada, pois ainda não possui plano de manejo, portanto, possivelmente, este é o motivo da discrepância de valores relativos ao shape oficial utilizado pelos órgãos estaduais e a área descrita no decreto de criação da UC (Tocantins, 2017). De acordo com o Brasil (2000), o plano de manejo é o principal instrumento de planejamento e gestão das Unidades de Conservação e deve ser elaborado em um prazo máximo de cinco anos, seguindo os objetivos gerais para os quais a UC foi criada (WWF-Brasil, 2012). Trata-se de um documento elaborado a partir de múltiplos estudos e que estabelece as normas, restrições e ações de manejo dos recursos naturais da UC (WWF-Brasil, 2012). A sua ausência compromete a gestão e coloca em risco a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade nas Unidades de Conservação, como observado na APA do Lago de Palmas, que devido a falta de planejamento do uso da terra e a expansão das atividades antrópicas, tem resultado em uma elevada fragmentação dos remanescentes de vegetação natural e degradação dos recursos hídricos.

A análise do mapeamento de uso e cobertura da terra possibilita inferir-se que em 2000 a paisagem da APA do Lago era composta quase que em sua totalidade por áreas de vegetação nativa do Cerrado. No período entre 2000 e 2015 a área antropizada aumentou significativamente 37,18% , recortando e isolando os fragmentos de vegetação nativa. A conversão de áreas de vegetação nativa em pastagens e plantações têm comprometido a conservação dos recursos naturais em diferentes biomas brasileiros (Cardille e Foley, 2003; Silva, 2009; Sano et al., 2010; Santiago e Junior, 2010; Sawakuchi, 2010; Moura, 2014; Beuchle et al., 2015) dentro e fora de Unidades de

Conservação (MMA, 2014). Na APA do Lago de Palmas a agropecuária é a principal responsável pela conversão de paisagens naturais, porém observou-se que a urbanização causou um grande impacto. E apesar de não ter sido possível mapear as estradas não pavimentadas na APA, possivelmente essas vias impactam de forma expressiva a UC.

No Cerrado, os remanescentes de vegetação nativa passaram de 55,73% em 2002 para 51,54% em 2008, o que corresponde a uma média de perda anual de 14.179 km<sup>2</sup>. De acordo com o MMA (2014) entre 2002 e 2010 foram devastados aproximadamente 100.000 km<sup>2</sup> do Cerrado. Atualmente as áreas mais vulneráveis ao desmatamento estão situadas na porção norte do Cerrado, principalmente nos estados do Maranhão, Bahia, Piauí e Tocantins, onde se encontram os maiores remanescentes de vegetação nativa do bioma.

No Tocantins o desmatamento do Cerrado subiu de 51.552 km<sup>2</sup> em 2002 para 66.487 km<sup>2</sup> em 2010, tendo como principais atividades transformadoras a pecuária (pastagens plantadas) e agricultura mecanizada, que ocupam 24,8% do território tocaninense. Essa rápida expansão das atividades humanas sobre as paisagens naturais colocam em risco os ecossistemas, especificamente a biodiversidade e os recursos hídricos no Estado. Pois os impactos oriundos da antropização causam a perda e o empobrecimento da flora e fauna local, fundamentais para manutenção dos recursos naturais e dos processos biológicos (Dobson et al., 2006; Dias, 2008).

Na APA do Lago, assim como em outras regiões do Cerrado, a agropecuária (representada pelas monoculturas de soja, milho e as pastagens) foi a atividade humana com maior impacto sobre a vegetação nativa local, passando de 3.852 ha, em 2000, para 20.144 ha, em 2015. Atualmente, a atividade agropecuária ocupa 31,54% da área total da APA, com tendência a aumentar, uma vez que tem sido observados novos desmatamentos, visando aumentar as áreas de produção agrícola (MMA, 2014).

A urbanização também tem se destacado como atividade altamente impactante para os ecossistemas locais, o distrito de Luzimangues vem crescendo rapidamente (IBGE, 2010), havendo inclusive a possibilidade de emancipação, mudança que certamente irá impulsionar o desenvolvimento local, e com o atual processo de ocupação desordenada, poderá comprometer ainda mais a conservação da biodiversidade regional (Teles et al., 2013; Pinto, 2014).

Na área da APA do Lago de Palmas e entorno existem mais de 51 loteamentos ativos e ampla exploração imobiliária, o que acarreta, em muitos casos, o não cumprimento do que é estabelecido em lei quanto aos limites de distância entre as construções e as áreas de preservação ambiental (Santos et al., 2014). Alguns dos loteamentos presente nos limites da APA estão em situação irregular e muitos foram multados por não terem cumprido a legislação ambiental (Teles, 2013; Pinto, 2014). Constatou-se *in loco* que o impacto da urbanização desordenada tem causado degradação sobre a vegetação e os recursos hídricos locais. Uma perspectiva que pode se agravar com a abertura de novos loteamentos impulsionados pelas atividades do pátio multimodal da Ferrovia Norte-Sul localizados nos limites da APA (Teles et al., 2013; Pinto, 2014).

O desmatamento é uma prática observada em diversas Unidades de Conservação, independente da sua categoria. Desde a criação do SNUC, em 2000, as 192 UCs das três esferas administrativas, no bioma Cerrado cobriam uma área superior a 150.000 km<sup>2</sup>, entretanto, até 2010, o desmatamento acumulado nestas áreas protegidas, correspondeu a pouco mais de 33.000 km<sup>2</sup>, perfazendo uma redução de aproximadamente 22,0% da área total destas Unidades de Conservação (MMA, 2014).

As Áreas de Proteção Ambiental no Cerrado somam 108.752 km<sup>2</sup>, representam 18% das UCs do bioma, porém ocupam 63,0% da área total das Unidades de

Conservação do Cerrado (MMA, 2016). Das 30 UCs com maior área desmatada até 2010 no Cerrado, 29 são APAs e, em onze delas, mais de 70,0% da sua extensão total já foi desmatada. No Tocantins existem 11 UCs desta categoria, das quais seis possuem alto grau de degradação por desmatamento e queimadas (MMA, 2014).

A APA Ilha do Bananal/Cantão é a que possui a maior área, com 15.693, 2 km<sup>2</sup>, sendo a que sofreu maior redução da cobertura vegetal, atingindo 6.441,4 km<sup>2</sup> de perda (MMA, 2014). A APA Serra da Tabatinga e a APA Foz do Rio Santa Tereza, tiveram 80,2% e 51,3% de sua vegetação nativa desmatada até 2010, respectivamente. Estas UCS têm sofrido intensa ação antrópica devido à expansão das atividades agrosilvopastoris, tendo a cana, a soja, o eucalipto e a prática das queimadas frequentes como principais responsáveis pela modificação na paisagem, inclusive nas APPs (Nunes, 2010; ICMBio, 2013; MMA, 2014).

Algumas dessas APAs foram criadas para funcionar como zona de amortecimento de UCs de proteção integral, como é o caso da APA Ilha do Bananal/Cantão e APA Serra da Tabatinga, dando suporte à conservação do Parque Estadual do Cantão e Parque Nacional do Parnaíba, e a sua degradação compromete a integridade destas Unidades de Conservação de Proteção Integral colocando em risco a conservação da biodiversidade naquela região.

No entorno do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães, a APA do Lajeado, criada no entorno do Parque Estadual do Lajeado, enfrenta os mesmos problemas anteriormente relatados, porém acrescidos da especulação imobiliária, chacreamentos e loteamentos no entorno da cidade de Palmas e do crescimento do distrito de Taquaruçu, situado integralmente dentro dos limites desta UC (Tocantins, 2003). De acordo com MMA, (2014), a APA Serra do Lajeado apresenta uma área desmatada de 249,5 km<sup>2</sup>, ou seja, 22,3% de sua área total.

A análise temporal das imagens de satélite, nos últimos 15 anos, revelou expressivas mudanças nas diferentes fitofisionomias da APA do Lago de Palmas. O cerrado stricto sensu e o campo ocupavam as maiores áreas na APA do Lago e conseqüentemente foram as fitofisionomias que sofreram maior redução em termos absolutos, onde perdeu-se 44,57% e 51,12% respectivamente. As atividades agrosilvopastoris ocuparam a maior parte da área convertida, possivelmente devido às características de solo e relevo, propícios para o desenvolvimento da agricultura mecanizada e da pecuária extensiva (Tocantins, 2009).

O Cerrado tem se mostrado mais rico do que se previa (MMA, 2007). Apenas no cerrado stricto sensu, Ratter et al. (1996), em uma comparação de 98 estudos realizados no Brasil, mostraram que das 534 espécies arbóreas encontradas, apenas 26 ocorreram em pelo menos 50% das áreas. Ratter et al. (2003), em outro estudo comparando 376 áreas de cerrado, encontraram um total de 951 espécies, das quais 334 ocorreram em apenas uma localidade, chamando a atenção para as áreas encontradas na Bacia do Rio Araguaia e Tocantins, consideradas como prioritárias para conservação devido a sua elevada biodiversidade. Méio et al. (2003) afirmam que o cerrado stricto sensu apresenta um valor de endemismo de 41%, que é semelhante ao que foi encontrado por Henringer et al. (1997) que em sua análise obteve o valor de 43% de endemismo para toda a vegetação do Cerrado. Portanto é esperado que o cerrado stricto sensu tenha perdido espécies exclusivas e ou endêmicas deste habitat

As formações campestres do Cerrado incluem elementos de três fitofisionomias, campo sujo, campo rupestre e o campo limpo. Fitofisionomias conhecidas pelo altos valores de endemismo e por abrigar um grande número de espécies ameaçadas da flora e da fauna do Cerrado (Ribeiro e Walter, 1998; Tannus e Assis, 2004; MMA, 2007; Martinelli et al., 2014) No Cerrado, 70% das plantas herbáceas são endêmicas e estão

distribuídas principalmente nas formações campestres, muitas destas estão ameaçadas de extinção (Machado et al., 2008).

Os campos mesmo representados com uma riqueza de espécies de aves menor, aproximadamente 117 espécies, sendo 48 campestres obrigatórias e 69 facultativas (Silva, 1995; Vickery et al., 1999; Braz, 2008), são ecossistemas prioritários para conservação, por abrigarem várias espécies exclusivas, endêmicas e 50% das aves ameaçadas do Cerrado (Machado et al., 2005; IUCN, 2016). As formações savânicas e campestres do Cerrado vêm sofrendo com diversos impactos antrópicos que têm causado degradação em grande escala, mesmo em regiões onde sabidamente abrigam uma alta biodiversidade, como é o caso dos sítios onde foram instaladas as hidrelétricas de Manso - MT, Serra da Mesa - GO e Lajeado - TO, regiões que também são fortemente impactadas pela agropecuária (Machado et al., 2008). Na APA do Lago de Palmas as formações campestres sofreram uma elevada perda de cobertura vegetal nativa, em torno de 8.959 ha foram convertidas em áreas antropizadas. Colocando em risco espécies da flora e fauna importantes para a conservação, principalmente pela ocorrência de um grande número de espécies endêmicas desses habitats.

Os campos nativos do Cerrado estão praticamente restritos às UCs. Isto significa que as populações de aves campestres também estão restritas a essas áreas. Das espécies de aves campestres do Cerrado, 94% estão representadas em pelo menos uma UC, porém 6% não estão protegidas em nenhuma UC, e 8,5% estão representadas exclusivamente em uma das áreas. Das espécies campestres obrigatórias, 92% estão representadas, sendo que dessas, 43% estão restritas a até no máximo cinco áreas (Braz, 2008). Atualmente, 645 espécies da flora do Cerrado encontram-se ameaçadas de extinção, o que corresponde a mais de 30% das espécies presentes na lista vermelha do Brasil (Martinelli e Moraes, 2013; Martinelli et al., 2014). Estes dados demonstram

quão ameaçada estas fitofisionomias se encontram e a importância da realização de estudos e ações que possibilitem sua conservação.

As formações florestais, cerradão e mata ripária, também foram suprimidas na APA do Lago de Palmas, ainda que em menor escala que as fitofisionomias mais abertas do Cerrado. No caso do cerradão, além da agropecuária, a retirada de madeira para fins comerciais tem causado um forte impacto nesta fitofisionomia, que perdeu 20,90% de sua cobertura vegetal (Figura 6). As matas ripárias, que se apresentam quase na totalidade como mata de galeria, também foram impactadas pela agropecuária e a urbanização, onde observa-se cursos d'água com poucos metros de vegetação e até mesmo a ausência da vegetação ripária, assim indentificou-se no mapeamento da APA uma perda de 13,58% da vegetação ripária. Porém devido a dificuldades para identificar pequenos desmatamentos nas imagens analisadas, a perda de cobertura vegetal ripária pode ser ainda maior do que a encontrada no estudo.

Essa informação demonstra uma grande fragilidade na gestão da UC, pois essa formação vegetal também está protegida pelo código florestal nº 12.651, de 2012, devido a sua importância na manutenção e proteção dos recursos hídricos (Brasil, 2012). Em campo observou-se a presença de leitos de riachos assoreados e secos em áreas rurais e urbanizadas dentro dos limites da APA (Figura 7). As queimadas de origem antrópica também é outro problema comum na APA do Lago de Palmas e que afeta negativamente esta e outras fitofisionomias locais (MMA, 2014).



Figura 6. Desmatamento e queimada no Cerradão, APA do Lago de Palmas.



Figura 7. Desmatamento na Mata de Galeria, abertura de acesso, área de invasão no córrego Sapezal, APA.

Distúrbios como estes, causam fragmentação do habitat potencializando o efeito de borda e promovendo a invasão de gramíneas exóticas altamente competitivas que modificam o ambiente, interrompendo o fluxo gênico entre populações de espécies mais sensíveis, e conseqüentemente levando a perda de biodiversidade (Albuquerque et al., 2010; Tudisi e Tudisi, 2010). Estes impactos são considerados de ampla magnitude nas matas ripárias, pois também causam a modificação da vazão hídrica, aumento dos processos erosivos, que afeta diretamente a qualidade da água e dos serviços ambientais dos ecossistemas aquáticos (Tucci e Mendes, 2006; Albuquerque et al., 2010; Tudisi e Tudisi, 2010). Em seu estudo, Silva (1995) destaca a importância da vegetação florestal

para as aves, onde 67% da avifauna do Cerrado está associada às matas de galeria, matas secas e o cerradão. Johnson et al. (1999) afirmam que as matas de galeria contêm duas vezes mais espécies de mamíferos do que qualquer outro tipo de fisionomia do Cerrado, fornecem habitat dentro do cerrado (*sensu latu*) para mamíferos das matas úmidas, aumentando a biodiversidade, ao ponto desta formação vegetal abrigar o dobro de espécies comuns às matas úmidas que as outras fisionomias do cerrado (*sensu latu*) reunidas. As matas de galeria são fundamentais na colonização por espécies de aves e mamíferos, entre outros organismos que apresentam alguma dependência florestal, além disso funcionam como centro de distribuição de espécies típicas das Florestas Amazônica e Atlântica que são encontradas no Cerrado (Johnson et al., 1999; Silva, 1996).

As matas ripárias também funcionam como corredores ecológicos para a fauna e a flora, abrigando uma notável biodiversidade, incluindo a vegetação ripária e sua fauna associada com alto grau de distribuição local. Ainda que ocorram perdas em menor escala desta fitofisionomia, isto pode significar um grande impacto para a biodiversidade regional, ocasionando diminuição na riqueza e na abundância de espécies, e, conseqüentemente, mudanças na composição de espécies, aumentando o risco de extinção de espécies raras, endêmicas e ameaçadas (Alcântara et al., 2004; Ferreira et al., 2013).

O cerradão que também se encontra distribuído em pequenas manchas por toda a APA tem sido igualmente impactado pelo desmatamento. Em todas as áreas visitadas foram identificados indícios de retirada de madeira de valor comercial, tábuas cortadas por moto serra, com diversos acessos e trilhas, mesmo em áreas onde o relevo é acidentado. Esta fitofisionomia também sofreu degradação, devido a atividades agropecuárias, o que levou à perda de fragmentos, os quais deram lugar a paisagens

abertas de pastagem, agricultura e áreas urbanizadas (Figura 8). O Cerradão é uma das fisionomias menos conhecidas e mais desmatadas do bioma (Cavarzere et al., 2011). Olmos et al. (2004) relatam que, na região Norte do Tocantins, o cerradão sempre ocorre associado a outras formações florestais, como as matas ciliares e a floresta estacional semidecidual, nunca formando extensas manchas, e muitas vezes em transição entre o cerrado stricto sensu, sempre apresentando uma alta biodiversidade e com a presença de espécies importantes da fauna e da flora ameaçada de extinção. Na APA do Lago, o Cerradão apresenta uma distribuição semelhante, sempre associado a outras formações vegetais.



Figura 8. Cerradão desmatado em área urbanizada do distrito Luzimangues, TO.

A floresta estacional semidecidual e o carrasco (alto e baixo) ocorrem em apenas uma localidade na zona norte da APA e estão dispostas em mosaico. Em geral, onde o solo é mais pobre (arenoso) predomina o carrasco e onde este é mais fértil aflora a floresta estacional semidecidual, que também se encontra adjacente às matas ripárias, formando enclaves dentro do carrasco. Estas fisionomias apresentaram pouca alteração na sua cobertura vegetal original quando comparada com as outras fitofisionomias, provavelmente devido à baixa qualidade do solo, arenoso e empobrecido, o que pode ter

contribuído para a sua conservação. Porém, recentemente iniciou-se um processo de ocupação desta área por inúmeros chacreamentos, localizados em sua maioria na área do carrasco, o que tem impactado a área, devido ao grande número de estradas de acesso às chácaras, aumentando o fluxo de pessoas e a fragmentação de sua vegetação.

As vias não pavimentadas se distribuem por toda a APA, e ainda que sua área total não tenha sido contabilizada, ao incluí-la, podemos considerar que a área antropizada seria ligeiramente maior do que a descrita no mapeamento. Normalmente a abertura de vias não pavimentadas é tido como de baixo impacto nos ambientes naturais, entretanto, a abertura de vias não pavimentadas em áreas urbanizadas pode reduzir a riqueza de aves em até 32% (Reis et al., 2012).

A floresta estacional semidecidual também tem sido desmatada em diversos pontos, e, da mesma maneira que o carrasco, foram identificadas inúmeras estradas em seu interior com indícios de corte seletivo de árvores com maior valor comercial, o que compromete a biota local (Robinson et al., 1999; Tobias, 2015). Porém, na imagem de satélite, não foi possível identificar essas alterações.

As florestas estacionais semidecíduais ocupam aproximadamente 15% da área do Cerrado e destacam-se como a formação florestal mais degradada, fragmentada e ameaçada do Bioma, além de estarem escassamente representadas nas UCs (MMA, 2007; Pereira et al., 2011). Haidar et al. (2003) ressalta que diferentes tipos de florestas estacionais e ecótonos ocorrem no estado do Tocantins, onde observou-se uma elevada degradação das áreas remanescentes que, em geral são mal manejadas e substituídas por projetos de assentamento rural e atividades agropecuárias.

Olmos et al. (2014) fazem menção sobre um remanescente de floresta semidecídua com maior extensão, situado nas proximidades do Rio Tocantins, em Itaguatins-TO, área que se encontra em propriedades particulares e se mostra importante

por apresentarem flora e avifauna de interesse para a conservação, as quais correm risco ao não estarem inseridas em Unidades de Conservação. Assim deveriam ter remanescentes dessas florestas dentro de Unidades de Conservação de proteção integral (Carvalho e Felfili, 2011; Haidar et al., 2003). E os remanescentes dessas florestas encontrados dentro das UCs de uso sustentável deveriam ter uma maior restrição de uso, e no caso da APA do Lago de Palmas e outras APAs, é primordial que se reveja a necessidade de reclassificar parte de sua área em categorias de UCs mais restritivas, como parques e reservas biológicas.

O carrasco é uma fitofisionomia de extensão restrita e possível refúgio de espécies vegetais endêmicas e raras (Olmos et al., 2004; Dambrós et al., 2005). Este tipo de vegetação distribui-se apenas pontualmente no Tocantins, havendo relato de uma grande mancha em mosaico de carrasco (alto e baixo) associado a uma floresta semidecídua no município de Ananás, um fragmento no município de Presidente Kennedy e a área estudada na APA do lago de Palmas (Olmos et al., 2004). Recentemente, a equipe do laboratório Ecoaves da UFT, em visita de prospecção em uma área próxima à APA do Lago de Palmas, identificou um fragmento de carrasco já no município de Miracema (R.S. Moreira, observação pessoal). Poucos estudos fitossociológicos e faunísticos têm sido realizados no carrasco tocantinense, sendo uma fitofisionomia com carência de estudos mais detalhados que gerem informações para sua conservação (Dambrós et al., 2005).

Olmos et al. (2004) cita a importância do carrasco associado à floresta ombrófila semidecídua e o cerrado encontrado em Ananás-TO (área também considerada prioritária para conservação pelo Probio/MMA), devido à presença de várias espécies de plantas e animais particulares desse ambiente, como as aves *Hemitriccus minimus* (maria-mirim) e *Rhytipterna immunda* (vissia-cantor), espécies

associadas às campinas amazônicas. No carrasco da APA do Lago, Barbosa et al. (2012) realizaram o registro de uma população isolada do chorozinho-da-caatinga *Herpsilochmus sellowi* e Dornas et al. (2012) fazem menção de um registro de *Rhytipterna immunda*, recomendando a realização de inventários ornitológicos nessa área, que tem sido alvo de desmatamento tanto na mata semidecídua quanto no carrasco (Dornas et al., 2012).

Durante visitas na floresta estacional semidecidual e no carrasco ocorreram diversos encontros com caçadores se deslocando em acessos de retirada de madeira. O desmatamento mesmo que em menor escala, como é o caso do corte seletivo, causa perturbações que afetam direta e indiretamente a biodiversidade e os ecossistemas como um todo (Brodie et al., 2014; Tobias, 2015). Olmos et al. (2014) menciona que as grandes manchas de florestas remanescentes no Tocantins (incluindo o carrasco) encontram-se no interior das áreas de reserva legal de grandes proprietários rurais. No entanto, há uma grande pressão para que estas áreas sejam ocupadas por projetos de assentamentos do Incra, que atualmente constituem a maior ameaça à manutenção de grandes remanescentes na região Norte do TO, e já ameaça áreas prioritárias para conservação da biodiversidade nos municípios de Wanderlândia, Ananás e Itaguatins.

Na APA do Lago de Palmas, o impacto sobre a vegetação nativa do Cerrado é ocasionado em larga escala pela agricultura (monocultura de grãos) e pecuária, e em menor escala por chacareiros com suas culturas de subsistência. A agropecuária tem causado impactos de grande proporção na maioria das fitofisionomias presentes na UC, principalmente aquelas localizadas em relevos planos como o cerrado stricto sensu e o campo, e ou aquelas que apresentam solo fértil, como é o caso das matas de galeria e cerradão, áreas geralmente utilizadas para agricultura de subsistência (MMA, 2014).

As principais ameaças à biodiversidade no Cerrado estão centradas na expansão da agricultura e da pecuária (Dias, 2008). A agricultura mecanizada e a pecuária extensiva são os principais vetores de desmatamento no Cerrado (MMA, 2011). De acordo com Sano et al. (2010), aproximadamente 80 milhões de hectares do Cerrado já foram convertidos para o desenvolvimento de atividades ligadas à agricultura e pecuária, correspondendo a 56% do total de terras adequadas à agricultura intensiva neste bioma. Recentemente, a produção de soja no Tocantins triplicou, em termos de área plantada, passando de 107 mil ha para 321 mil ha. Na APA do Lago de Palmas e em outras UCs do bioma, as monoculturas de soja e milho têm causado um grande impacto sobre a biodiversidade (Tocantins, 2009; ICMBio, 2013).

A prática da pecuária também gera diversos impactos para a biodiversidade, como a retirada parcial ou total da cobertura vegetal e a substituição da vegetação nativa por espécies forrageiras exóticas, como as diversas gramíneas de origem africana (Goedert et al., 2008). Atualmente, estas forrageiras podem ser encontradas em todos os estados brasileiros, representando uma grande ameaça à biodiversidade, uma vez que se dispersam rapidamente, são muito competitivas com as plantas nativas e algumas são tolerantes ao fogo. Podem modificar o ambiente de forma drástica, alterando o regime das queimadas, estando reconhecidamente associadas aos grandes incêndios devido ao acúmulo de biomassa (D'Antonio e Vitousek, 1992; Pivello et al., 1999). Os incêndios são frequentes na APA do Lago de Palmas, apresentando uma densidade anual média de 5,2 focos de calor/ha/ano (MMA, 2014). Incêndios frequentes tornam os ecossistemas mais suscetíveis ao fogo, pois reduzem a resistência e a elasticidade ecológica causando danos à fauna e à flora e reduzindo a biodiversidade local (D'Antonio e Vitousek, 1992; Pivello et al., 1999).

A proximidade com áreas urbanas aumenta a probabilidade de incêndios florestais (Fidalgo, 2011). A queima do lixo e a limpeza de lotes utilizando o fogo são os principais fatores relacionados ao início de incêndios florestais na área urbana da APA do Lago. A urbanização também tem causado impactos substanciais aos ecossistemas locais com a abertura de estradas pavimentadas e descarte de resíduos sólidos em áreas de APP, impermeabilização do solo e a presença de residências a poucos metros do leito dos córregos. A urbanização desordenada que vem acontecendo devido ao rápido crescimento das cidades, tem acarretado uma acelerada alteração da paisagem e o surgimento de ambientes degradados e poluídos (Granja, 2009).

Alguns dos impactos ambientais resultantes da urbanização são o descobrimento do solo causando processos erosivos; remoção da camada fértil do solo, impermeabilização e poluição do solo; assoreamento e aterramento dos recursos hídricos; aumento do escoamento superficial da água e redução da infiltração e da recarga dos aquíferos (rebaixamento do lençol freático); inundações; poluição com altos níveis de contaminação dos recursos hídricos; poluição do ar, modificações climáticas e, conseqüentemente, uma drástica perda de biodiversidade e da qualidade de vida (Mota, 2003; Molfi, 2009).

Os impactos advindos da urbanização em APAs ainda são pouco conhecidos, pois não existem estudos aprofundados acerca de UCs que abrigam esse tipo de ocupação (Granja, 2009). Em um estudo de seis APAs urbanas no Distrito Federal, Granja (2009) relata como principais problemas encontrados nestas UCs o parcelamento irregular do solo com características urbanas dentro da área da APA; expansão desordenada limítrofe à APA; ocupação irregular do solo em áreas verdes ou em áreas de preservação permanente e o fracionamento irregular de parcelas rurais; atividades em desconformidade com as diretrizes existentes nos instrumentos em vigor (exploração

mineral clandestina); retirada de cobertura vegetal em função de ocupações irregulares e o desmatamento de matas ripárias. Outro agravante é a inexistência de planos de manejo e apenas as APAs Bacia do Gama e Cabeça de Veado possuem zoneamento, porém não os utiliza, por estarem defasados.

Na APA do Lago de Palmas também existe um assentamento de reforma agrária com 46 famílias PA - Assentamento Capivara, promovido pelo Governo Federal, onde foram identificados diversos impactos como o desmatamento de matas ripárias e o descarte do lixo, que é jogado em outras áreas da APA ou comumente queimado, aumentando a probabilidade de incêndios durante o período da seca (INCRA, 2016). Outro problema evidenciado na APA do Lago foi a invasão em uma área de APP e reserva legal, na foz do Córrego Sapezal com o Rio Tocantins, o que tem gerado degradação na mata de galeria e outros ecossistemas adjacentes.

Os impactos associados aos assentamentos aqui evidenciados se assemelham aos identificados pelo MMA (2014), que dimensionou um desmatamento da ordem de 40% da sua área total até 2010. Outro grande fator de impacto relacionado aos assentamentos é o fogo, havendo entre 2003 e 2012 uma densidade média anual de focos de calor igual a 6,8 focos/ha/ano nessas áreas (MMA, 2014).

Porém, um dos impactos mais significativos nos ecossistemas da APA do Lago ocorreu com o enchimento do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, que suprimiu a mata ciliar do Rio Tocantins em toda a extensão do reservatório, incluindo alguns ecossistemas adjacentes. Ecossistemas ameaçados, incluindo a vegetação ripária com alto grau de distribuição local, tem sofrido degradação ou foram inundadas devido à construção de hidrelétricas e de reservatórios em todo o país (Nilsson e Berggren, 2000; Pavan e Dixo, 2002; Alcântara et al., 2004; Ferreira et al., 2013). No Rio Tocantins e em alguns de seus afluentes, a criação de reservatórios em cascata inundou

grandes porções de terra, devastando extensas áreas de vegetação ripária e causando impacto significativo na biodiversidade (Agostinho et al., 2009; Brasil, 2009; Grison, 2015).

Porto Nacional, com uma área territorial total de 4.449.917 km<sup>2</sup>, foi um dos municípios que sofreu maior impacto pela formação do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães. Perdeu uma área contínua de 379,90 km, o que corresponde a uma redução territorial de 8,53% (Grison, 2015; IBGE, 2016). Uma das Sub-bacias do Rio Tocantins que teve maior área inundada (1,78%) foi a do córrego Santa Luzia, que tem sua margem direita inserida na APA do Lago de Palmas.

A supressão da mata ciliar em ambas as margens do rio Tocantins, ao longo de mais de 150 km de extensão do reservatório da UHE Lajeado, causou uma extensa perda de habitat, seja pela supressão ou pela inundação desse ecossistema. Onde o jacu-de-barriga-vermelha, *Penelope ochrogaster* ocorria, desde então constatou-se uma ausência de registros que implica na suposta extinção local da espécie (Pinheiro et al., 2009). Segundo Choueri (2013), a perda de hábitat gerada pela implementação das usinas hidrelétricas tem causado um grande impacto sobre a biodiversidade na região hidrográfica do Tocantins-Araguaia. Atualmente existe um forte indicativo de que muitas espécies endêmicas e ameaçadas podem desaparecer localmente ou ter sua viabilidade como espécie comprometida (Nogueira et al., 2010).

Um monitoramento de longa duração na APA Tucuruí, localizada na área de influência do Reservatório da UHE Tucuruí, no baixo rio Tocantins, demonstrou a provável extinção local de 71 espécies de aves, sendo 70% espécies estritamente florestais e aproximadamente 30% espécies restritas aos habitats criados pelo Rio. Além disso, ocorreu a perda de riqueza e o declínio de populações de espécies que eram consideradas relativamente comuns antes da construção do reservatório, como

*Myrmotherula multostriata* e *Cotinga cayana* (Henriques e Dantas, 2009). Revelando o grande impacto que é gerado na construção de reservatórios, e que quando associado a outras atividades antrópicas. Estes distúrbios apresentam um potencial degradador ainda maior (Henriques e Dantas, 2009).

Segundo o MMA (2016), o Cerrado possui um número insuficiente de UCs representado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, apenas 8,3% de seu território encontra-se protegido, e somente 3,1% em UCs de Proteção Integral. Pode-se afirmar que caso a expansão da agropecuária, urbanização e a construção de novos reservatórios de usinas hidrelétricas continuem no ritmo atual, e ações de conservação e preservação não forem implementadas nas UCs existentes, a perda de biodiversidade será inevitável. Assim as APAs e outras UCs de Uso Sustentável são essenciais no contexto da conservação, porém caso não ocorra a implantação e uma gestão efetiva dessas UCs, estas áreas estarão sendo representativas apenas no papel e não cumprirão nenhum dos objetivos pelos quais foram criadas, tornando o sistema de UCs do Cerrado menos eficiente.

E constatado o déficit no sistema de UCs de proteção integral no Cerrado, a proporção de área conservada precisaria ser aumentada em torno de 550% para que se alcance as metas de conservação estabelecidas pelos organismos internacionais e ratificadas pelo governo brasileiro. Além disso, caso todas as hidrelétricas previstas sejam implantadas seria necessário pelo menos mais 100.000 ha para conservação em UCs de proteção integral (Choueri, 2013).

## **5. CONCLUSÃO**

Poucas avaliações têm sido realizadas para verificar se os objetivos que justificaram a criação das UCs têm sido atingidos. No presente estudo, fica evidente que

as políticas públicas de implementação e gestão da APA do Lago de Palmas, assim como de outras UCs da mesma categoria, tanto no Cerrado como em outros biomas brasileiros, não têm sido eficazes. Parece haver pouca preocupação dos órgãos governamentais com a gestão dessas áreas e pouco tem sido feito para mudar essa realidade .

Considerando a necessidade urgente de se implementar e ampliar UCs já existentes e de criação de novas áreas de proteção, diagnósticos sobre o atual estado de conservação das UCs são fundamentais para as tomadas de decisões sobre manejo e gestão das áreas existentes e de novas áreas protegidas. Ressalta-se a importância de estabelecer plano de manejo e zoneamento, de modo que possam nortear as ações do órgão gestor, visando a conservação e preservação dos ecossistemas e da vegetação nativa remanescente na APA do Lago de Palmas.

Os ambientes florestais do Cerrado que ocorrem na APA do Lago de Palmas são de extrema importância para a conservação da biodiversidade regional. O complexo vegetacional formado pelo carrasco e a floresta estacional semidecidual são especialmente importantes, pois a área que ocorre na APA é a única dentro de Unidades de Conservação no Tocantins. Além disso, as formações florestais que incluem o cerradão e matas ripárias são fundamentais para conservação e manutenção dos ecossistemas do Cerrado, pois abrigam uma parcela significativa de espécies da fauna e flora do Cerrado. As matas ripárias, em sua maioria compostas por matas de galeria, juntamente com os diversos mananciais da APA do Lago, aos quais estão associadas, são ambientes protegidos por lei como Áreas de Preservação Permanente, porém, apresentam-se degradadas em maior ou menor grau, merecendo atenção especial e ações de fiscalização, preservação e recuperação das áreas que sofreram degradação.

As fitofisionomias de campo, carrasco e floresta estacional semidecidual, são especialmente importantes para a conservação, por serem considerados habitats ameaçados e ou de ocorrência pontual, sendo assim estratégias de manejo devem ser estabelecidas para garantir a preservação destes ambientes na UC.

É imprescindível a realização de estudos de uso e cobertura da terra, fauna e flora, nas APAs do Tocantins, da mesma maneira que ocorre em outras UCs do Cerrado que ainda se encontram em fase de implantação e são pouco estudadas quanto a aspectos básicos de documentação da biodiversidade (Bagno e Marinho-filho, 2001; Machado et al., 2008). A perda de cobertura vegetal nativa na APA do Lago de Palmas é mais um exemplo da realidade desta categoria de UC, sinalizando a urgência de políticas públicas que tornem eficientes a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade em Áreas de Proteção Ambiental e demais categorias de UCs de uso sustentável.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AB'SABER, A.N., 1997. *Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação*. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo. Geomorfologia, vol. 52, 22 p.

AGOSTINHO, C. S., PELICICE, F. M. E MARQUES, E. E., 2009. *Reservatório de Peixe Angical, bases ecológicas para o manejo da ictiofauna: Conservação da ictiofauna na área de influência de Peixe Angical e recomendações ao manejo*. São Carlos: RiMa, 19 p.

ALBUQUERQUE, L. B., ALONSO, A. M., AQUINO, F. B., REATTO, A., SILVA, J. C. S., LIMA, J. E. F. W., SOUSA, A. C. S. A. E SOUSA, E. S., 2010. *Restauração ecológica de matas ripárias: uma questão de sustentabilidade*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 75 p.

ALCÂNTARA, F. A., BUURMAN, P., CURI, N., NETO FURTINI, A. E., VAN LAGEN, B. E MEIJER, E. L., 2004. Changes in soil organic matter composition after introduction of riparian vegetation on shores of hydroelectric reservoirs (Southeast of Brazil). *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 36, pp. 1497-1508.

ASSIS, J. S., 2002. O uso do sensoriamento remoto no planejamento de unidades de conservação. In: I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. *In: Anais I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto*. Aracaju: Editora da EMBRAPA, 16 p.

BAGNO, M. A. E MARINHO-FILHO, J., 2001. A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. In: J. F. RIBEIRO., C. E. L., FONSECA., J. C. SOUSA-SILVA, Eds. *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina, EMBRAPA. pp. 495-528.

BARBOSA, M. O., PACHECO, J. F. E CORRÊA, A. G., 2012. Primeiro registro de chorozinho da caatinga, *Herpsilochmus sellowi* no estado do Tocantins, Brasil. *Atualidades ornitológicas*, no. 169, 22 p.

BATTISTI, C., 2009. Habitat fragmentation, fauna and ecological network planning: Toward a theoretical conceptual framework. *Italian Journal of Zoology*, vol. 70, no. 3, pp. 241-247.

BENNETT, A. F., 1998, 2003. *Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*. Switzerland and Cambridge: IUCN, 254 p.

BEUCHLE, R., GRECCHI, R. C., SHIMABUKURO, Y. E., EVA, H. D., SANO, E. E ACHARD, F., 2015. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. *Applied Geography*, vol. 58, pp.116-127.

BRASIL, 2000. *Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional

de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 19 de Julho.

BRASIL, 2009. *Plano estratégico de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia*. Brasília: ANA, SPR, 37 p.

BRASIL, 2012. *Lei Federal nº 12.651, de 28 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, no. 102, 28 maio, seção 1, p. 1.

BRASIL, 2013. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2021*. Brasília: MME/EPE, 80 p.

BRAZ, V. S., 2008. *Ecologia e Conservação das Aves Campestres do Bioma Cerrado*. Brasília: Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, 187 p. Tese de doutorado em Ecologia.

BRODIE, J. F., GIORDANO, A. J., ZIPKIN, E. F., BERNARD, H., MOHD-AZLAN, J. E AMBU, L., 2014. Correlation and persistence of hunting and logging impacts on tropical rainforest mammals. *Conservation Biology*, vol. 29, no. 1, pp.110-121.

BRUNER, A. G., GULISSON, R. E., RICE, R. E., E DA FONSECA, G. A. B., 2001. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science*, vol. 291, no. 5501, pp.125-128.

BUNKER, D. E., DECLERCK, F., BRADFORD, J. C., COWELL, R. K., PERFECTO, I., PHILLIPS, O. L., SANKARAN, M. E NAEEM, S., 2005. Species loss and aboveground carbon storage in a tropical forest. *Science*, vol. 310, no. 5750, pp. 1029-1031.

CARDILLE, J. E FOLEY, J. A., 2003. Agricultural land-use change in Brazilian Amazônia between 1980 and 1995: Evidence from integrated satellite and census data. *Remote Sensing Of Environment*, vol. 87, no. 4, pp. 551-562.

CAVARZERE, V., MORAES, G. P., DALBERTO, A. C., MACIEL, F. G. E DONATELLI, R. J., 2011. Birds from cerradão woodland, an overlooked forest of the Cerrado region, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 51, no.17, pp. 259-273.

CARVALHO, F.A E FELFILI, J.M., 2011. Aplicação da diversidade alfa e beta para definição de áreas prioritárias para conservação: uma análise das florestas decíduais sobre afloramentos calcários no Vale do Paranã. *Bioscience Journal*, vol. 27, no.5, pp. 830-838.

CHAPIM III, F. S., ZAVALETA, E. S., EVINER, V. E., NAYLOR, R. L., VITOUSEK, P. M., REYNOLDS, H.L., HOOPER, D. U., LAVOREL, S., SALA, O. S., HOBBIIE, S. E., MACK, M. C. E DÍAZ, S., 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, vol. 405, pp. 234-242.

CHOUERI, R. B., 2013. *Biodiversidade e impacto de grandes empreendimentos hidrelétricos na bacia Tocantins - Araguaia: uma análise sistêmica*. Brasília: Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 62 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia.

COLLINGE, S. K., 1996. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. *Landscape and Urban Planning*, vol. 36, no. 1, pp. 59-57.

CÔRTE, D. A. A., 1997. *Planejamento e gestão de APAs, enfoque institucional*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 106 p.

DAMBRÓS, L., FILHO, L. C. O., FREIRE, E. C., LIMA, J. P. S., PEREIRA, J. D. A., SILVA, S. S. E FORZANI, J. R., 2005. *Inventário Florestal e Levantamento Florístico do Norte do Estado do Tocantins*. Palmas: SEPLAN. 122p. Projeto de Gestão

Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico. In: J. R. R. FORZANI, Org.

D'ANTONIO, C. M. E VITOUSEK, P. M., 1992. Biological Invasions by Exotic Grasses, the Grass/Fire Cycle, and Global Change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 23, no. 1, pp. 63-87.

DIAMOND, J. M., 1975. The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biological Conservation*, vol. 7, no. 2, pp. 129-146.

DIAS, B. F. S., 2008. Conservação da biodiversidade do Cerrado: histórico dos impactos antrópicos no bioma Cerrado. In: F. G. FALEIRO, A. L. F. NETO, eds. *Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade agronegócio e recursos naturais*. Planaltina: Embrapa Cerrados, pp. 303- 332 .

DOBSON, A., LODGE, D., ALDER, J., CUMMING, G. S., KEYMER, J., MCGLADE, J., MOONEY, H., RUSAK, J. A. SALA, O., WOLTERS, V., WALL, D., WINFREE, R., E XENOPULOS, M. A., 2006. Habitat loss, trophic collapse, and the decline of ecosystem services. *The Ecological Society of America*, vol.87, no.8, pp. 1915-1924.

DORNAS, T., RAMOS, L., PINHEIRO, R. T. E BARBOSA, M. O, 2012. Importantes e inéditos registros de aves para o ecótono Amazônia/Cerrado no centro norte do Estado do Tocantins: implicações biogeográficas e extensão de distribuição geográfica de aves amazônicas. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol. 20, no. 2, pp. 119-127.

DRUMMOND, J. A., FRANCO, J. L. A. E OLIVEIRA, D., 2010. *Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. Conservação da Biodiversidade, Legislação e Políticas Públicas*. Brasília, DF: Câmara dos deputados, edições câmara, pp. 341-385. In: R. S. GANEM. Org.

DUARTE, V., SHIMABUKURO, Y. E., SANTOS, J. R., KALIL, E. M., MELLO, K., MOREIRA, J. C., MOREIRA, M. A., SOUZA, R. C. M., SHIMABUKURO, R. M. K.

E FREITAS, U. M., 2003 [acesso em 12 Novembro 2016]. *Metodologia para criação do prodes digital e do banco de dados digitais da Amazônia - projeto baddam* [online]. São José dos Campos: INPE, 41 p. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/cursoadistancia/Modelo-de Mistura PRODESpdf>

ESRI, 2015 [acesso em 5 de Novembro 2016]. *ArcGis, the Complete Geographical Information System* [online]. Redlands, California. Disponível em: <http://www.esri.com/>

FAHRIG, L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. System*, vol. 34, pp. 487-515.

FIDALGO, E. S., 2011. Territórios em mudança e os incêndios na interface urbano-florestal. Estudo de caso em Baião. *Cadernos de Geografia*, no. 30-31, p. 87-98.

FELFILI, J. M., SOUSA-SILVA, J. C. E SCARIOT, A., 2005. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços do conhecimento. In: A. SCARIOT, J. C. SOUSA-SILVA, J. M. FELFILI, orgs. *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 25-44.

FERREIRA, L. V., CUNHA, D. A., CHAVES, P. P., MATOS, D. C. I. E PAROLIN, P., 2013. Impacts of hydroelectric dams on alluvial riparian plant communities in eastern Brazilian Amazonian. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 85, no. 3, pp. 1013-1023.

FRANCO, J. L. A., SHCHITTINI, G. M. E BRAZ, V.S., 2015. História da conservação da natureza e das áreas protegidas: panorama geral. *Historiae*, vol. 6, no. 2, pp. 233-270.

FURLEY, P. A. E RATTER J. A., 1988. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography*, vol.15, no.1 pp. 97–108.

GELDMANN, J., BARNES, M., COAD, L., CRAIGIE, I. D., HOCKINGS, M. E BURGESS, N. D., 2013. Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation*, vol. 161, pp. 230-238.

GOEDERT, W. J., WAGNER, E. E BARCELLOS, A. O., 2008. Savanas tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: F.G. FALEIRO e A. L. FARIAS NETO, eds. *Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais*. Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados, pp. 49-76.

GRANJA, L. V. A. C., 2009. *O papel das áreas de proteção ambiental - APAS na conservação dos recursos naturais em áreas urbanas*. Brasília: Universidade de Brasília, 208 p. Dissertação de Mestrado em Planejamento Urbano.

GRISON, M. G., 2015. *Efeito da formação do reservatório da usina do lajeado no Rio Tocantins sobre a vegetal ripária*. Palmas: Universidade Federal do Tocantins, 53p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais.

GORENFLO, L. J. E BRANDON, K., 2006. Key Human Dimensions of Gaps in Global Biodiversity Conservatio. *BioScience*, vol. 56, n. 9, pp. 723-731.

Haidar, R. F., Fagg, J. M. F., Pinto, J. R. R., Dias, R. R., Damasco, G., Silva, L.C.R. e Fagg, C.W., 2013. Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. *Acta Amazonica*, vol. 43, no. 3, pp. 261-290.

HENRIQUES, L. M. P. E DANTAS, S. M., 2009. Composição e extinção local de espécies na comunidade de aves da APA Tucuruí, entorno do reservatório da UHE Tucuruí, Amazônia Oriental. In: *V CITENEL - Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 9 p.

HERINGER, E. P., BARROSO, G. M., RIZZO, J. A. E RIZZINI, C. T., 1977. A flora do cerrado. In *IV Simpósio sobre o cerrado: Bases para a utilização agropecuária*, M. G. FERRI, org. São Paulo, SP: Edusp, pp. 211-232.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010. [Acesso em 6 de Novembro 2016] *Censo 2010* [online]. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2012. *Manual técnico da vegetação brasileira: Sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos*. Rio de Janeiro: IBGE, 274 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE – ICMBIO, 2013. [Acesso em 5 de Novembro 2016]. *Relatório do projeto corredor ecológico da região do Jalapão: Subsídios para o plano estratégico mosaico do Jalapão* [online]. Disponível em: [www.icmbio.gov.br/projetojalapao](http://www.icmbio.gov.br/projetojalapao)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2016. [Acesso em 5 de Novembro 2016]. *Dados revisados* [online]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home>

INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE – ICMBIO, 2016. [Acesso em 09 de Setembro 2016]. *Unidades de conservação por Bioma*[online]. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos/51-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s>

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA, 2016. [Acesso em 20 de Dezembro 2016] *Assentamentos: dados revisados* [online]. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/search/node/Assentamento%20Cativara%2C%20TO>

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN, 2016-3. [Acesso em 13 de Dezembro 2016] *The IUCN Red List of Threatened Species* [online]. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>

ITO, H. K., PEDREIRA, B. C. C. G., LINHARES, C., ALMEIDA, C. A., SOLER, L. S., PEREIRA, E. Q., SANTOS, L. F., DIAS, R. R. E REIS, J. S., 2005. [Acesso em 5 de Outubro de 2015] *Cobertura e Uso da Terra da Folha SB.22-Z-D. Estado do Tocantins. Escala 1:250.000* [online]. Palmas: SEPLAN/DEZ, 64 p. Disponível em:

[http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/Relatorio\\_Cobertura\\_Uso\\_Terra\\_226\\_.pdf](http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/Relatorio_Cobertura_Uso_Terra_226_.pdf)

JOHNSON, M. A., SARAIVA, P. M. E COELHO, D., 1999. The role of gallery forests in the distribution of cerrado mammals. *Rev. Brasil. Biol*, vol. 59, no. 3, pp. 421-427.

JUFFE-BIGNOLI, D., BHATT, S., PARK, S., BELLE, E. M. S., MURTI, R., BUYCK, C., RAZA RIZVI, A., RAO, M., LEWIS, E., MACHARRY, B. E KINGSTON, N., 2014. [Acesso em 10 de Outubro de 2016] *Asia Protected Planet Report 2014* [online]. Cambridge: UNEP World Conservation Monitoring Centre. Disponível em: [http://wdpa.s3.amazonaws.com/WPC2014/asia\\_protected\\_planet\\_report.pdf](http://wdpa.s3.amazonaws.com/WPC2014/asia_protected_planet_report.pdf)

KLINK, C. A. E MACHADO, R. B., 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, vol. 19, no. 3, pp. 707-713.

MACHADO, A. B. M., MARTINS, C.S. E DRUMMOND, G. M., 2005. *Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: Incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados*. Belo Horizonte: Fundação biodiversitas. 175p.

MACHADO, R. B., AGUIAR, L. M. S., CASTRO, A. A. J. F., NOGUEIRA, C. C. E NETO, M. B. R., 2008. Caracterização da fauna e flora do Cerrado. In: F.G. FALEIRO E A. L. F. NETO, eds. *Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade agronegócio e recursos naturais*. Planaltina: Embrapa, 285-298 p.

MACHADO, R. B., NETO, M. B. R., PEREIRA, G. P., CALDAS, E. F., GONÇALVES, D. A., SANTOS, N. S., TABOR, K. e STEININGER, M., 2004. [Acesso 10 de Outubro de 2015] *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Relatório técnico não publicado [online]. Brasília: Conservação Internacional. 22 p. Disponível em: <http://cmbbc.cpac.embrapa.br/RelatDesmatamCerrado%20CIBrasil%20JUL2004.pdf>

MARTINELLI, G. E MORAES, M. A., 2013. *Livro vermelho da flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1100 p.

MARTINELLI, G., MESSINA, T. E FILHO, L. S., 2014. *Livro vermelho da flora do Brasil – Plantas raras do Cerrado*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, CNCFlora, 320 p.

MASCARENHAS, L. M. A., FERREIRA, M. E. E FERREIRA, L. G., 2009. Sensoriamento remoto como instrumento de controle e proteção ambiental: Análise da cobertura vegetal remanescente na bacia do Rio Araguaia. *Sociedade & Natureza*, vol. 21, no. 1, pp. 5-18.

MÉIO, B. B., FREITAS, C. V., JATOBÁ, L., SILVA, M. E. F., ROBEIRO, J. F. E HENRIQUES, R. P. B., 2003. Influência da floresta Amazônica e Atlântica na vegetação do cerrado *sensu stricto*. *Revista Brasileira de Botânica*, vol. 26, no. 4, pp. 437-444.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - (MA), 2005. [Acesso 10 de outubro 2015] *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis* [online]. Washington, DC: Island Press World Resources Institute, 86 p. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2003. [Acesso 15 de Outubro 2016] *Fragmentação de Ecossistemas. Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas* [online]. Brasília: MMA, 510 p. Disponível em: <http://mma.gov.br>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2007. [Acesso em 14 de Outubro 2016] *Biodiversidade do Cerrado e Pantanal: áreas e ações prioritárias para conservação* [online]. Brasília: MMA, 540 p. Disponível em: <http://mma.gov.br>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2011. [Acesso em 10 de Setembro 2016] *PPCerrado - Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: cerrado* [online]. Brasília: MMA, 200 p. Disponível em: <http://mma.gov.br>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2014. [Acesso em 9 de Agosto 2016]. *Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no*

*Cerrado: 2º fase (2014-2015)*. [online]. Brasília: MMA, 132 p. Disponível em: <http://mma.gov.br>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2016. [Acesso em 9 de Agosto 2016]. *Relatório consolidado das unidades de conservação por Bioma* [online]. Disponível em: [www.mma.gov.br/cadastro\\_uc](http://www.mma.gov.br/cadastro_uc)

MITTERMEIER, R. A., MYERS, N., THOMSEN, J. B., FONSECA, G. A. B. Da. E OLIVIERI, S., 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, vol. 12 no. 3, pp. 516-520.

MOLFI, R. P., 2009. *A urbanização e os impactos ambientais em Palmas: O caso do Jardim Aurenny III*. Brasília: Universidade de Brasília, 130 p. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo.

MOONEY, H., E., LARIGAUDERIE, A., CESARIO, M., ELMQUIST, M., ELMQUIST, T., HOEGH-GULDBERG, O., LAVOREL, S., MACE, G. M., PALMER, M., SCHOLE, R. E YAHARA, T., 2009. Biodiversity, climate change, and ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. vol. 1, pp. 46-54.

MOTA, S., 2003. *Urbanização e meio ambiente*. Rio de Janeiro: ABES, 356p.

MOURA, D. R., 2014. *Amazônia Tocantinense: quanto ainda resta e como estão distribuídos os remanescentes florestais?* Porto Nacional: Universidade Federal do Tocantins, 48 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia de Ecótonos.

MYERS, N., 1998. Threatened biotas: hotspots in tropical forests. *Environmentalist*, vol. 8, no. 3 pp. 178-208.

MYERS, N., 1990. The biodiversity challenge: expanded hot-spot analysis. *Environmentalist*, vol. 10, no. 4, pp. 243-256.

MYERS, N., MITTERMIER, R. A., MITTERMIER, C. G., FONSECA, G. A. B. Da. E KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, vol. 403, pp. 853-858.

NAUGHTON-TREVES, L., HOLLAND, M. B. E BRANDON, K., 2005. The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annual Review Of Environment And Resources*, vol. 30, no. 1, pp. 219-252.

NILSSON, C. E BERGGREN, K., 2000. Alterations of Riparian Ecosystems Caused by River Regulation. *Bioscience*, vol. 50, no. 9, pp. 783-792.

NOGUEIRA, C., COLLI, G. R., COSTA, G. E MACHADO, R. B., 2010. Diversidade de répteis Squamata e evolução do conhecimento faunístico no Cerrado. In: I. R DINIZ, J. M. FILHO, R. B. MACHADO E R. B. CAVALCANTI, orgs. *Cerrado: conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação*. Brasília: Thesaurus Editora, pp. 330-372.

NOVO, E. M. L., 2007. *Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações*. São José dos Campos:

A. Silva Vieira Ed. pp. 1-9.

NUNES, H., 2010. Expansão da Agricultura de larga Escala nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) no Corredor Ecológico Jalapão - Chapada das Mangabeiras, Brasil. In: VI *Seminário Latino-Americano de Geografia Física, II seminário Ibero-Americano de Geografia Física*. Coimbra: Universidade de Coimbra, pp. 1-11 .

OLMOS, F., ARBOCZ, G., PACHECO, J. F. E DIAS, R. R., 2004. *Estudo de Flora e Fauna do Norte do Estado do Tocantins*. Palmas: SEPLAN, 130 p. R. R. DIAS, Org. Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico.

PAGANI, V. Y., 2009. *Áreas de Proteção Ambiental (APAs): A Conservação em Sistemas de Paisagens Protegidas, Análise da APA Petrópolis/RJ*. Rio de Janeiro:

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 344 p. Tese de Doutorado em Geografia.

PARRISH, J. D., BRAUN, D. P. E UNNASCH, R. S., 2003. Are We Conserving What We Say We Are? Measuring Ecological Integrity within Protected Areas. *Bioscience*, vol. 53, no. 9, pp. 851-860.

PAVAN, D. E DIXO, M., 2002. A Herpetofauna da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães, Palmas, TO. *Humanitas*, vol.4, pp. 13-30.

PHILPOTT, S. M., SOONG, O., LOWENSTEIN, J. H., PULIDO, A. L., LOPEZ, D. T., FLYNN, D. B. E DECLERCK, F., 2009. Functional richness and ecosystem services: bird predation on arthropods in tropical agroecosystems. *Ecological Applications*, vol.19, no.7, pp.1858-1867.

PEREIRA, B. A. S., VENTUROLI, F. E CARVALHO, F., 2011. Florestas estacionais no Cerrado: uma visão geral. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 41, no. 3, pp. 446-455.

PINHEIRO, R. T., DORNAS, T., REIS, E. S., BARBOSA, M. O E RODELLO, D., 2009. Birds of the urban area of Palmas, TO: composition and conservation. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol.16, no.4, pp. 339-347.

PINTO, M. P., DINIZ-FILHO, J. A. F., BINI, L. M., BLAMIRE, D. E RANGEL, T. L. V. B., 2008. Biodiversity surrogate groups and conservation priority areas: birds of the Brazilian Cerrado. *Diversity And Distributions*, vol. 14, no. 1, pp.78-86.

PINTO, L. M. C., 2014. Luzimangues: uma "nova cidade" na periferia de palmas? *Arquitextos vitruvius*, no. 164.02, pp. 1-10.

PIVELLO, V. R., SHIDA, C. N. E MEIRELLES, S. T., 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity VÂNIA. *Biodiversity And Conservation*, vol. 8, no. 9, pp.1281-1294.

RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S., ATKINSON, R. E RIBEIRO J. F., 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal Botany*, vol. 53, pp. 153-180.

RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S. e RIBEIRO, J. F., 1997. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany*, vol. 80, pp. 223-230.

RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S. E RIBEIRO J. F., 2003. Analysis of the floristic composition of the brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal Botany*, vol. 60, no. 1, pp. 57-109.

REIS, E., LÓPEZ-IBORRA, G. M. E PINHEIRO, R. T., 2012. Changes in bird species richness through different levels of urbanization: Implications for biodiversity conservation and garden design in Central Brazil. *Landscape And Urban Planning*, vol. 107, no. 1, pp. 31-42.

RIBEIRO, J. F. E WALTER, B. M. T., 1998. *Fitofisionomias do bioma Cerrado*. In: S. M. SANO, S. P. ALMEIDA, eds. *Cerrado: ambiente e flora*. Brasília: Embrapa Cerrados, pp. 87-166.

ROBINSON, J. G., REDFORD, K.H. E BENNETT, E. L., 1999. Wildlife harvest in logged tropical forests. *Science*, vol. 284, no. 5414, pp. 595-596.

RODRIGUES, M. T., RODRIGUES, B. T. E TAGLIARINI, F. S. N., 2014. Comparação do desempenho de sistemas de informação geográfica (IDRISI Selva e ArcGIS) por meio de processamento digital de imagem. *Fórum Ambiental da Alta Paulista*, vol.10, no. 2, pp. 265-280.

RYLANDS, A. B. E BRANDON, K., 2005. Brazilian Protected Areas. *Conservation Biology*, vol. 19, no. 3, pp. 612-618.

SALES, J. C. A., 2015. Metodologia para identificação de áreas de risco e prioritárias para conservação da avifauna na Bacia hídrica do Rio Una, Ibiuna/SP. Sorocaba:

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 112 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais.

SANO, E. E., ROSA, R., BRITO, J. L. S. E FERREIRA, L. G., 2010. Land cover mapping of the tropical savana region in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 166, no. 1-4, pp. 113-124.

SANTIAGO, A. R. E JÚNIOR, A. C. P., 2010. Land cover mapping in state parks Jalapão, Cantão and municipality Itaguatins (Tocantins). *Ambiência*, vol. 6, no. 1, pp.109-124.

SANTOS, T. D. F., TELES, A. F., OLIVEIRA, F. C., DE SÁ, R. A., AKAMA, A. E MORAIS, F., 2014. Luzimangues: relação entre desenvolvimento urbano e preservação ambiental. In: *Jornada de iniciação científica e extensão*. Palmas: Instituto Federal do Tocantins, pp. 1-6.

SAWAKUCHI, H. O., 2010. *Alteração no uso e cobertura do solo na bacia do médio Rio Araguaia, Brasil Central*. Piracicaba: Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 131 p. Dissertação de Mestrado em Ciências.

SAWYER, D. R. E LOBO, A. S., 2008. O papel da sociedade em política públicas no estabelecimento de políticas públicas para as Savanas. In: F. FALEIRO e A. L. FARIAS NETO, eds. *Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais*. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, pp.1153-1181.

SCHENINI, P. D. C., COSTA, P. C. E CASARIN, V. W., 2004. Unidades de Conservação: Aspectos históricos e sua evolução. In: *Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitáio, Florianópolis*. Florianópolis: UFSC, pp. 1-7.

SILVA, J. M. C., 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, vol. 21, pp. 69-92.

SILVA, J. M. C., 1996. Distribution of amazonian and atlantic birds in the gallery forests of the Cerrado region, South America. *Ornitologia Neotropical*, vol. 7, no. 1, pp. 1-18.

SILVA, J. M. C. E BATES, J. M., 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. *Bioscience*, vol. 52, no. 3, pp. 225-233.

SILVA, E. B., 2009. *Taxas de desmatamento anuais no Bioma Cerrado: Uma análise a partir de dados Modis para o período de 2003 a 2007*. Goiânia: Instituto de estudos sócio-ambientais, Universidade Federal de Goiás. 101 p. Dissertação de Mestrado em Geografia.

SILVA, G. B. S., MELLO, A. Y. I. E STEINKE, V. A., 2012. Unidades de conservação no Bioma Cerrado: desafios e oportunidades para a conservação no Mato Grosso. *Geografia*, vol. 37, no. 3, pp. 541-554.

SILVA, M. A., ANCIÃES, M., HENRIQUES, L. M. P., BENCHIMOL, M. E PERES, C A., 2016. Patterns of local extinction in an Amazonian archipelagic avifauna following 25 years of insularization. *Biological Conservation*, vol. 199, pp.101-109.

SOULÉ, M. E. E ORIANOS G. H., 2001. Conservation biology research: its challenges and contexts. In: M. E SOULÉ, G. H. ORIANOS, eds. *Society for Conservation Biology*, Washington: Island Press, pp. 271-285.

SOUZA, U. B., SOUZA, S. F., SANTOS, C. A. P. E AMARAL, A. G., 2011. Uso do sensoriamento remoto na análise da dinâmica da paisagem em um período de 20 anos na região do anel da soja, Oeste da Bahia. In: *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Curitiba: INPE, pp. 3013 - 3020.

TABARELLI, M. E GASCON, C., 2005. Lessons from fragmentation research: Improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. *Conservation Biology*, vol. 19, no. 3. pp. 734-739.

TANNUS, J. L. S. E ASSIS, M. C., 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina - SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, vol. 27, no. 3, pp.489-506.

TELES, A. F., OLIVEIRA, F. C., SANTOS, T. D. F., DE SÁ, R. A., AKAMA, A. E MORAIS, F., 2013. Gestão ambiental e a cidade: quando o discurso e a prática não dialogam. *Interface*, no. 6, pp. 77-87.

TOBIAS, J. A., 2015. Biodiversity: Hidden impacts of logging. *Nature*, vol. 523, pp.163-164.

TOCANTINS, 2003. *Plano de Manejo do Parque Estadual Serra do Lajeado: encarte 4: a APA da serra do Lajeado*. Palmas: SEPLAN, 34 p.

TOCANTINS, 2005. *Lei Nº 1.560, de 5 de Abril de 2005*. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza - SEUC e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades que o constituem. Palácio Araguaia, Palmas, 5 de abr.

TOCANTINS, 2009 [Acesso em 20 de Novembro de 2016]. *Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e queimadas do estado do Tocantins* [online]. Disponível em: [http://www.fundoamazonia.gov.br/FundoAmazonia/export/sites/default/site\\_pt/Galerias/Arquivos/Publicacoes/Plano\\_Estadual\\_do\\_Tocantins.pdf](http://www.fundoamazonia.gov.br/FundoAmazonia/export/sites/default/site_pt/Galerias/Arquivos/Publicacoes/Plano_Estadual_do_Tocantins.pdf)

TOCANTINS, 2017 [Acesso em 15 de Novembro de 2016]. *Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Gestão das Unidades de Conservação do Estado do Tocantins, TO: Área de Proteção Ambiental Lago de Palmas* [online]. Disponível em: <http://gesto.to.gov.br/uc/53/>

TUCCI C. E MENDES, A. C., 2006. Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica. Brasília: MMA, 302 p.

TUNDISI, G. J. E TUNDISI, T. M., 2010. Impactos potenciais das alterações do código florestal nos recursos hídricos. *Biota Neotrop*, vol.10, no. 4, pp. 68-75.

VICKERY, P. D. TUBARO, P. L., DA SILVA, J. M. C., PETERJOHN, B. G., HERKERT, J. R. E CAVALCANTI, R. B., 1999. Ecology and conservation of grassland birds in the western hemisphere. In: P. D.VICKERY, J. R. HERKERT, eds. Ecology and Conservation of Grassland Birds in the Western Hemisphere. *Studies in Avian Biology*, vol. 19, pp. 2-26.

VITOUSEK, P. M., MOONEY, H. A., LUBCHENCO, J. E MELILLO, J. M., 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, vol. 277, no. 5325, pp. 494-499.

World Wildlife Fund - WWF-BRASIL, 2012. *Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação*. Brasília: WWF-Brasil/IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, 396 p. Disponível em: [http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/gestao de unidades de conservacao.pdf](http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/gestao_de_unidades_de_conservacao.pdf)

## CAPÍTULO 2

### **DIVERSIDADE DAS COMUNIDADES DE AVES NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO LAGO DE PALMAS, TOCANTINS**

#### RESUMO

As UCs do Cerrado em termos de área e conectividade têm demonstrado serem insuficientes para a conservação da biodiversidade regional, uma vez que as UCs de proteção integral ocupam apenas 3,1% da área do Cerrado e a conectividade entre estas UCs é praticamente inexistente, o que torna o sistema de proteção ambiental brasileiro pouco efetivo no longo prazo, sendo extremamente necessária a contribuição das UCs de uso sustentável na conservação da biodiversidade. A exemplo de outras Unidades de Conservação, a APA do Lago de Palmas vem sofrendo com o incremento das atividades antrópicas nos últimos 15 anos, o que tem gerado uma acentuada redução da cobertura vegetal nativa e colocado em risco a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Neste sentido, avaliamos se os processos e transformações levadas a cabo na APA estão colocando em risco a biodiversidade regional usando as aves como grupo bioindicador. Os dados sobre a riqueza e a comunidade de aves da APA do Lago de Palmas foram obtidos respectivamente a partir do método de listas de Mackinnon e da contagem por pontos. Foram registradas 296 espécies de aves na UC, sendo doze endêmicas do Cerrado e nove da Amazônia. Um total de 14 espécies encontram-se em algum grau de ameaça, havendo um número representativo de espécies importantes para a conservação. Foram encontradas espécies ameaçadas em ambientes naturais que vêm sendo suprimidos, o que demonstra a necessidade de se conservar diferentes componentes da paisagem na APA. Constatou-se que a diversidade de aves variou significativamente entre as fitofisionomias e os ambientes antropizados e que isso está

diretamente associado aos diversos distúrbios causados pela alteração e ou a retirada da cobertura vegetal, o que coloca em risco a biodiversidade da UC. Assim é primordial adotar estratégias de manejo na APA, que incluam um plano de manejo e zoneamento que sejam coerentes com os objetivos de criação desta UC.

**Palavras-chave:** savana, aves, conservação, biodiversidade, áreas protegidas.

#### ABSTRACT

The UCs of Cerrado in terms of area and connectivity has shown insufficient for conservation of regional biodiversity, since the integral protection Ucs occupy only 3.1% of the area of the Cerrado and the connectivity between these Ucs is practically non-existent, making the Brazilian environmental protection system little effective in the long run, being extremely necessary the contribution of sustainable use Ucs on biodiversity conservation. Like other protected areas the APA of the Lake of Palmas, has been suffering with an increase of anthropogenic activities in the last 15 years, promoting a sharp reduction of native vegetation cover, endangering biodiversity and ecosystem services. In this sense, we assess whether the processes and transformations carried out in the APA are endangering the regional biodiversity using birds as bioindicator group. The data on the wealth and the community of birds of APA Lake Palmas were obtained respectively from the method of lists of Mackinnon and count for points. 296 species of birds have been recorded at UC, being twelve endemic to the Cerrado and nine from Amazon. A total of 14 species are to some degree of threat, with a representative number of species important for conservation. Endangered species were found in natural environments that have been suppressed, demonstrating the need to keep different components of the landscape in the APA. It was found that the bird diversity varied significantly among the natural physiognomies and anthropized

environments, a result that is directly associated with various disturbance, which caused by the alteration and or removal of the native vegetation coverage, which puts at risk the biodiversity of UC. So it is essential to adopt management strategies in the APA, including a management plan and zoning that are coherent with the objectives of creation of this UC.

**Keyword:** savannah, birds, conservation, biodiversity, protected areas.

## 1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é composto por um mosaico de formações vegetais que variam entre fitofisionomias campestres, savânicas e florestais (Ribeiro e Walter, 1998). Classificado como “hotspot” de biodiversidade, a riqueza de espécies no Cerrado pode representar 33% da diversidade biológica brasileira, apresentando altos valores de endemismo, sendo considerado atualmente um dos biomas mais ameaçados do planeta (Myers, 2000). As atividades ligadas à agropecuária e à urbanização são as principais fontes de perda de cobertura vegetal nativa, fragmentação e extinção de espécies no Cerrado (MMA, 2009; MMA, 2014). A degradação deste bioma vem ocorrendo sistematicamente desde a década de 1960 (Cavalcanti, 2005); atualmente estima-se que mais de 50% da sua cobertura original foi suprimida (Machado et al., 2004; Klink e Machado, 2005; Sano et al., 2010).

Para conservação da biodiversidade do Cerrado e de outros Biomas, a criação de Unidades de Conservação (UC) tem se mostrado como uma das melhores alternativas, devido a sua capacidade de manter os ecossistemas naturais e a biodiversidade associada a eles (Machado et al., 2004, Klink e Machado, 2005, Pivello, 2005).

A Legislação do Brasil, (2000) institui o SNUC Lei nº 9.985, de 18 de julho, e o Estado do Tocantins (2005) estabeleceu o SEUC Lei nº 1.560, de 5 de Abril de 2005,

ambas dividem as Unidades de Conservação no Brasil e Tocantins em duas categorias: proteção integral e uso sustentável. Porém, diversos autores atestam que apenas as UCs de proteção integral, quando bem manejadas, contribuem eficazmente com a preservação e conservação dos recursos naturais (Terborgh et al., 2002; Lima et al., 2005; Harris et al., 2006; Pinho, 2006; Pimentel, 2008). Todavia, alguns autores contestam tal afirmação e ressaltam o valor das UCs de uso sustentável para um sistema mais integrado e adequado de UCs (Cortê, 1997; Pagani, 2009). De acordo com IUCN (1993) para cumprirem seu papel de conservação da biodiversidade as UCs deveriam representar pelo menos 10% da área de cada bioma. E em ecoregiões onde for constatada uma elevada riqueza de espécies e de endemismos a proporção de área protegida deverá ser ainda maior (Langhammer et al., 2007).

Contudo, as unidades de conservação do Cerrado, em termos de área e conectividade, têm demonstrado ser insuficientes para a conservação da biodiversidade regional, uma vez que as UCs de proteção integral ocupam apenas 3,1% da área do Cerrado e a conectividade entre estas áreas protegidas é praticamente inexistente, o que torna o sistema de proteção ambiental brasileiro pouco efetivo no longo prazo (MMA, 2016b).

De todas as categorias de UCs, a Área de Proteção Ambiental (APA), inserida na categoria de uso sustentável, é a mais numerosa, porém pouco se sabe sobre a sua efetividade na manutenção e conservação de ecossistemas e da biodiversidade. APA é a categoria mais bem representada no Cerrado, com 68 UCs ocupando 5,3% da extensão territorial do bioma. Atualmente, alguns autores vem debatendo a situação e a efetividade das APAs para a conservação da biodiversidade, tanto em âmbito municipal e estadual quanto federal (Cortê, 1997; Padua, 2001; Euclides e Magalhães, 2006; IBAMA, 2007).

A APA do Lago de Palmas é uma UC que se encontra totalmente inserida no Cerrado tocantinense, sendo gerida pelo órgão ambiental estadual Naturatins, e que nos últimos 15 anos vem sofrendo com o desenvolvimento de atividades antrópicas de alto impacto. Entre os anos de 2000 e 2015 ocorreu a supressão de 40,21% da cobertura vegetal nativa da APA, com um aumento de 83,03% da área antropizada e o comprometimento de diversos ambientes naturais (Ver Capítulo 1).

A realização de estudos e o monitoramento de grupos específicos de animais e plantas considerados bons indicadores biológicos têm sido amplamente utilizados na identificação das alterações ambientais que impactam a biodiversidade (Magnusson et al., 2013; ICMBio, 2013). Alguns grupos conhecidos como "substitutos", a exemplo de aves e borboletas, têm sido utilizados como bons indicadores dos efeitos da fragmentação e perda de habitat sobre a biota, permitindo inferir o estado de outros grupos da fauna e flora em um determinado local a partir destes "substitutos" (Niemelä, 2001; Fahrig, 2003; ICMBio, 2013). Dada a estreita relação das aves com o tipo de ambiente onde vivem e seu estado de conservação, estas respondem aos efeitos das mudanças ambientais (Furness e Greenwood, 1993; Greenwood, 1995). Além disso as aves são bem conhecidas em nível ecológico, taxonômico e sistemático, e por ocuparem vários níveis da cadeia alimentar, inclusive os mais altos, justifica-se o seu uso como grupo indicador de conservação da biodiversidade (Bierregaard, 1990; Furness e Greenwood, 1993; Greenwood, 1995; Sales, 2015).

Diante de algumas evidências, como a acentuada perda de cobertura vegetal nativa, a APA do Lago de Palmas não estaria cumprindo eficientemente os objetivos para os quais foi criada, o que motivaria a realização de estudos sobre os efeitos da supressão da vegetação e alteração da biota local, utilizando as aves como grupo bioindicador da biodiversidade e a avaliação de como as comunidades de aves reagiram

ao intenso processo de degradação ambiental dentro dos limites da APA. Devido à falta de dados anteriores ao atual processo de degradação das paisagens, não é possível acessar diretamente o “efeito” da perturbação ambiental.

Por outro lado, é possível avaliar parâmetros das comunidades de aves por meio da estimativa da riqueza e do estudo da composição da avifauna, ocorrência de espécies endêmicas, raras e taxons oficialmente ameaçadas de extinção, nos principais ambientes que compõe a paisagem da APA do Lago de Palmas, de modo a fazer uma avaliação geral da relevância desta UC para a conservação da avifauna do Cerrado, especialmente considerando informações de outros estudos realizados no Estado do Tocantins (Bagno e Abreu, 2001; Santos, 2001; Pinheiro, 2002; Braz, 2003; Tocantins, 2003a; Tocantins, 2003b; Tocantins, 2003c; Olmos et al., 2004; Dornas, 2009; Pinheiro e Dornas, 2009; Pacheco e Olmos, 2006; Pinheiro et al., 2008; Pacheco e Olmos, 2010; Rego et al., 2011; Dornas et al., 2012; Barbosa et al., 2012; Reis, 2012; Corrêa, 2012; Marcelino, 2014; Barbosa et al., 2015). Dessa maneira, buscou-se obter informações que permitiram avaliar se os processos e transformações levados a cabo na APA estão colocando em risco a biodiversidade regional.

Para alcançar este objetivo, buscamos responder as seguintes perguntas: a) Qual é a riqueza e a composição da avifauna na APA?; b) A diversidade de aves variou entre as fitofisionomias e/ou os ambientes antropizados?; c) A APA está sendo efetiva na conservação da avifauna e da biodiversidade regional? Os resultado também foram utilizados para enriquecimento das informações ambientais da APA do Lago de Palmas e para a proposição de medidas visando auxiliar no manejo e conservação da biodiversidade regional.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

Detalhes sobre a área de estudo e a cobertura vegetal (ver capítulo 1).

### 2.2 Caracterização dos ambientes antropizados amostrados

O ambiente agrícola amostrado na APA é constituído de áreas de plantio de grandes monoculturas, principalmente de soja, milho e sorgo. A cobertura vegetal nativa foi convertida em solo exposto na área de uso. Pode-se encontrar pequenas ilhas de vegetação isoladas em meio a paisagem alterada.

Os ambientes de pastagem amostradas na APA encontra-se dominado por gramíneas exóticas do gênero *Brachiaria*, sem a presença de vegetação. Alguns locais amostrados, além da presença da *Brachiaria*, mantêm elementos da vegetação nativa das fitofisionomias de cerrado stricto sensu e campo sujo, em uma matriz antropizada.

As amostragens na área urbana aconteceram na região central do distrito de Luzimangues, que apresenta ruas pavimentadas por asfalto, a região é composta em sua maior parte por loteamentos abertos recentemente, e mesmo que apresentem um ambiente alterado com a presença dominante da gramínia exótica *Brachyaria*, ainda mantêm áreas verdes próximas e elementos das fitofisionomias de campo sujo e cerrado stricto sensu em uma matriz urbanizada (Teles et al., 2013).

O local denominado chacreamento localiza-se na região norte da APA, próximo à divisa da APA, na região do córrego Santa Luzia, atualmente alagado pelo reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães. O chacreamento é caracterizado pela presença de um condomínio de chácaras em estágio inicial de ocupação, apresentando

uma paisagem pouco alterada. A matriz do chacreamento é constituída de pequenas roças, estradas não pavimentadas, algumas construções residenciais, e ainda mantém remanescentes de vegetação nativa das fitofisionomias de campo sujo, cerrado stricto sensu e matas de galeria.

### 2.3 Amostragem da avifauna

Foram utilizados dois métodos distintos para estudo da avifauna da APA do Lago de Palmas. Um método qualitativo baseado nas listas de Mackinnon e um quantitativo fundamentado na contagem por pontos. Assim sendo, as listas e a contagem por pontos são métodos complementares (O’Dea et al., 2004). As amostragens ocorreram entre março e setembro de 2016, englobando a estação seca e chuvosa. Foram realizadas 78 visitas à APA, perfazendo um total de aproximadamente 508 horas de esforço amostral, com média de 6,5 horas de observação por visita.

Antes de iniciar o inventário, foram realizadas visitas à área de estudo, com acompanhamento de ornitólogos com experiência na avifauna regional, de modo a haver uma calibragem nos métodos e uma maior confiabilidade na identificação das espécies.

#### 2.3.1 Listas de Mackinnon

As Listas de Mackinnon é um método recomendado para avaliar os impactos da modificação de habitat em regiões tropicais (Mackinnon e Phillips, 1993; Trainor, 2002; O’dea et al., 2004; Cavarzere et al., 2012). As listas não produzem dados quantitativos, mas são mais eficientes em amostrar a riqueza de espécies, de modo mais amplo do que métodos quantitativos. O método de listas de Mackinnon consiste em registrar um

número x de espécies/listas, definido previamente. Podem ser feitas listas de 5, 10, 15 ou 20 espécies, sendo que esta variação do número de espécies a ser trabalhado vai depender das peculiaridades de cada estudo. Definido o número de espécies em lista a ser trabalhado, anota-se as primeiras espécies encontradas em uma lista, de forma que espécies repetidas não são registradas em uma mesma lista, mas quando se completa o número de espécies (por exemplo, dez espécies), uma nova lista é iniciada (Ribon et al., 2006; Ribon, 2010). Definiu-se como unidade amostral listas de 10 espécies visando a aumentar o tamanho da amostra, tanto nas fitofisionomias quanto nos ambientes antropizados (Poulsen et al., 1997; Herzog et al., 2002; O'dea et al., 2004; Ribon et al., 2006).

As observações ocorreram na parte da manhã, entre 05:30 e 12:00 horas. Foram percorridas trilhas e estradas com pouco movimento, nas diferentes fitofisionomias e ambientes antropizados que compõem a APA do Lago de Palmas. As fitofisionomias amostradas seguiram a classificação proposta por Ribeiro e Walter (2008), e foram: 1) cerrado stricto sensu, 2) cerradão, 3) campo sujo, 4) carrasco, 5) floresta estacional semidecidual, 6) mata ripária (representadas quase que em sua totalidade por matas de galeria). Os ambientes antropizados amostrados foram: 7) agricultura, 8) pastagem, 9) chacreamentos e 10) área urbana (Distrito de Luzimangues, Porto Nacional).

### 2.3.2 Contagem por pontos

Para as amostragens, utilizamos o método de contagem por pontos adaptado por Aleixo e Vielliard (1995) e Vielliard et al., (2010). Este método consiste em definir um número mínimo de pontos de contagem independentes entre si, e para tal devem estar a uma distância mínima de 200 metros um do outro. Na área de estudo, cada ponto é

definido e marcado, antes de serem iniciadas as observações. O observador permanece em cada ponto por um determinado período de tempo, que pode ser de 10, 15 ou 20 minutos, o qual deve ser definido previamente. O pesquisador segue anotando todas as espécies vistas e ou ouvidas, contabilizando cada contato (número de indivíduos de cada espécie) observado.

As amostragens por pontos de contato permitem uma avaliação objetiva das comunidades de aves e um monitoramento da avifauna ao longo do tempo (Vielliard et al., 2010). Antes de iniciar as observações foram definidas trilhas e estradas de acesso por meio de uma pré-seleção de áreas no Google Earth® e visitas a campo. Foram selecionados na APA áreas representativas das fitofisionomias da vegetação nativa e áreas alteradas por atividades antrópicas, para serem amostradas. As fitofisionomias incluem o cerrado stricto sensu, cerradão, carrasco e o campo sujo, e quanto as áreas antropizadas foram amostrados ambientes de agricultura, pastagem, chacreamento e área urbana.

As amostragens ocorreram entre março e julho de 2016. Em cada local selecionado (fitofisionomias e ambientes antropizados), foram alocados oito pontos de contagem, independentes, distribuídos em transectos de 2 km. Os pontos estavam separados por uma distância que variou entre 200 e 250 metros, o que permitiu considerá-los como amostras independentes.

Em cada uma das oito áreas amostradas foram alocados oito pontos, sendo realizadas 8 visitas, quinzenalmente, totalizando 64 amostras em cada ambiente (fitofisionomias e áreas antropizadas) e 208 horas de observação (Figura 1). As observações ocorreram na parte da manhã, entre 5:30 e 9:00 horas. O observador permaneceu 15 minutos em cada ponto e as amostragens eram iniciadas após o sorteio

do ponto inicial, prosseguindo pelos pontos subsequentes a fim de evitar variações nos registros das espécies causadas pela diferença de horário.

Durante o período de observação, todas as espécies visualizadas e/ou ouvidas foram anotadas, com o cuidado de não atribuir dois contatos ao mesmo indivíduo, respeitando 50 m de raio para o registro das espécies. Tomou-se nota do ambiente em que se encontravam, o tipo de registro (acústico ou visual).

Nas metodologias empregadas a coleta de dados e identificação das espécies foram utilizados os seguintes equipamentos: binóculos 8x40, 10x50, câmera fotográfica power shot SX50 super zoom, gravador digital e analógico, microfone unidirecional (Senheiser - ME66) e caixa de som amplificadora para gravação de vocalizações e emissão de play-back. As identificações das espécies de aves foram feitas mediante consulta em guias de campo (Van Perlo, 2009; Gwynne et al., 2010; Sigrist, 2014), a especialistas e a banco de dados (<http://www.wikiaves.com> e <http://www.xeno-canto.org>).

A nomenclatura e classificação taxonômica das espécies seguiram Piacentini et al. (2015). As espécies foram classificadas de acordo com o status de endemismo (Stotz et al., 1996; Silva e Bates, 2002) e status de conservação (Machado et al., 2005; MMA, 2014; IUCN, 2016). As espécies foram classificadas de acordo com os habitats preferenciais. Classificadas como: espécies aquáticas (A), estritamente florestais (F1), florestais que também utilizam áreas abertas (F2), estritamente campestres (C1), campestres que utilizam ambientes florestais (C2). Seguindo a classificação de Bagno & Marinho-Filho, (2001) e Olmos et al. (2004).

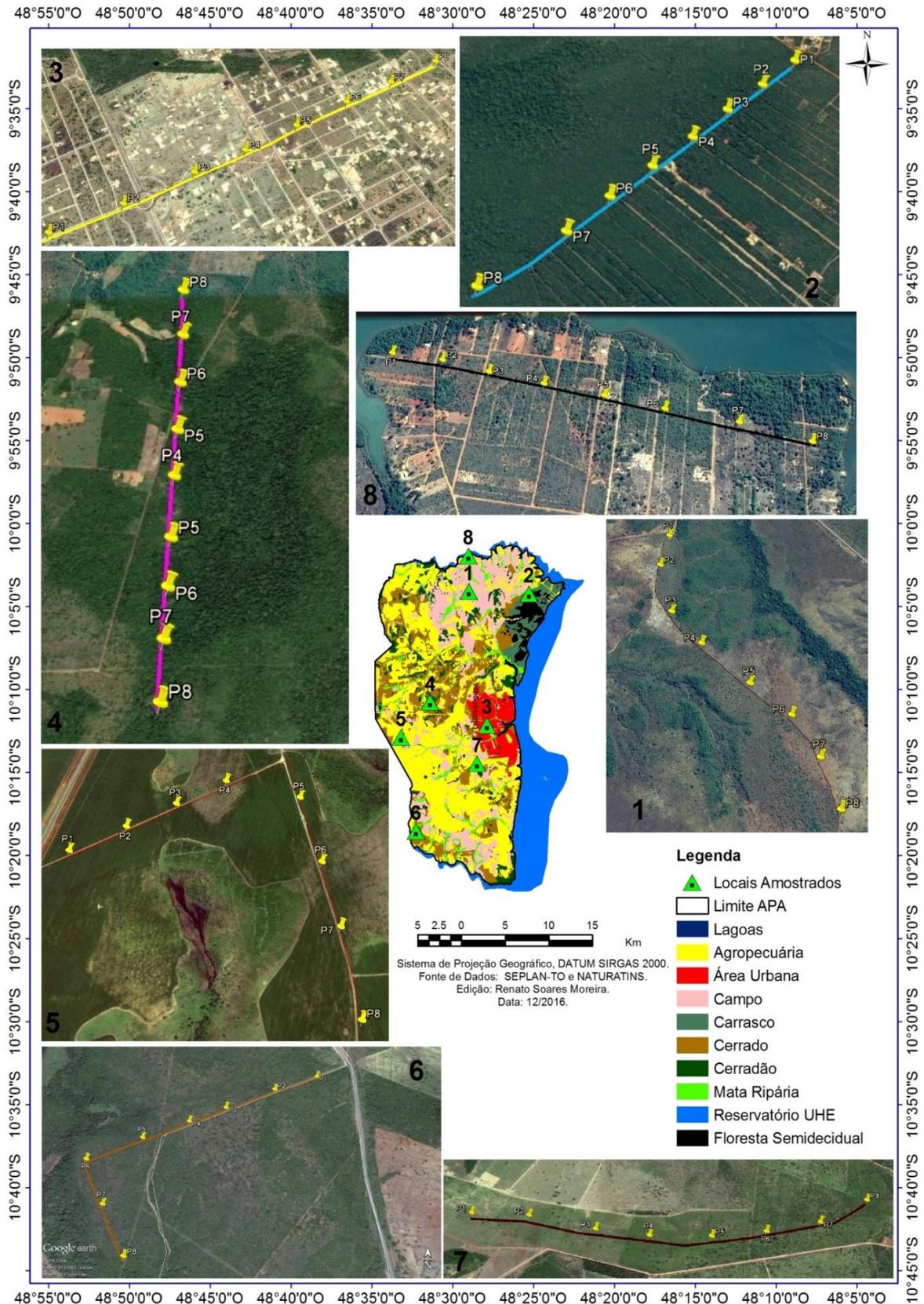


Figura 1. Localização das áreas amostradas pelo método de pontos de contato, 1) campo; 2) carrasco; 3) área urbana, 4) cerrado; 5) agricultura; 6) cerrado stricto sensu; 7) pastagem; 8) chacreamento.

## 2.4. Análises de dados

### 2.4.1 Riqueza de espécies

Os dados sobre riqueza de aves na APA do Lago de Palmas foram obtidos a partir das listas de Mackinnon. Para estimar a riqueza de aves na APA, em cada uma das fitofisionomias e áreas antropizadas, foi calculado o estimador não paramétrico Jackknife 1 usando o software EstimateS Win 9.1.0 (Cowell, 2009; 2013).

Jackknife 1 é o estimador não-paramétrico mais amplamente utilizado para estimar riqueza de espécies (Chao e Lee, 1992; krebs, 1999). Ele estima a riqueza total, somando a riqueza observada ("coletadas" pelo método) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras (Magurran, 2004; Alteff, 2009) e baseia-se no número de espécies que ocorrem somente em uma única amostra "*uniques*" (L). É uma técnica para reduzir o viés dos valores estimados, neste caso para reduzir a subestimação do verdadeiro número de espécies em uma comunidade com base no número representado em uma amostra, reduzindo o viés da ordem  $1/m$  ( $m =$  número de amostras) (Palmer, 1990). Representado pela formula  $Jack\ 1 = S + L \frac{m-1}{m}$ .

Porém, neste estudo foram testados os estimadores mais indicados (Jackknife2, Chao2, Bootstrap) para inventários que utilizaram o método de listas de Mackinnon (Herzog, 2002; Ribon, 2010) e Jackknife 1 foi o estimador que apresentou a melhor estimativa para nosso conjunto de dados.

Para realização do cálculo de frequência relativa das espécies pelo método de Listas de Mackinnon utilizou-se o Índice de Frequência de Lista (IFL). O IFL de uma espécie foi obtido dividindo-se o número de listas de 10 espécies em que ela ocorre pelo número total de listas obtido ao final do estudo.

#### 2.4.2 Análise da comunidade de aves

Para análise da comunidade de aves da APA do Lago de Palmas foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA) geral para cada espécie e em cada local amostrado. O IPA é a melhor estimativa da proporção de uma espécie na comunidade, pois relaciona o número médio de contatos dessa espécie por amostras, sendo possível, através dele, avaliar a proporção de cada espécie na comunidade. O IPA é um valor relativo, comparável somente entre medidas da mesma espécie, em datas, locais e comunidades diferentes, podendo variar não somente com a real abundância das espécies, mas também com o padrão de atividade e distribuição destas. Isto define um coeficiente de detectabilidade específico, de maneira a influenciar o valor do IPA observado, permitindo também comparações entre comunidades similares. Para se obter o IPA, divide-se o número de contatos da espécie ( $N_{ci}$ ) pelo número total de amostras ( $N_{ta}$ ), (Vielliard et al., 2010)

$$IPA = \frac{N_{ci}}{N_{ta}}$$

Para comparação da abundância das comunidades de aves entre os ambientes, foi utilizado o IPA médio de cada ambiente (fitofisionomias e áreas antropizadas). Para observar possíveis variações na riqueza e abundância da avifauna nos diferentes ambientes (fitofisionomias e ambientes antropizados), realizou-se uma análise de variância (ANOVA), seguida de teste a *posteriori* de Tukey, a nível de 0,05% de probabilidade, para identificar quais ambientes diferem entre si em relação a riqueza e abundância da avifauna, utilizando-se o software Statistica (StatSoft, 2005).

A variação quantitativa na composição das espécies entre ambientes foi calculada utilizando-se o índice de dissimilaridade Bray-Curtis. Este índice compara

duas áreas com base na mínima abundância de cada espécie (Legendre e Legendre, 1998), sendo definido como  $BC = 2N_c/(N_a + N_b)$  onde  $N_c$  = soma das menores abundâncias das espécies em comum às duas áreas;  $N_a$  e  $N_b$  = número total de espécies de cada parcela.

A medida de dissimilaridade de Bray-Curtis foi calculada a partir dos dados de abundância (contatos) de cada espécie detectada pelo método de pontos, para cada ambiente amostrado. A partir das matrizes de dissimilaridade da avifauna foi realizada uma análise de agrupamento (Cluster Analysis), gerando um dendrograma de similaridade. Esta análise funde as amostras em grupos, e os grupos em unidades maiores, começando com as semelhanças mútuas, e, em seguida, gradualmente diminui o nível de semelhança na qual se formam grupos mais distantes, mostrando a relação entre as amostras agrupadas. Agrupamentos de comunidades que estão próximas refletem semelhanças na estrutura da comunidade (McCune e Grace, 2002; Kindt e Coe, 2005). As análises foram realizadas com o programa Past (Hammer, 2001).

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 Composição e riqueza das espécies de aves na APA do Lago de Palmas.**

Foram registradas 296 espécies de aves pertencentes a 24 ordens e 60 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Tyrannidae (n = 44, 14,8%), seguida por Thraupidae (n = 36, 12,2%), Psittacidae (n = 12, 4,05%), Thamnophilidae e Picidae (n = 11, 3,71%).

A classificação das espécies com respeito aos habitats preferenciais mostrou que a maioria delas, 156 espécies apresentaram preferência por habitats florestais. Destas,

62 foram consideradas estritamente florestais e 94 florestais que também utilizam áreas abertas. Um total de 112 espécies foram encontradas em ambientes campestres, sendo 40 estritamente campestres e 72 campestres que podem utilizar áreas florestais. O restante, 28 espécies, foram encontradas em ambientes aquáticos.

Dentre as espécies detectadas até o momento, dez são endêmicas do Cerrado (Silva e Bates 2002; Silva e Santos, 2005), e nove endêmicas da Amazônia (Stotz et al., 1996). Dentre as espécies endêmicas do Cerrado, destacam-se aquelas de ocorrência exclusiva em ambientes abertos: *Cypsnagra hirundinacea* (bandoleta), *Saltatricula atricollis* (batuqueiro), *Charitospiza eucosma* (mineirinho), *Neothraupis fasciata* (cigarra-do-campo), *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), *Suiriri affinis* (suiriri-da-chapada), *Euscarthmus rufomarginatus* (maria-curruíra), *Melanopareia torquata* (tapaculo-de-colarinho), *Alipiopsitta xanthops* (papagaio-galego).

As aves endêmicas amazônicas (n = 9) estão representadas em sua totalidade por espécies que utilizam ambientes florestais: *Crypturellus cinereus* (inhambu-pixuna), *Buco tamatia* (rapazinho-carijó), *Pteroglossus inscriptus* (araçari-de-bico-riscado), *Pyrrhura amazonum* (tiriba-de-hellmayr), *Sakesphorus luctuosus* (choca-d'água), *Hypocnemoides maculicauda* (solta-asa), *Xiphorhynchus guttatus* (arapaçu-de-garganta-amarela), *Tyranneutes stolzmanni* (uirapuruzinho), *Hylophilus pectoralis* (vite-vite-de-cabeça-cinza).

Foram encontradas 14 espécies com algum grau de ameaça, sendo 12 destas categorizadas como Quase ameaçadas (NT) e, dentre as espécies classificadas como NT, seis estão ameaçadas apenas na listagem da IUCN (2016), quatro estão presentes apenas na lista do MMA (2014) e apenas duas estão presentes em ambas as listas (Tabela 1). Dentre as espécies endêmicas do Cerrado oito possuem status NT e uma,

*Celeus obrieni* é considerado um endemismo aparente do Cerrado (Santos e Vasconcelos, 2007), encontra-se tanto na lista da IUCN, classificada como Em perigo (EN), (IUCN, 2016), quanto na lista nacional de espécies ameaçadas, na categoria Vulnerável (VU), (MMA, 2014). Para as endêmicas amazônicas, apenas a *Pyrrhura amazonum* encontra-se na categoria Em perigo (EN), (IUCN, 2016) e não é mencionada na lista do MMA. Um dos destaques do estudo foi o registro do *Herpsilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga), espécie considerada endêmica da Caatinga (Santos et al., 2010) encontrada exclusivamente na vegetação típica de carrasco.

Tabela 1. Espécies de aves registradas na APA do Lago de Palmas. IFL - Índice de Frequência nas Listas = Nº listas em que determinada espécie foi registrada/n total de listas (n=412). IPA - Índice Pontual de Abundância. R - Tipo de registro, visual (v), auditivo (a), gravação (g), fotográfico (f). Ambiente onde a espécie foi registrada por ambos os métodos de amostragens - Cerrado (Ce), Campo sujo (Cs), Mata galeria (M), Carrasco (Ca), Cerradão (Cd), Floresta E. Semidecidual (F), Mata ciliar - lagoa brejosa (MB), Área-urbana (U), Pastagem (P), Chacreamento, (Ch), Agricultura (A). <sup>1</sup>Espécies Ameaçadas segundo a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014); <sup>2</sup>Espécies Ameaçadas segundo a lista vermelha das espécies ameaçadas globalmente da IUCN (2016); Habitat: F1- Estritamente Florestal; F2 - Florestal com utilização de área campestre ou aberta; C1 - Estritamente campestre; C2 - Campestre com utilização de área florestada; A - Ambiente aquático (rios, lagos, margens, praias). Endemismos: EC - Espécies de aves endêmicas do Cerrado (Silva 1997; Silva & Bates, 2002; Silva e Santos 2005); EA - Espécies de aves endêmicas da Amazônia, segundo Stotz et al. (1996). Nível de ameaça: NT - Quase ameaçada; VU - Vulnerável à extinção, EN - Em perigo.

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<b>Rheiformes</b>						
<b>Rheidae</b>						
<i>Rhea americana</i> (Linnaeus, 1758)	5,58	0,061	v,a,f	A, Ce, Cs,	C1	EC, NT <sup>2</sup>
<b>Tinamiformes</b>						
<b>Tinamidae</b>						
<i>Crypturellus cinereus</i> (Gmelin, 1789)	1,21	0,002	a	M, Cd, Ch	F1	EA
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)	0,73	0,012	a,g	Ce,Ca, Cd, M	F1	-
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	1,21	0,025	a,g	Ca, Cd, Ch, F	F2	-
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	6,07	0,146	a,v,g,f	A, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, P	C2	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	6,8	0,078	v,a	A, Ce, Cs, P	C1	-
<b>Anseriformes</b>						
<b>Anhimidae</b>						
<i>Anhima cornuta</i> (Linnaeus, 1766)	1,70	-	v,a,f	MB, Ch	A	-
<b>Anatidae</b>						
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	0,49	-	v,a	MB	A	-
<b>Galliformes</b>						
<b>Cracidae</b>						
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	4,61	0,029	v,a	Ce, Cd, Ca, Ch, F	F2	-
<i>Crax fasciolata</i> Spix, 1825	0,49	-	a	MB	F1	-
<b>Suliformes</b>						
<b>Phalacrocoracidae</b>						
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	0,24	-	v,a,f	MB	A	-
<b>Anhingidae</b>						
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	0,24	-	v,a,f	MB	A	-
<b>Pelecaniformes</b>						
<b>Ardeidae</b>						
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	0,49	-	v,a,f	MB, Cd	A	-
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	1,46	-	v,a,f	MB, M	A	-
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	0,24	-	v,a,f	MB	A	-
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	0,49	-	v,a,f	MB	A	-
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	0,73	0,004	v,a	A, P	A	-
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	0,73	-	v,a,f	MB	A	-
<b>Threskiornithidae</b>						
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	1,94	-	v,a,f	MB, M	F2	-
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	8,98	0,080	v,a,f	A, U, Cs, P, Ce, Ch, P	C2	-
<b>Cathartiformes</b>						
<b>Cathartidae</b>						
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	3,16	0,002	v,f	A, Cs, Ce, F, M	C2	-
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	22,09	0,016	v,f	A, Ce, Ch, M, Cd, Ca, Cs, U	C2	-
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	0,49	-	v,f	Ce, M	F2	NT <sup>1</sup>
<b>Accipitriformes</b>						
<b>Pandionidae</b>						

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	0,24	-	v	Mc	A	-
<b>Accipitridae</b>						
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,24	-	v	Ch	F2	-
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	0,24	-	v,f	Cd	F2	-
<i>Accipiter poliogaster</i> (Temminck, 1824)	0,49	-	v,a,f	Ca, F	F1	NT <sup>2</sup>
<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790)	0,97	-	v,a,f	M	A	-
<i>Geranoospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	0,24	0,002	v	Cs	F2	-
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	0,97	0,008	v,f	A, Cs	C2	-
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	0,24	0,004	v	Cs	C1	-
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	13,11	0,072	v,a,f	M, Ce, Cs, Ca, Cd, U, P, F, Ch	C2	-
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	0,49	0,002	v	Cd, Ca	F2	-
<b>Gruiformes</b>						
<b>Aramidae</b>						
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	0,24	-	v	MB	A	-
<b>Rallidae</b>						
<i>Micropygia schomburgkii</i> (Schomburgk, 1848)	3,16	0,001	a,g	Cs, Ce	C1	NT <sup>1</sup>
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	0,73	0,004	v,a,f	Ca, Ch, Mc, F	A	-
<i>Laterallus viridis</i> (Statius Muller, 1776)	1,46	0,002	v,a	MB, M, F, Cd	A	-
<i>Laterallus exilis</i> (Temminck, 1831)	0,97	-	v,a	MB	A	-
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	0,24	-	v,a	MB	A	-
<b>Charadriiformes</b>						
<b>Charadriidae</b>						
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	29,13	0,250	v,a,f	A, Cs, Ce, Ch, U, P	A	-
<b>Sternidae</b>						
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	0,49	-	v	MB	A	-
<b>Jacanidae</b>						
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	2,18	-	v,a,f	MB	A	-
<b>Columbiformes</b>						
<b>Columbidae</b>						
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	9,71	-	v,a,f	A, U, Ce, Ch	C2	-
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	18,2	0,152	v,a,f	A, U, Ca, Cd, Cs, Ce, Ch, P, M, F	C2	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	40,78	0,482	v,a,f	Ca, Cd, A, Cs, Ce, Ch, U, P, Ch, M	C2	-
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	7,28	0,021	v,a,f	Ca, Ch, F, Cd, M	F2	-
<i>Uropelia campestris</i> (Spix, 1825)	1,46	0,020	v,a,f	Ch, P, Cs	C1	-
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	21,6	0,277	v,a,f	Ca, Cd, A, Cs, Ce, Ch, U, P, M, F	C2	-
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	1,70	0,012	v,a,f	Cs, Ch, Cd, Ca, M, P	F2	-
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	21,12	0,137		A, U, Cs, P	C1	-
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	5,34	0,064	v,a,f	A, Ce, Ch, Cd, Cs, Ca, M, F	F2	-
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	5,34	0,113	v,a,f	Ce, Cd, Ca, Ch, M, F	F2	-
<b>Cuculiformes</b>						
<b>Cuculidae</b>						
<i>Coccyzua minuta</i> (Vieillot, 1817)	0,24	-	v	MB	F2	-
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	6,55	0,029	v,a,f	Ce, Cd, Ca, Ch, Cs, M, F	F2	-
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	16,5	0,090	v,a,f	A, Ch, P, U, Mc, Ce, M	C2	-
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	39,08	0,176	v,a,f	P, Ch, Cs, U, A	C2	-
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	0,24	0,004	v,a	Cd	F2	-
<i>Dromococcyx phasianellus</i> (Spix, 1824)	0,24	0,006	a	Cd	F2	-
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	0,24	0,006	a	Cd, Ch	F1	-
<b>Strigiformes</b>						
<b>Strigidae</b>						
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	0,49	0,004	a	Cd, Cs, Ca	F2	-
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	8,01	0,049	v,a,f	Ca, Cs, P, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	5,34	0,031	v,a,f	A, U, P, Ch, Cs	C2	-
<b>Nyctibiiformes</b>						
<b>Nyctibiidae</b>						
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	0,24	0,002	a	Cd	F2	-
<b>Caprimulgiformes</b>						
<b>Caprimulgidae</b>						
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	0,24	0,004	a	P, Cs	F1	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	0,24	0,002	v,a	Ch	F2	-
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	1,94	0,031	v,a,f	Cs, Ca,Cd, Ch	F2	-
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	0,24	0,002	v,a	Ch	C1	-
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	0,24	-	v	P	C2	-
<i>Nannochordeiles pusillus</i> (Gould, 1861)	0,24	0,002	v,a	P, Cs	C1	-
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	0,24	-	v	P	C1	-
<b>Apodiformes</b>						
<b>Apodidae</b>						
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	1,46	-	v,a,f	Cs	C2	-
<i>Chaetura brachyura</i> (Jardine, 1846)	3,88	-	v,a,f	M, F	C2	-
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	3,40	0,016	v,a,f	Ch, M, U	C2	-
<b>Trochilidae</b>						
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	0,97	-	v,a,f	M, F	F2	-
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	0,49	0,006	v,a	Cd, Ca	F1	-
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	7,77	0,047	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M	F2	-
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	1,70	0,010	v,a,f	Cs, Cd, Ce, Ch, Ca	F2	-
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	3,16	0,016	v,a,f	Ca, Ce, F	C2	-
<i>Chlorostilbon mellisugus</i> (Linnaeus, 1758)	0,24	0,002	v,a,f	Cd	C1	-
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	3,40	0,016	v,a,f	Cd, Ch, Ce, M, F	F2	-
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	15,78	0,160	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M, F	C2	-
<i>Heliactin bilophus</i> (Temminck, 1820)	2,43	0,023	v,a,f	U, Cs, Ch, Ce	C2	-
<i>Heliomaster longirostris</i> (Audebert & Vieillot, 1801)	0,49	0,004	v,a,f	Ca, M, Ce, Cd	F2	-
<b>Trogoniformes</b>						
<b>Trogonidae</b>						
<i>Trogon melanurus</i> Swainson, 1838	1,21	-	v,a,f	Cd, M	F1	-
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	1,94	0,004	v,a,f	M, F, Ca	F1	-
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	1,70	0,016	v,a,f	Cd, Ch, M, F	F1	-
<b>Coraciiformes</b>						
<b>Alcedinidae</b>						

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	1,21	-	v,a,f	MB, M, F	A	-
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	0,97	-	v,a,f	MB, M	A	-
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	0,24	-	v,a,f	MB	A	-
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	0,24	-	v,a,f	M	A	-
<b>Momotidae</b>						
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	0,73	-	v,a	Ca, F	F1	-
<b>Galbuliformes</b>						
<b>Galbulidae</b>						
<i>Brachygalba lugubris</i> (Swainson, 1838)	0,97	-	v,a,f	M	F1	-
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	9,71	0,018	v,a,f	Ca, Cd, Ch, Ce, M, F	F2	-
<b>Bucconidae</b>						
<i>Notharchus tectus</i> (Boddaert, 1783)	0,73	-	v,a,f	Cd, M, F	F1	-
<i>Bucco tamatia</i> Gmelin, 1788	0,97	-	v,a,f	M	F1	EA
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	3,40	0,029	v,a,f	Cs, Ca, Ce, Ch, P, M	C1	-
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	5,34	0,160	v,a,f	U, P, Ch, Ce, Cd, Ca, Cs	C2	-
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	15,29	0,072	v,a,f	Cs, Ca, Ce, Ch, Cd, M, F	F2	-
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	3,88	0,014	v,a,f	Ca, Cd, Ce, M, F	F2	-
<b>Ramphastidae</b>						
<b>Ramphastos</b>						
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	4,37	0,023	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M, F	C2	-
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	3,40	0,031	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F1	-
<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson, 1822	2,18	-	v,a,f	F	F1	EA
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	1,94	-	v,a,f	U, Ch, M	F2	-
<b>Picidae</b>						
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840	8,74	0,047	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	9,47	0,074	v,a,f	A, P, Ch, Ce, Ca, U, M	C2	-
<i>Melanerpes cruentatus</i> (Boddaert, 1783)	2,67	-	v,a,f	M, F	F2	-
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	2,18	0,031	v,a,f	Ch, Ce, Cd, M	F2	-
<i>Veniliornis mixtus</i> (Boddaert, 1783)	0,73	0,006	v,a,f	Cs, Ce	C1	-
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	0,49	0,158	v,a	P, Ch, Ce, Cs, U	C2	-
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	11,41	0,158	v,a,f	U, Cs, Ca, Ce, Ch, P, M	C2	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Celeus ochraceus</i> (Spix, 1824)	13,83	0,074	v,a,f	Cs, Ca, Ce, Ch, Cd, M, F	F2	-
<i>Celeus obrieni</i> Short, 1973	0,24	0,004	v, a	Cd	F1	VU <sup>1</sup> , EN <sup>2</sup>
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	2,91	0,035	v,a,f	MB, Cd, P, Ch, Ce, Cs, U, M	C2	-
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	1,94	0,008	v,a,f	Ch, P,Cd, M	F2	-
<b>Cariamiformes</b>						
<b>Cariamidae</b>						
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	10,68	0,139	v,a,f	A, P, Ch, Ce, Cs	C1	-
<b>Falconiformes</b>						
<b>Falconidae</b>						
<i>Ibycter americanus</i> (Boddaert, 1783)	0,97	0,014	v, a	Cd, M, Cs, Ch	F2	NT <sup>1</sup>
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	4,61	0,031	v,a,f	A, P, Ch, Ca, Cs, U, Ce, M, F	F2	-
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	8,25	0,068	v,a,f	A, P, Ch, Cs, U, Ce, Cd, M, F	C2	-
<i>Herpotheres cachimans</i> (Linnaeus, 1758)	1,94	0,023	v,a	Ch, Cs, Ce, Cd, Ca, M, F	F2	-
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	3,16	0,059	v,a, g	Ca, Ce, Ch, F	F2	-
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	0,97	-		Ca, M, F	F2	-
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	2,67	0,029	v,a,f	Ch, U, P	C1	-
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	0,73	0,012	v,a,f	A, P, Cs, Ce	C1	-
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	0,73	-	v,a,f	Ce, M, F	C2	-
<b>Psittaciformes</b>						
<b>Psittacidae</b>						
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	14,32	0,164	v,a,f	A, U, Cd, P, Ch, Ca, Cs,Ce, M, F	C2	-
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	18,20	0,164	v,a,f	Ch, Ca, Cs,Cd, M, F	C2	-
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Stadius Muller, 1776)	2,43	0,008	v,a,f	P, U, Cs	C2	-
<i>Aratinga jandaya</i> (Gmelin, 1788)	19,17	0,049	v,a,f	Ca, Ch, F	F2	-
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	16,26	0,395	v,af	P, Ch, Ca, Cs, U, Ce, M, F	C2	-
<i>Pyrrhura amazonum</i> Hellmayr, 1906	2,91	0,031	v, a,f	Cd, M	F1	EA, EN <sup>2</sup>
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	2,18	-	v,a,f	M	F2	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	29,85	0,273	v,a,f	U, M, P, Ch, Ca, Cs, U, Ce, Cd, F	F2	-
<i>Alipiopsitta xanthops</i> (Spix, 1824)	0,24	0,002	v,a	Cs	C2	EC, NT <sup>1,2</sup>
<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	0,73	0,002	v,a,f	Cd, Ca, M	F1	-
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	18,20	0,266	v,a,f	P, Ch, Ca, Cs, U, Ce, Cd, F	F2	-
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	0,49	0,045	v,a,f	P, Ca, Cs, U, Ce, Cd, Ch	C2	NT <sup>1</sup>
<b>Passeriformes</b>						
<b>Thamnophilidae</b>						
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	31,07	0,293	v,a,f	Ca, Cs, Ce, Cd, Ch, M, F	F2	-
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)	1,46	0,008	v,a,f	Ch, Cs, Ce	C2	-
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	0,24	-	v,a,f	M	F1	-
<i>Herpsilochmus sellowi</i> (Whitney & Pacheco, 2000)	6,55	0,061	v,a,f	Ca, F	C2	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> (Pelzeln, 1868)	24,27	0,244	v,a,f	Ca, Cd, Ch, Ce, M, F	F2	-
<i>Sakesphorus luctuosus</i> (Lichtenstein, 1823)	1,94	-	v,a,f	M, Cd	F1	EA
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	1,70	0,010	v,a,f	Ca, M, Cd, Ch	F2	-
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	31,80	0,424	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	C2	-
<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson, 1825	2,67	0,008	v,a,f	Cs, Ca, Ce, Ch	C2	-
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	3,16	0,018	v,a,f	MB, Cd, Ch, Cs, Ca, Ce, M	F2	-
<i>Hypocnemoides maculicauda</i> (Pelzeln, 1868)	0,24	-	v,a,f	Cd, M	F1	EA
<b>Melanopareidae</b>						
<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	3,40	0,063	v,a,g	Cs, Ce, Ch	C1	EC
<b>Dendrocolaptidae</b>						
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	3,64	0,021	v,a,f	Ca, Cd, M, F	F1	-
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	2,18	-	v,a,f	Ca, Cd, F	F1	EA
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	0,24	0,016	v,a,f,g	Cd	F2	-
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	8,01	0,102	v,a,f	Cs, Ca, Ce, Cd, Ch, M, F	F2	-
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	7,77	0,049	v,a,f	Cs, Ca, Ce, Cd, Ch, P, M, F	C2	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	0,49	-	v,a,f	F	F2	-
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	2,43	0,012	v,a,f	Ca, Cd, Ce, F	F2	-
<b>Furnariidae</b>						
<i>Berlepschia rikeri</i> (Ridgway, 1886)	0,97	-	v,a,f	M, F	C2	-
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	9,47	0,033	v,a,f	U, Cd, Ce, Ch, P, Cs	C2	-
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	0,97	0,012	v,a	Cs, Cd, Ce, M	F2	-
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	1,21	0,010	v,a	Cs, P	C1	-
<i>Synallaxis scutata</i> Sclater, 1859	0,24	0,002	a	Cd, Ch	F2	-
<b>Pipridae</b>						
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	11,89	0,139	v,a,f	Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F1	-
<i>Tyrannetes stolzmanni</i> (Hellmayr, 1906)	1,21	-	v,a,f	M	F1	EA
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	4,13	0,008	v,a,f	Ca, Cd, Ch, M, F	F1	-
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	2,67	0,004	v,a,f	MB, Ca, Cd, M, F	F1	-
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	0,73	0,004	v,a,f	Ca, F	F1	-
<b>Onychorhynchidae</b>						
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, (1863)	0,49	0,002	v,a,f	Ca, F	F1	-
<b>Tityridae</b>						
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	1,21	0,010	v,a,f	Cs, Ca, Ch, F	F1	-
<i>Tityra semifasciata</i> (Spix, 1825)	1,70	0,002	v,a,f	Ch, M, F	F1	-
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	0,97	-	v,a,f	Cs, M	F1	-
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	0,49	0,004	v,a	Cd, Ce	F2	-
<b>Cotingidae</b>						
<i>Querula purpurata</i> (Statius Muller, 1776)	0,49	-	v,a,f	M	F1	-
<b>Platyrinchidae</b>						
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	0,73	-	v,a,f	F	F1	-
<b>Rhynchocyclidae</b>						
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	0,24	-	v,a	M	F1	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	0,97	-	v,a,f	Ca, M	F1	-
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884)	0,24	-	v,a	M	F1	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	11,89	0,117	v,a,f	Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F1	-
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	11,41	0,105	v,a,f	MB, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Poeciloriccus fumifrons</i> (Hartlaub, 1853)	0,73	0,006	v,a,g	Ca, Cd, F	F1	-
<i>Hemitriccus striaticollis</i> (Lafresnaye, 1853)	2,67	0,006	v,a,f	Ca, Ch, Cd, M, F	F1	-
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	4,37	0,057	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch	F2	-
<b>Tyrannidae</b>						
<i>Inezia subflava</i> (Sclater & Salvin, 1873)	0,97	-	v,a,f	MB	F1	-
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	0,49	-	v,a,g	Ca	C2	-
<i>Euscarthmus rufomarginatus</i> (Pelzeln, 1868)	0,49	-	v,a	Cs	C1	EC, NT <sup>1,2</sup>
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	14,32	0,238	v,a,f	U, MB, Cs, Ca, Ce, Ch, P, M	F2	-
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	5,34	0,055	v,a,f	U, Cs, Ca, Ce, Ch, P, M	C2	-
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	10,19	0,139	v,a,f	U, Cs, Ca, Ce, Ch, P, M, F	C1	-
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	0,49	0,002	v,a	Ce, Cs	C1	-
<i>Suiriri affinis</i> (Burmeister, 1856)	1,94	0,029	v,a,f	Cs, P	C2	EC, NT <sup>2</sup>
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	8,74	0,123	v,a,f	U, Cs, Ce, Ch, P	C2	-
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839)	3,40	0,016	v,a,f	Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F1	-
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	0,97	0,002	v,a	Ch, M, F	F1	-
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	2,18	0,008	v,a,f	Cd, Ch, M, F	F2	-
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	1,21	0,004	v,a,f	Cd, Ce	F2	-
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	1,46	0,061	v,a,f	Cd, M	F1	-
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	1,21	0,016	v,a,f	Cs, Cd, Ce, Ca, F	F2	-
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	0,24	0,004	v,a,f	Ce, Ca	F2	-
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	5,10	0,082	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M, F	F2	-
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	0,97	-	v,a,f	F	F2	-
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	4,85	0,076	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, F	F2	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	11,89	0,201	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, F	F2	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Syrstes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	7,04	0,125	v,a,f,g	Cs, Ca, Cd, Ce, M, F	F1	-
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	1,94	0,02	v,a,f	Ca, Cd, Ce, F	F2	-
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin, 1873	0,24	0,004	v,a	Cd	F1	-
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	20,87	0,145	v,a,f	U, MB, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M, F	C2	-
<i>Philohydor lictor</i> (Lichtenstein, 1823)	2,67	-	v,a,f	MB, M	C2	-
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	0,49	-	v,a,f	Ce	C1	-
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	0,24	-	v,a,f	M	F2	-
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	7,52	0,121	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	6,80	0,061	v,a,f	U, MB, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M, F	F2	-
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	0,24	0,002	v,a,f	U	F2	-
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	0,97	0,002	v,a,f	P, Cs	C1	-
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	9,95	0,076	v,a,f	A, U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P	C2	-
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	11,65	0,006	v,a,f	A, U, Ch, P	C1	-
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	0,97	-	v,a,f	P	C2	-
<i>Fluvicola albiventer</i> (Spix, 1825)	0,73	-	v,a,f	MB, Ch, M	A	-
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	0,73	0,021	v,a,f	Cd, F	F1	-
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	0,24	0,002	v,a,f	Ce, M	C2	-
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)	0,73	0,021	v,a,f	Cs, Ce	C2	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	0,49	-	v	P	C2	-
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	0,24	0,004	v,a	Ca, Ch, Cs	F1	-
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	3,64	0,021	v,a,f	Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F1	-
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	0,73	0,002	v,a,f	Cd, M	F2	-
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	5,10	0,025	v,a,f	U, A, Cs, P	C1	-
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	1,21	-	v,a	P	C1	-
<b>Vireonidae</b>						
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	13,11	0,117	v,a	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M, F	F2	-
<i>Hylophilus pectoralis</i> Sclater, 1866	6,31	0,102	v,a,f	MB, Ca, Cd, M, F	F1	EA

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	1,46	0,008	v,a,f	Cd, Ch, Cs, M, F	F2	-
<b>Corvidae</b>						
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	11,17	0,199	v,a,f	A, U, Cs, Cd, Ce, Ch, P	C2	EC
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	3,88	0,031	v,a,f	Ca, Cd, Ce, M, F	F2	-
<b>Hirundinidae</b>						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	0,24	0,002	v,a,f	U	C1	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	8,50	0,006	v,a,f	A, U, MB, Cs, Ch, Ce, M	C2	-
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	0,73	0,002	v,a,f	Cs, Ce	C2	-
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	1,46	-	v,a,f	U	C1	-
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	0,73	-	v,a,f	MB	A	-
<b>Troglodytidae</b>						
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	7,28	0,039	v,a,f	U, Cs, Cd, Ce, Ch, M, P	C2	-
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	18,20	0,150	v,a,f	MB, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F1	-
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	2,91	-	v,a	Cd, Ch, M	F1	-
<b>Donacobiidae</b>						
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	1,70	-	v,a,f	MB, M	A	-
<b>Polioptilidae</b>						
<i>Polioptila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	36,89	0,320	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<b>Turdidae</b>						
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	18,93	0,234	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, Mg, F, P	F2	-
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	0,24	-	v,a	Ca	C2	-
<b>Mimidae</b>						
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	10,19	0,051	v,a,f	U, A, Cs, Ch, P, Ce	C1	-
<b>Motacillidae</b>						
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	7,77	0,193	v,a,f	A	C1	-
<b>Passerellidae</b>						
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	1,21	-	v,a,f	Ce	C2	-
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	16,26	0,240	v,a,f	A, U, Cs, Ce, Ch, P	C1	-
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	8,50	0,037	v,a,f	Ca, Cd, Ch, M, F	F1	-
<b>Parulidae</b>						

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Setophaga pitaiayumi</i> (Vieillot, 1817)	0,49	0,002	v,a	Cd, F	F2	-
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	3,16	0,014	v,a,f	Cd, M, F	F1	-
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	15,05	0,266	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F1	-
<b>Icteridae</b>						
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	6,80	0,033	v,a,f	U, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	3,64	0,016	v,a,f	U, Ca, Cd, Ch, M, F	F2	-
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	0,49	0,004	v,a,f	Cd, M	F2	-
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	31,8	0,238	v,a,f	A, U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M, F	C2	-
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	0,97	-	v,a	P	C2	-
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	13,59	0,002	v,a,f	A	C1	-
<b>Thraupidae</b>						
<i>Porphyrospiza caerulescens</i> (Wied, 1830)	0,49	-	v	Cs	C1	EC, NT <sup>2</sup>
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)	2,43	0,012	v, a	Cs, Ch, P, Ce	C1	EC, NT <sup>2</sup>
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	0,49	-	v,a,f	MB, M	F1	-
<i>Schistochlamys melanopis</i> (Latham, 1790)	2,43	0,002	v,a,f	Cs, M, Ch	C2	-
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	5,34	0,023	v,a,f	Ca, F	C2	-
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	13,59	0,061	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F, P	C2	-
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	7,52	0,023	v,a,f	U, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Tangara cyanicollis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	0,49	-	v,a,f	M	F2	-
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	13,35	0,037	v,a,f	U, MB, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F, P	C2	-
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	8,25	0,051	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	6,55	0,07	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	0,24	-	v	Ch	C1	-
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	24,03	0,328	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	C2	-
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	26,21	0,951	v,a,f	A, U, Cs, Cd, Ce, Ch, P, M	C1	-
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	0,24	0,006	v,a,f	Cd	F1	-
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	23,79	0,201	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	C2	-

Táxons	IFL%	IPA	R	Ambiente	H.	Status
<i>Lanio luctuosus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	0,24	-	v,a,f	M	F1	-
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	0,24	-	v,a	F	F1	-
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	9,95	0,049	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, M, F	F2	-
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	11,65	0,080	v,a,f	U, MB, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Charitospiza eucosma</i> Oberholser, 1905	9,95	0,109	v, a,f	Cs, Ce, Ch, P	C1	EC, NT <sup>2</sup>
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	0,97	0,004	v,a, f	Ca, M, F	F1	-
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	23,3	0,178	v,a,f	Ur, MB, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F, P	F2	-
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	21,6	0,301	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)	8,01	0,029	v,a,f	Cs, Ce, Ch, P	C1	-
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783)	0,24	-	v,a	U	A	-
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	3,16	0,016	v,a,f	U, Ca, Ch, Ce, M	C2	-
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	2,43	0,002	v,a,f	U, Ce, Ch	C2	-
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	0,49	-	v,a,f	Ce	F2	-
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	2,18	-	v,a,f	MB, M, F	C2	-
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	7,77	0,045	v,a,f	Cs, Ch, P	C1	-
<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	14,08	0,133	v,a,f	A, U, Cs, Ce, Ch, P	C1	EC
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	8,01	0,059	v,a,f	Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, M, F	F2	-
<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot, 1817	0,24	-	v,a	M	F2	-
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	0,24	-	v,a,f	Cd	F2	-
<i>Cypsnagra hirundinacea</i> (Lesson, 1831)	8,01	0,150	v,a,f	U, Cs, Ce, Ch, P	C1	EC
<b>Cardinalidae</b>						
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	1,46	0,008	v,a,f	Cs, Ce	C2	-
<i>Amaurospiza moesta</i> (Hartlaub, 1853)	0,49	0,002	v,a,f	Cd, F	F1	-
<b>Fringillidae</b>						
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	0,49	-	v,a,f	Ce	C2	-
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	26,21	0,369	v,a,f	U, Cs, Ca, Cd, Ce, Ch, P, M, F	C2	-
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	1,21	-	v,a,f	Cd, M, F	F2	-

A frequência de espécies variou amplamente. A *Columbina squammata* (fogo-apagou) foi a espécie mais frequente, estando presente em 40,78% das listas, seguida de *Guira-guira* (anu-branco), com 39,08% e de *Polioptila dumicola* (balança-rabo-de-máscara) com 36,89%. Porém, a grande maioria das espécies (N=195) apresentou uma baixa frequência, aparecendo em apenas 3,40% das listas.

As amostragens para estimativa da riqueza baseadas nas Listas de Mackinnon somaram 300 horas de amostragem e um total de 412 listas. A riqueza observada foi de 296 espécies de aves, enquanto que a riqueza estimada pelo estimador não paramétrico Jackknife 1 foi de 361,84 espécies, demonstrando que mais de 80% da avifauna estimada foi observada (Figura 2).

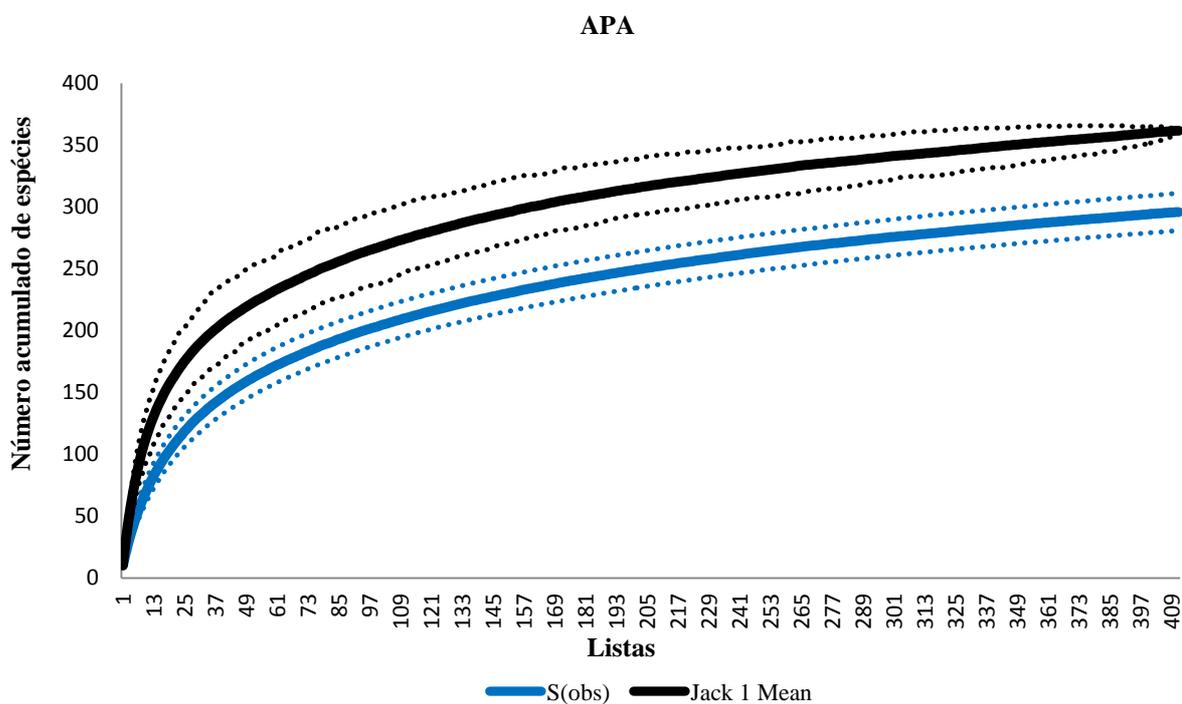


Figura 2. Curva de acumulação de espécies para a APA do Lago de Palmas, obtida pelo estimador Jackknife 1, (linha negra), a riqueza observada S (obs), (linha azul) e com seus respectivos intervalos de confiança a 95%.

A riqueza de aves também foi estimada por Jackknife 1 para cada uma das fitofisionomias e ambientes antropizados. As fitofisionomias florestais em sua maioria apresentaram estimativas maiores em relação a presença de espécies. A mata ripária apresentou a maior riqueza estimada em 221,13 espécies, correspondendo a 61,1% da avifauna estimada para a APA. O cerradão e a floresta estacional semidecidual também apresentaram estimativas de riqueza expressivas com 48,6% e 43,1% da riqueza estimada para a APA. Para ambas as fitofisionomias, possivelmente espécies ainda não registradas poderiam surgir caso as amostragens continuassem (Tabela 2).

Tabela 2. Riqueza de aves estimada por Jackknife1 (S) nos diferentes ambientes, SD - Desvio Padrão; IC - Intervalos de Confiança de acordo com Krebs, (1999). a coluna % se refere a porcentagem entre os valores da riqueza observada e estimada. %S - Porcentagem da riqueza estimada em relação ao total estimado, incluindo as fitofisionomias (mata ripária, cerradão, floresta semidecidual, campo, cerrado, carrasco) e os ambientes antropizados (agricultura, área urbana, pastagem, chacreamento).

<b>Local Amostrado</b>	<b>S observada</b>	<b>%</b>	<b>S estimada</b>	<b>SD</b>	<b>IC 95%</b>		<b>% S est</b>
Riqueza total APA	296	81.80%	361.84	0.98	358.84	362.84	100
Agricultura	33	87.37%	37.77	1.92	35.810	39.667	10.4
Área urbana	72	80.69%	89.22	1.62	84.610	90.537	24.7
Pastagem	75	77.90%	96.27	5.89	88.379	100.104	26.6
Carrasco	105	72.89%	144.05	2.23	137.098	145.976	39.8
Campo sujo	108	72.91%	148.11	6.13	142.156	149.067	40.9
Cerrado	110	76.30%	144.15	2.16	140.175	147.050	40.0
Floresta E. Semidecidual	117	74.95%	156.09	7.63	149.140	159.977	43.1
Cerradão	131	74.44%	175.98	2.03	170.023	177.909	48.6
Chacreamento	132	72.22%	182.76	9.76	172.829	184.683	50.5
Mata Ripária	169	76.42%	221.13	2.08	215.167	223.083	61.1

O campo sujo, cerrado e carrasco apresentaram estimativas para a avifauna que variou entre 39,8% e 40,9% em relação ao total estimado para a APA, o que corresponde respectivamente a 72,91%, 76,30%, 72,89% da riqueza estimada, foi

observada nestas fitofisionomias. Em contraste, a agricultura se destaca pela menor riqueza, com apenas 10,4% da avifauna estimada para a APA. O estimador indica que 87,37% da avifauna foi observada neste ambiente, demonstrando uma baixa probabilidade de que espécies não detectadas possam ser acrescentadas à área agrícola.

Á área urbana também apresentou uma baixa riqueza, com 24,7% da avifauna estimada para a APA, valor muito próximo ao da pastagem com 26,6%. O estimador demonstrou que grande parte da avifauna da área urbana, 80,69%, e na pastagem 77,90% , foi observada. O chacreamento apresentou uma riqueza estimada acima do esperado, correspondendo a 50,5% da avifauna estimada da APA e 72,22% da avifauna observada, existindo possibilidade de ocorrer novos registros de espécies não detectadas caso as amostragens continuem.

## 3.2 Análise da Comunidade de Aves

### 3.2.1 Índice pontual de abundância (IPA) por ambiente

Foi registrado um total de 210 espécies em 7.472 contatos. O chacreamento e o cerradão apresentaram uma abundância relativa de 16,7 e 18,2 espécies por ambiente respectivamente. O carrasco obteve um (IPA =19,84) espécies por ambiente. A pastagem obteve um IPA de apenas 12,68 espécies por ambiente, quando comparado à área urbana, que apresentou a maior abundância relativa por ambiente, dentre todos os locais amostrados (IPA=34,53). A menor abundância relativa por ambiente (IPA=7,55) foi observada na agricultura (Tabela 3).

Tabela 3. Riqueza de espécies, número de contatos e abundância (IPA global), para cada local amostrado na APA.

<b>Local amostrado</b>	<b>Nº de espécies</b>	<b>Nº contatos</b>	<b>IPA</b>
Agricultura	27	608	7,55
Área urbanizada	61	2.210	34,53
Pastagem	63	812	12,68
Campo sujo	99	983	15,36
Cerrado	100	875	13,67
Carrasco	102	1270	19,84
Cerradão	120	1168	18,25
Chacreamento	130	1067	16,67

A riqueza média de aves variou significativamente entre os diferentes ambientes amostrados (Anova/tukey  $F_{(7,56)} = 37,085$ ;  $p < 0,0001$ ), (Figura 3). Dentre fitofisionomias naturais, a riqueza do cerradão foi significativamente maior que no carrasco e cerrado (Tukey  $p < 0,05$ ), porém nos ambientes antropizados verificou-se que a riqueza média na agricultura foi menor que nas demais áreas. O chacreamento se destacou por apresentar uma elevada riqueza média, comparável ao cerradão e ao campo sujo, e superando os valores encontrados nos outros ambientes naturais e antropizados (Tukey  $p < 0,05$ ).

A abundância média de aves também variou entre os diferentes ambientes analisados na APA do Lago de Palmas (Anova/tukey  $F_{(7,56)} = 21,273$ ;  $p < 0,0001$ ), sendo significativamente maior na área urbana que nos demais ambientes, sejam eles naturais ou antropizados. A agricultura novamente se destacou por apresentar uma abundância média significativamente menor que a maioria dos ambientes (Tukey  $p < 0,05$ ), exceto da pastagem (Tukey  $p = 0,41$ ) e do cerrado (Tukey  $p = 0,20$ ). O chacreamento apresentou uma abundância média semelhante aos ambientes naturais, diferindo

estatisticamente apenas da agricultura e da área urbana (Tukey  $p < 0,01$ ). As fitofisionomias naturais apresentaram abundâncias médias semelhantes, não havendo diferenças significativas entre elas (Figura 4).

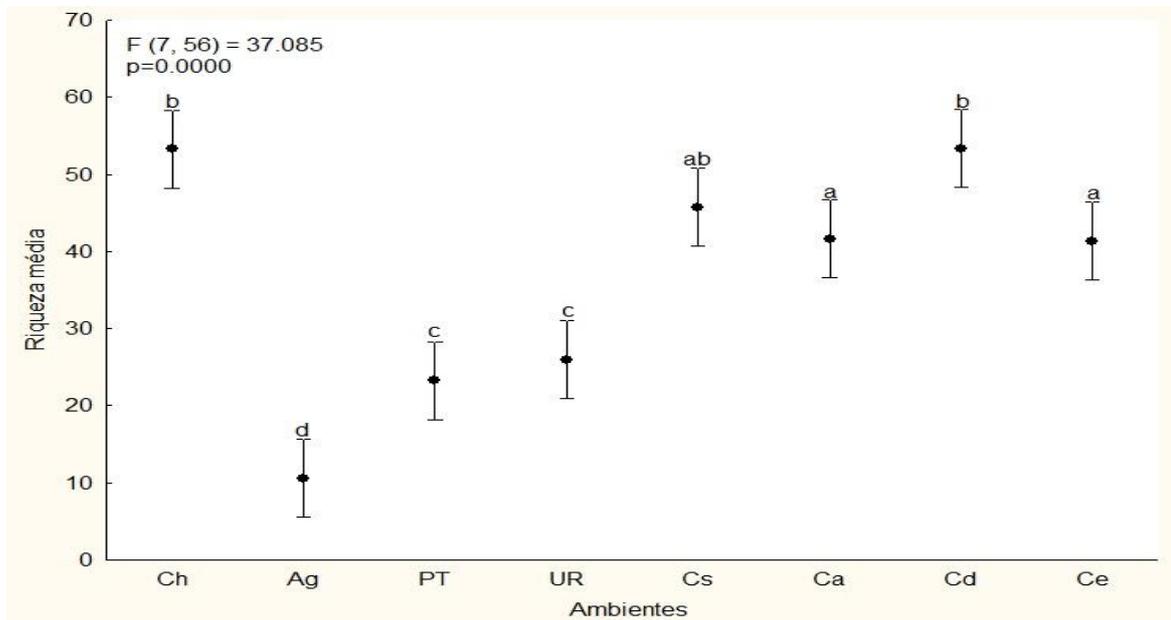


Figura 3. Riqueza média das aves por ambiente: chacreamento (Ch), agricultura (Ag), pastagem (Pt), área urbana (Ur), campo sujo (Cs), carrasco (Ca), cerradão (Cd), cerrado (Ce), com IC 95%. As letras a, b, c, d que foram, inseridas em cima das linhas, têm objetivo de facilitar a visualização dos grupos de ambientes que apresentaram diferenças estatísticas, diferenciando-os daqueles que não diferiram entre si.

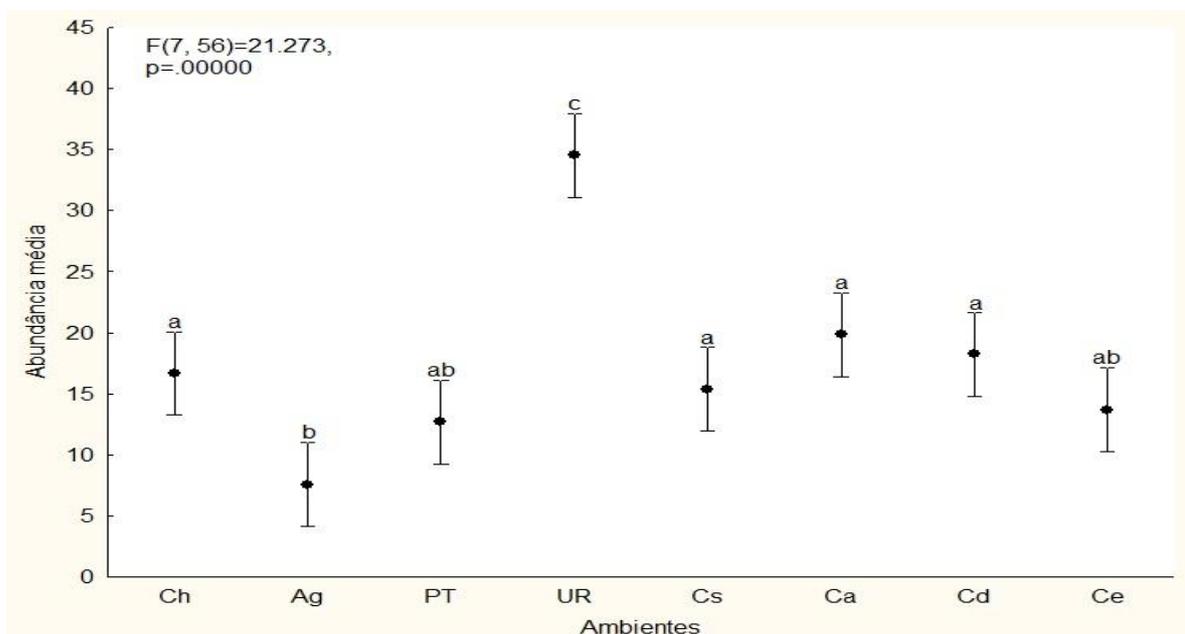


Figura 4. Riqueza média (a), e abundância média (b) das aves por ambiente: chacreamento (Ch), agricultura (Ag), pastagem (Pt), área urbana (Ur), campo sujo (Cs), carrasco (Ca), cerradão (Cd), cerrado (Ce), com IC 95%. As letras a, b, c, d que foram, inseridas em cima das linhas, têm objetivo de facilitar a visualização dos grupos de ambientes que apresentaram diferenças estatísticas, diferenciando-os daqueles que não diferiram entre si.

A distribuição das espécies nas diferentes fitofisionomias e áreas antropizadas da APA mostrou que 54 espécies foram exclusivas de um determinado ambiente. Neste sentido, o cerrado apresentou o maior número de espécies exclusivas ( $n = 20$ ). Carrasco e Chacreamento apresentaram oito espécies cada. No campo sujo, cerrado e pastagem, quatro espécies foram encontradas em ambas. Área urbana e agricultura apresentam a menor proporção de espécies exclusivas, ambas com três espécies (Tabela 4).

A espécie *Anthus lutescens* (caminheiro-zumbidor) foi encontrado exclusivamente na área agrícola. Sendo destaque, pois apresentou-se como uma das espécies mais abundantes deste ambiente (IPA=1,547). Dentre as espécies que foram exclusivas de uma das fitofisionomias, destacam-se três espécies consideradas endêmicas de diferentes biomas: *Herpsilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga) apresentou um IPA baixo, igual a 0,484 no carrasco, assim como *Pyrrhura amazonum* (tiriba-de-hellmayr) no cerrado, com um IPA de 0,250 e *Celeus obrieni* (pica-pau-do-parnaíba) encontradas somente no cerrado, também apresentou valores de IPA baixo igual a 0,313.

Tabela 4. Espécies com seus respectivos valores do Índice Pontual de Abundância (IPA) para os diferentes ambientes amostrados na APA do Lago de Palmas. Agricultura (Ag), área urbana (Au), campo sujo (Cs), carrasco (Ca), cerrado (Cd), cerrado (Ce), chacreamento (Ch), pastagem (Pt).

<b>Táxons</b>	<b>Ag</b>	<b>Au</b>	<b>Cs</b>	<b>Ca</b>	<b>Cd</b>	<b>Ce</b>	<b>Ch</b>	<b>Pt</b>
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	-	-	0,156	-	-	-	-	-
<i>Amaurospiza moesta</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Amazilia fimbriata</i>	-	0,781	0,938	0,500	0,297	0,194	0,188	0,156
<i>Amazona aestiva</i>	-	0,313	0,231	0,625	0,313	-	-	0,313
<i>Amazona amazonica</i>	-	0,328	0,359	0,516	0,396	0,250	0,172	0,194
<i>Ammodramus humeralis</i>	0,656	0,146	0,422	-	-	0,156	0,156	0,672
<i>Anthracothonax nigricollis</i>	-	-	-	-	-	0,625	0,156	-
<i>Anthus lutescens</i>	1,547	-	-	-	-	-	-	-
<i>Antrostomus rufus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,313
<i>Ara ararauna</i>	-	-	0,896	0,156	0,313	0,188	0,156	0,172

Táxons	Ag	Au	Cs	Ca	Cd	Ce	Ch	Pt
<i>Aramides cajaneus</i>	-	-	-	0,156	-	-	0,156	-
<i>Aratinga jandaya</i>	-	-	-	0,172	-	-	0,219	-
<i>Arremon taciturnus</i>	-	-	-	0,172	0,194	-	0,156	-
<i>Athene cunicularia</i>	-	0,125	-	-	-	-	0,781	0,469
<i>Basileuterus culicivorus</i>	-	-	-	-	0,194	-	-	-
<i>Brotogeris chiriri</i>	-	0,766	0,146	0,219	0,234	0,328	0,422	0,781
<i>Buteo nitidus</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Cacicus cela</i>	-	-	-	0,156	0,468	-	0,625	-
<i>Campephilus melanoleucos</i>	-	-	-	-	-	-	0,313	0,313
<i>Camptostoma obsoletum</i>	-	0,125	0,75	0,156	-	0,375	0,344	0,297
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	-	-	-	-	0,125	-	-	-
<i>Cantorchilus leucotis</i>	-	-	-	0,146	-	-	-	-
<i>Capsiempis flaveola</i>	-	-	-	-	0,484	-	-	-
<i>Caracara plancus</i>	0,156	0,313	0,469	0,156	-	0,156	0,156	0,194
<i>Cariama cristata</i>	0,328	-	0,328	-	-	0,219	0,313	0,231
<i>Casiornis fuscus</i>	-	-	-	-	0,313	-	-	-
<i>Casiornis rufus</i>	-	-	-	0,156	0,125	0,156	-	-
<i>Cathartes aura</i>	-	-	0,156	-	-	-	-	-
<i>Celeus obrieni</i>	-	-	-	-	0,313	-	-	-
<i>Celeus ochraceus</i>	-	-	0,938	0,469	0,313	0,938	0,469	-
<i>Charitospiza eucosma</i>	-	-	0,422	-	-	0,266	0,156	0,313
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	-	-	-	0,469	0,156	0,469	-	-
<i>Chiroxiphia pareola</i>	-	-	-	0,313	-	-	-	-
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	-	-	-	0,938	-	0,313	-	-
<i>Claravis pretiosa</i>	-	-	-	0,156	-	-	0,156	-
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	-	-	-	0,156	-	-	0,156	-
<i>Coereba flaveola</i>	-	0,781	0,234	0,875	0,172	0,547	0,500	-
<i>Colaptes campestris</i>	-	0,344	0,219	0,156	-	0,156	0,250	0,422
<i>Colaptes melanochloros</i>	-	-	-	-	-	0,156	0,156	-
<i>Colonia colonus</i>	-	-	-	-	0,172	-	-	-
<i>Columbina squammata</i>	0,156	0,731	0,625	0,156	0,234	0,438	1,328	0,359
<i>Columbina talpacoti</i>	0,313	0,156	0,625	0,938	0,344	0,266	0,375	0,313
<i>Conirostrum speciosum</i>	-	-	-	0,625	0,156	0,194	0,234	-
<i>Contopus cinereus</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	-	0,156	-	0,313	0,625	-	0,156	-
<i>Coryphospingus pileatus</i>	-	0,156	0,231	0,438	0,146	0,578	0,234	-
<i>Crotophaga ani</i>	0,125	0,194	-	-	-	-	0,469	0,438
<i>Crypturellus cinereus</i>	-	-	-	-	-	-	0,156	-
<i>Crypturellus parvirostris</i>	0,194	-	0,234	0,156	0,250	0,328	0,146	0,938
<i>Crypturellus soui</i>	-	-	-	0,156	-	0,781	-	-
<i>Crypturellus undulatus</i>	-	-	-	0,172	0,313	-	-	-
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	-	-	-	0,313	-	-	-	-
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	0,375	0,422	0,172	-	0,313	0,469	0,156	0,396
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	-	-	-	0,625	0,172	0,156	-	-

Táxons	Ag	Au	Cs	Ca	Cd	Ce	Ch	Pt
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	-	0,625	0,938	0,219	0,219	0,194	0,219	0,156
<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	-	0,313	0,531	-	-	0,938	0,625	0,484
<i>Dacnis cayana</i>	-	0,146	0,938	0,938	0,396	0,484	0,219	-
<i>Dendroplex picus</i>	-	-	0,781	0,344	0,231	0,781	0,194	-
<i>Diopsittaca nobilis</i>	-	-	0,250	0,469	0,219	-	0,375	-
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	-	-	-	-	0,313	-	0,156	-
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	-	-	-	-	0,469	-	-	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	-	0,156	0,313	-	0,194	0,313	0,625	0,313
<i>Elaenia chiriquensis</i>	-	-	-	-	-	0,156	-	-
<i>Elaenia cristata</i>	-	0,625	0,453	0,938	-	0,156	0,297	0,469
<i>Elaenia flavogaster</i>	-	0,156	0,188	0,156	-	0,156	0,313	0,313
<i>Emberizoides herbicola</i>	-	-	0,781	-	-	-	0,313	0,250
<i>Eucometis penicillata</i>	-	-	-	-	0,469	-	-	-
<i>Eupetomena macroura</i>	-	0,156	0,125	-	0,156	0,469	0,146	0,313
<i>Euphonia chlorotica</i>	-	0,281	0,453	0,266	1468	0,578	0,313	0,156
<i>Eupsitula aura</i>	-	1,938	0,469	0,125	0,156	0,484	0,146	0,463
<i>Falco femoralis</i>	0,313	-	0,469	-	-	-	-	0,156
<i>Falco sparverius</i>	-	0,781	-	-	-	-	0,156	-
<i>Formicivora grisea</i>	-	-	0,625	1,250	0,797	0,156	0,781	-
<i>Formicivora rufa</i>	-	-	-	-	-	-	0,625	-
<i>Furnarius rufus</i>	-	0,187	-	-	0,156	0,313	0,156	0,156
<i>Galbula ruficauda</i>	-	-	-	0,156	0,938	-	0,313	-
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	-	-	0,313	-	-	-	-	-
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	-	-	0,156	-	-	-	-	-
<i>Glaucidium brasilianum</i>	-	-	0,156	0,250	0,250	0,469	0,625	0,156
<i>Gnorimopsar chopi</i>	0,484	0,266	0,231	0,156	0,156	0,313	0,719	0,313
<i>Guira guira</i>	0,719	0,344	0,156	-	-	-	0,250	0,781
<i>Heliactin bilophus</i>	-	0,313	0,625	-	-	-	0,938	-
<i>Heliomaster longirostris</i>	-	-	-	0,194	0,156	0,156	-	-
<i>Hemithraupis guira</i>	-	0,194	0,484	0,281	0,422	0,766	0,563	-
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	-	-	0,625	0,231	0,313	0,938	0,625	-
<i>Hemitriccus striaticollis</i>	-	-	-	0,313	-	-	0,156	-
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	-	-	0,469	0,625	0,313	0,313	0,156	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	-	-	-	1,563	0,375	-	0,156	-
<i>Herpsilochmus sellowi</i>	-	-	-	0,484	-	-	-	-
<i>Heterospizias meridionalis</i>	0,469	-	0,156	-	-	-	-	-
<i>Hydropsalis parvula</i>	-	-	-	-	-	-	0,156	-
<i>Hylophilus pectoralis</i>	-	-	-	0,731	0,469	0,625	-	-
<i>Ibycter americanus</i>	-	-	-	-	0,781	-	0,313	-
<i>Icterus cayanensis</i>	-	-	-	-	0,313	-	-	-
<i>Laterallus viridis</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Lathrotriccus euleri</i>	-	-	-	0,194	0,156	0,313	0,156	-
<i>Legatus leucophaeus</i>	-	-	-	-	-	0,313	-	-
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	-	-	0,156	0,194	0,469	0,146	0,313	0,156
<i>Leptotila rufaxilla</i>	-	-	-	0,297	0,463	0,938	0,194	-

<b>Táxons</b>	<b>Ag</b>	<b>Au</b>	<b>Cs</b>	<b>Ca</b>	<b>Cd</b>	<b>Ce</b>	<b>Ch</b>	<b>Pt</b>
<i>Leptotila verreauxi</i>	0,156	-	0,312	0,146	0,172	0,781	0,781	-
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	-	-	-	-	-	-	0,156	-
<i>Manacus manacus</i>	-	-	-	0,313	-	-	-	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	-	0,469	0,125	0,234	0,250	0,146	0,172	-
<i>Megascops choliba</i>	-	-	0,156	-	0,156	-	-	-
<i>Melanerpes candidus</i>	-	0,234	-	0,156	-	0,125	0,194	0,194
<i>Melanopareia torquata</i>	-	-	0,463	-	-	0,313	0,625	-
<i>Micrastur ruficollis</i>	-	-	-	0,463	-	0,313	0,313	-
<i>Micropygia schomburgkii</i>	-	-	0,781	-	-	-	-	-
<i>Milvago chimachima</i>	0,781	0,469	0,146	-	0,313	0,313	0,781	0,146
<i>Mimus saturninus</i>	0,156	0,281	0,156	-	-	-	0,625	0,313
<i>Monasa nigrifrons</i>	-	-	0,156	0,313	0,313	0,194	0,194	-
<i>Myiarchus ferox</i>	-	-	0,172	0,625	0,156	0,188	0,172	0,469
<i>Myiarchus swainsoni</i>	-	-	0,156	0,625	0,938	0,172	0,938	0,313
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	-	0,156	0,531	0,438	0,194	0,328	0,188	-
<i>Myiobius atricaudus</i>	-	-	-	0,156	-	-	-	-
<i>Myiopagis caniceps</i>	-	-	-	-	0,313	-	0,313	-
<i>Myiopagis gaimardii</i>	-	-	-	0,313	0,469	0,156	0,313	-
<i>Myiopagis viridicata</i>	-	-	-	-	-	-	0,156	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	-	-	-	-	-	0,156	-	-
<i>Myiothlypis flaveola</i>	-	-	0,194	0,719	0,844	0,453	-	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	-	0,313	0,469	0,313	0,194	0,625	0,188	0,156
<i>Myiozetetes similis</i>	-	0,156	-	-	-	-	-	-
<i>Nannochordeiles pusillus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,156
<i>Nemosia pileata</i>	-	-	-	-	0,194	0,469	0,250	-
<i>Neopelma pallescens</i>	-	-	-	0,797	0,194	0,188	0,156	-
<i>Neothraupis fasciata</i>	-	-	0,156	-	-	-	0,469	0,313
<i>Nyctibius griseus</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Nyctidromus albicollis</i>	-	-	0,313	0,781	0,313	-	0,469	0,625
<i>Nystalus chacuru</i>	-	-	0,194	0,156	-	0,156	0,313	0,625
<i>Nystalus maculatus</i>	-	-	0,563	0,938	0,219	0,231	0,146	0,625
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	-	-	-	-	0,156	0,156	-	-
<i>Patagioenas cayennensis</i>	-	-	-	0,469	0,156	-	0,313	-
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,156	0,313	0,453	0,344	0,188	0,250	0,219	0,438
<i>Penelope superciliaris</i>	-	-	-	0,625	0,313	0,625	0,781	-
<i>Phaeomyias murina</i>	-	-	0,313	-	0,625	0,313	-	-
<i>Phaethornis ruber</i>	-	-	-	0,156	0,313	-	-	-
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	-	-	0,313	0,694	0,375	0,125	0,625	-
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	-	-	-	-	0,313	-	-	-
<i>Piaya cayana</i>	-	-	-	0,625	0,194	0,156	0,469	-
<i>Picumnus albosquamatus</i>	-	-	0,156	0,313	0,172	0,469	0,194	-
<i>Pionus menstruus</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Pipra fasciicauda</i>	-	-	-	0,625	-	-	-	-
<i>Piranga flava</i>	-	-	0,625	-	-	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	-	0,463	0,194	0,625	0,469	0,194	0,396	0,313

Táxons	Ag	Au	Cs	Ca	Cd	Ce	Ch	Pt
<i>Poecilotriccus fumifrons</i>	-	-	-	0,156	0,313	-	-	-
<i>Poliophtila dumicola</i>	-	0,781	0,484	0,313	0,469	0,547	0,672	-
<i>Progne tapera</i>	-	-	-	-	-	0,156	-	-
<i>Psarocolius decumanus</i>	-	0,469	-	0,156	0,938	0,313	0,781	-
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	-	0,469	0,156	-	-	-	-	-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	-	0,156	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhura amazonum</i>	-	-	-	-	0,250	-	-	-
<i>Ramphastos toco</i>	-	-	0,156	0,156	0,313	0,156	0,781	0,313
<i>Ramphastos vitellinus</i>	-	-	0,313	0,469	0,469	0,469	0,781	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	-	0,469	0,156	0,625	0,422	0,313	0,625	-
<i>Rhea americana</i>	0,375	-	0,194	-	-	-	-	-
<i>Rhynchotus rufescens</i>	0,266	-	0,194	-	-	0,938	0,156	0,146
<i>Rupornis magnirostris</i>	-	0,313	0,156	0,313	0,313	0,156	0,125	0,469
<i>Saltator maximus</i>	-	-	0,469	0,194	0,250	0,313	0,313	-
<i>Saltatricula atricollis</i>	0,781	0,313	0,344	-	-	0,156	0,219	0,375
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	-	-	-	-	-	-	0,156	-
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	-	-	-	0,188	-	-	-	-
<i>Setophaga pitiaiyumi</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Sirystes sibilator</i>	-	-	0,156	0,172	0,688	0,125	-	-
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	-	-	-	0,625	0,194	-	-	-
<i>Sporophila caerulea</i>	-	-	-	-	-	-	0,156	-
<i>Sporophila nigricollis</i>	-	0,469	-	0,156	-	-	0,625	-
<i>Sporophila plumbea</i>	-	-	0,469	-	-	0,156	0,156	0,156
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	-	-	0,156	-	-	-	0,313	-
<i>Sturnella superciliaris</i>	0,156	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sublegatus modestus</i>	-	-	0,313	-	-	0,146	-	-
<i>Suiriri affinis</i>	-	-	0,625	-	-	-	-	0,172
<i>Suiriri suiriri</i>	-	0,938	0,234	-	-	0,781	0,781	0,500
<i>Synallaxis albescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,781
<i>Synallaxis frontalis</i>	-	-	-	-	0,781	0,156	-	-
<i>Synallaxis scutata</i>	-	-	-	-	0,156	-	-	-
<i>Syrigma sibilatrix</i>	0,313	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachornis squamata</i>	-	0,125	-	-	-	-	-	-
<i>Tachyphonus rufus</i>	-	-	0,313	0,625	0,234	0,625	-	-
<i>Tangara cayana</i>	-	0,313	0,625	0,313	0,469	0,625	0,625	-
<i>Tangara palmarum</i>	-	0,625	-	0,938	-	-	0,313	-
<i>Tangara sayaca</i>	-	0,625	0,938	0,313	0,625	0,938	0,146	-
<i>Tapera naevia</i>	-	-	-	-	0,313	-	-	-
<i>Taraba major</i>	-	-	-	-	0,125	-	0,156	-
<i>Thalurania furcata</i>	-	-	-	-	0,194	-	0,156	-
<i>Thamnophilus doliatus</i>	-	-	-	-	0,625	-	0,156	-
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	-	-	0,234	1,896	0,594	0,594	0,781	-
<i>Thamnophilus torquatus</i>	-	-	0,156	0,156	-	-	0,313	-
<i>Theristicus caudatus</i>	0,344	0,938	0,313	-	-	-	0,625	0,194
<i>Tityra cayana</i>	-	-	0,156	0,313	-	-	0,313	-

<b>Táxons</b>	<b>Ag</b>	<b>Au</b>	<b>Cs</b>	<b>Ca</b>	<b>Cd</b>	<b>Ce</b>	<b>Ch</b>	<b>Pt</b>
<i>Tityra semifasciata</i>	-	-	-	-	-	-	0,156	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	-	-	0,146	0,547	0,625	0,156	0,781	-
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	-	-	0,194	0,359	0,281	0,194	0,781	-
<i>Troglodytes musculus</i>	-	0,146	0,156	-	0,313	-	0,125	-
<i>Trogon curucui</i>	-	-	-	-	0,194	-	0,156	-
<i>Trogon viridis</i>	-	-	-	0,313	-	-	-	-
<i>Turdus amaurochalinus</i>	-	-	-	-	0,313	-	-	-
<i>Turdus leucomelas</i>	-	0,781	0,281	0,234	0,688	0,234	0,359	0,156
<i>Tyrannus albogularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,156
<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	0,172	0,469	0,781	0,156	-	0,234	0,625
<i>Tyrannus savana</i>	-	0,313	-	-	-	-	0,156	-
<i>Uropelia campestris</i>	-	-	-	-	-	-	0,146	0,156
<i>Vanellus chilensis</i>	0,938	0,469	0,156	-	-	0,469	0,146	0,396
<i>Veniliornis mixtus</i>	-	-	0,469	-	-	-	-	-
<i>Veniliornis passerinus</i>	-	-	-	0,156	0,194	0,469	0,781	-
<i>Vireo chivi</i>	-	-	-	-	0,313	-	0,313	-
<i>Volatinia jacarina</i>	2,194	0,156	-	-	0,156	0,781	0,731	4,547
<i>Xenops rutilans</i>	-	-	-	-	0,938	-	-	-
<i>Xolmis cinereus</i>	0,194	-	0,469	-	-	-	-	0,469
<i>Zenaida auriculata</i>	1,313	0,625	-	-	-	-	-	-

A análise de agrupamento demonstra que os principais fatores que determinaram a similaridade entre os ambientes amostrados estão relacionados à presença de cobertura vegetal e à estrutura da vegetação. Agricultura e pastagem estão em um grupo separado dos outros ambientes e a área urbana aparece isolada, provavelmente devido às profundas alterações impostas por este tipo de intervenção, enquanto o campo sujo e cerrado se apresentam mais similares e próximas do chacreamento. Carrasco e cerradão são ambientes estruturalmente semelhantes e foram agrupados, estando próximos às outras fitofisionomias do Cerrado (Figura 5).

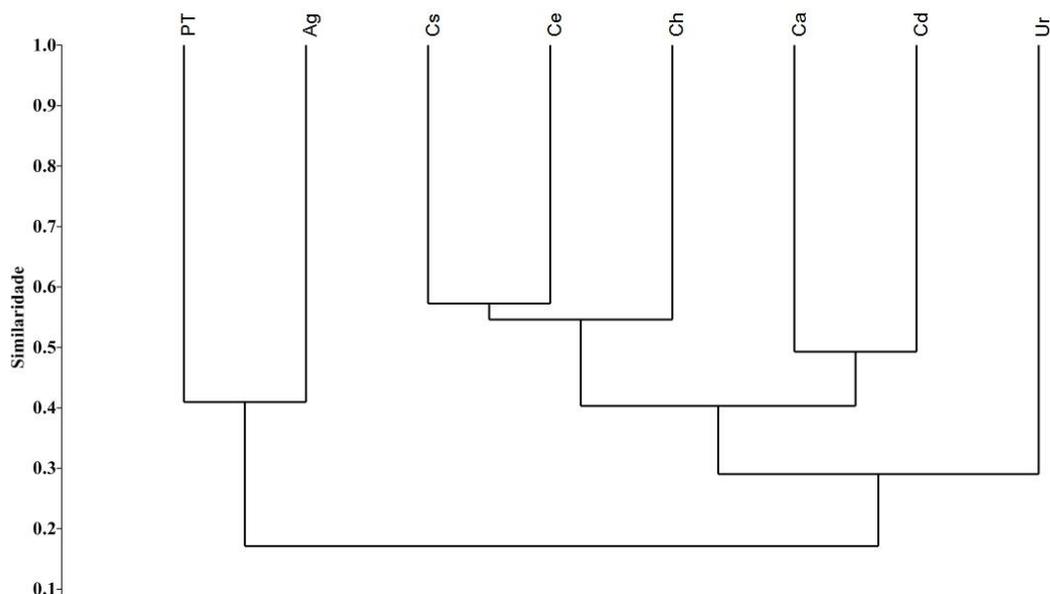


Figura 5. Dendrograma de similaridade Bray-curtis da avifauna entre os ambientes estudados pela metodologia de pontos de contato na APA do Lago de Palmas. PT- pastagem, Ag - agricultura, Cs - campo sujo, Ce - cerrado, Ch - chacreamento, Ca - carrasco, Cd - cerradão, Ur - área urbana.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Riqueza de aves na APA

Foram registradas 296 espécies de aves, o que corresponde a 81,8% da riqueza estimada para a APA do Lago de Palmas. Esta riqueza representa 46,6% da avifauna registrada para o Tocantins (Dornas, 2009; Dornas, 2012; Barbosa et al., 2015) e aproximadamente 34,0% da avifauna que ocorre na região do Cerrado (Silva, 1995; Silva e Bates, 2002; Silva e Santos, 2005)

Estudos de riqueza e composição da avifauna no âmbito regional foram realizados por Bagno e Abreu (2001) e Pinheiro (2002) na área de influência da UHE Luiz Eduardo Magalhães, incluindo pontos de coleta onde hoje se encontram as APAs do Lajeado e do Lago de Palmas, com registro de 378 espécies. Em uma exaustiva

compilação de registros da avifauna, obtidos através de diversos estudos realizados no município de Palmas, foi constatada a presença de 346 espécies (Pinheiro et al. 2008; Barbosa et al., 2015). A riqueza da avifauna observada na APA do Lago de Palmas é, portanto, bastante representativa da riqueza de aves do bioma e da região central do Tocantins, considerando-se o tamanho da APA e o período de amostragem, e o fato da curva de acumulação de espécies não ter estabilizado, de modo a gerar uma expectativa positiva de que a riqueza ainda pode ser maior do que a encontrada.

Comparando a riqueza da avifauna da APA com a riqueza em diferentes Unidades de Conservação no Tocantins, observou-se que a APA abriga uma rica avifauna em relação às UCs de proteção integral. No Parque Estadual Serra do Lajeado (região central) foram registradas 219 espécies de aves (Tocantins, 2003a), no Parque Estadual do Cantão, região de transição entre o Cerrado e Amazônia no centro-oeste do Tocantins, Pinheiro e Dornas (2009) encontraram 325 espécies, e na região leste onde se encontra o mosaico de Unidades de Conservação do Jalapão, foram contabilizadas 223 espécies no Parque Estadual do Jalapão (Tocantins, 2003c) e 273 espécies de aves na ESEC Serra Geral (Rego et al., 2011; Dornas e Crozariol, 2012), o que coloca a APA do Lago de Palmas como mais uma importante área para conservação da avifauna e da biodiversidade do Cerrado no Estado.

Em relação aos estudos da avifauna em UCs de uso sustentável no Tocantins, podemos afirmar que estas áreas abrigam uma avifauna rica, comparável à observada nas UCs de proteção integral. Nas Áreas de Proteção Ambiental, Serra da Tabatinga e Chapada das Mangabeiras, que ainda mantêm áreas em bom estado de conservação, Santos (2001) encontrou uma riqueza de 254 espécies de aves. Na APA do Jalapão, região centro leste do Tocantins, foram encontradas 223 espécies (Tocantins, 2003b; Braz, 2003). Pinheiro e Dornas (2009), em um estudo das aves da região do Cantão,

relata que a APA Ilha do Bananal abriga uma riqueza de 298 espécies. Quando comparada a APA do Lago com outras APAs localizadas no Tocantins, podemos afirmar que a APA do Lago abriga uma avifauna rica, pois, inclusive, apresenta uma riqueza similar à encontrada na APA Ilha do Bananal/Cantão, que supera a APA do lago em área 33 vezes (Pinheiro e Dornas, 2009).

Além dos dados quantitativos da riqueza, é de fundamental importância considerarmos os aspectos qualitativos, como a presença de espécies raras, endêmicas e ameaçadas. Na APA do Lago de Palmas 33,3% das espécies encontradas são aves endêmicas do Cerrado e 3,3% endêmicas da Amazônia, além de dois taxons ameaçados e doze quase ameaçados (Tabela 1).

Estudos sobre a avifauna em Áreas de Proteção Ambiental no Tocantins, além de revelarem uma elevada riqueza de espécies, têm demonstrado a importância destas áreas protegidas para a conservação da avifauna no Estado, já que todas elas abrigam espécies endêmicas do Cerrado e/ou da Amazônia, além de espécies com algum grau de ameaça. Dornas (2009) relatou para a APA Ilha do Bananal a presença de 4,7% das espécies endêmicas da Amazônia e 18,7% das aves endêmicas do Cerrado, além de quatro taxons quase ameaçados e três ameaçados. Nas Áreas de Proteção Ambiental, Serra da Tabatinga e Chapada das Mangabeiras, Santos (2001) relatou a presença de três taxons ameaçados e sete quase-ameaçados, e 17,8% endêmicas do Cerrado. Entre as UCs relacionadas, a APA do Jalapão foi a que apresentou a maior porcentagem de espécies endêmicas do Cerrado, 34,3% e o maior número de espécies em via de ameaça, sete espécies quase ameaçadas, cinco ameaçadas, sendo uma classificada como criticamente ameaçada (Tocantins, 2003b)

Mesmo tendo perdido 37,18% de sua vegetação natural, na maior parte constituída por vegetação de campo e cerrado stricto sensu, a APA do Lago de Palmas

também se destaca por apresentar um conjunto de espécies importantes para a conservação da avifauna no Tocantins, abrigando um número maior de espécies endêmicas e ameaçadas do que algumas APAs e UCs de proteção integral do Estado. Neste sentido, mesmo que as espécies demonstrem certa flexibilidade aos distúrbios causados pelas atividades antrópicas, perturbações que alteram drasticamente o ecossistema podem comprometer a sobrevivência dessas espécies no médio e longo prazo, pois um ambiente alterado pode não oferecer condições ecológicas para que essas espécies possam se manter (Gimenes e Anjos, 2003; Jackson e Fahrig, 2013). Sendo assim, a questão é saber até quando estas espécies persistirão nestas paisagens já degradadas e como elas irão reagir se o nível de perturbação se ampliar ainda mais (Jackson e Fahrig, 2013). Para tal, é importante conhecer a diversidade das comunidades de aves nos ecossistemas naturais, como também nas áreas impactadas pelas atividades antrópicas, e assim obter informações que possibilitem um acompanhamento da evolução deste processo, facilitando ações de conservação (Tubelis e Cavalcanti, 2000).

#### 4.2 Diversidade das comunidades de aves em diferentes ambientes

A diversidade de aves variou significativamente entre as fitofisionomias naturais e os ambientes antropizados, resultado que está diretamente associado aos diferentes tipos de distúrbios, que incluem a alteração e ou a retirada da cobertura vegetal nativa, associadas a outras modificações nos ambientes naturais, como a abertura de vias, pavimentação e construções, plantações de monoculturas, gramíneas exóticas, entre outras, que acarretam mudanças drásticas na riqueza e composição das comunidades de aves (Emeln, 1974; Andrén, 1994; Stotz et al., 1996; Tubelis e Cavalcanti, 2000; Luck e Wu, 2002; Chace e Walsh, 2006; Beardsley et al., 2009; Diniz-Filho et al., 2009; Reis, 2012).

Diferenças estatísticas também foram evidenciadas na diversidade das comunidades de aves entre as fitofisionomias. Trata-se de uma variação significativa em relação à riqueza de espécies. Tal resultado pode estar associado a um grupo de variáveis, relativo a diferenças florísticas, estrutura e densidade da vegetação, heterogeneidade ambiental, e refletem direta ou indiretamente as características do habitat. Estas variáveis são mencionadas como as principais responsáveis por influenciar eventuais mudanças na diversidade das comunidades de aves em diferentes formações vegetacionais (MacArthur e MacArthur, 1961; Rotenberry, 1985; Tubelis e Cavalcanti, 2000; Skowno e Bond, 2003; Chace e Walsh, 2006; Goetz et al., 2007; Culbert et al., 2013; Casas et al., 2016).

A riqueza no cerradão diferiu estatisticamente do carrasco e o cerrado stricto sensu, e isto provavelmente ocorreu devido a diferenças na estrutura da vegetação (Casas et al., 2016). Alguns fatores relacionados à estrutura do habitat podem influenciar para que ocorra variação nos padrões de diversidade de aves entre ambientes naturais (Culbert et al., 2013). As Comunidades de aves geralmente estão associadas com a estrutura e a densidade da vegetação, além da complexidade vertical e diferenças florísticas (Rotenberry, 1985; Tubelis e Cavalcanti, 2000; Skowno e Bond, 2003; Culbert et al., 2013; Casas et al., 2016). Fatores estes que podem ter influenciado o resultado apresentado, considerando as diferenças destas variáveis entre a vegetação do cerradão, carrasco e cerrado stricto sensu. Deve-se levar em consideração principalmente a estrutura vertical do habitat que está fortemente relacionado com a riqueza da avifauna, pois ambientes que apresentam uma maior estrutura vertical, disponibilizam maior número de nichos (Culbert et al., 2013). Além disso, a riqueza em aves é positivamente correlacionada com a altura do dossel (Goetz et al., 2007; Culbert et al., 2013), que no cerradão pode atingir 15 m de altura, superando em altura a

vegetação de carrasco e do cerrado stricto sensu, que não chegam a formar um dóssel fechado (Ribeiro e Walter, 1998; Marimon-Junior e Haridasan, 2005).

Cavarzere (2011) enfatiza ainda que as formações de cerradão localizadas geograficamente no sul e sudeste do bioma apresentam menor riqueza de aves que aqueles da região central e norte do Cerrado, o que poderia ser em parte explicado pela presença de muitos elementos amazônicos que se dispersam pelas matas de galeria, estarem ausentes dos cerrados de São Paulo e outros estados da região Sudeste. As matas ripárias exercem um papel fundamental na dispersão de espécies florestais do bioma amazônico com 202 espécies e da floresta Atlântica com 79 espécies que também podem ser encontradas no Cerrado (Silva, 1996). Além disso, estas formações florestais apresentam espécies ou comunidades de aves adaptadas a cada um destes ambientes, podendo utilizar outras fitofisionomias adjacentes (Silva, 1996; Bagno e Abreu, 2001).

Diversos estudos têm demonstrado que as formações florestais são as que abrigam a maior diversidade de vertebrados no Cerrado (Bagno e Marinho-Filho, 2001; Bagno e Abreu, 2001; Johnson et al., 1999), corroborando com os resultados encontrados nesse estudo, onde os ambientes florestais apresentaram uma maior riqueza de aves. A mata ripária, representada em sua maior parte por matas de galeria, abrigou aproximadamente 61,1% da riqueza de aves estimada para a APA. Como mencionado acima, as matas de galeria exercem um papel de corredor biológico natural para espécies de diferentes biomas no Cerrado (Silva, 1996), fundamentais para a dispersão das espécies e manutenção do fluxo gênico, elementos imprescindíveis para a conservação da biodiversidade. Este aspecto é ainda de grande relevância, levando-se em consideração o Código Florestal, que oferece uma proteção especial para este componente da paisagem (Brasil, 2012).

A avifauna do carrasco recebeu uma forte influência dos ambientes florestais, onde 66,6% da avifauna presente no carrasco é considerada florestal, apresentando inclusive 25 espécies consideradas restritas a habitats florestais. Provavelmente, a influência da avifauna florestal nesta fitofisionomia é proveniente da interconectividade do carrasco com a floresta estacional semidecidual, que mantém espécies endêmicas da Amazônia e uma elevada riqueza de espécies, aproximadamente 43,1% da avifauna estimada para a APA. Porém no carrasco da APA, 32,2% das espécies foram consideradas campestres, destas apenas João-bobo (*Nystalus chacuru*) é considerada restrita a habitats de campo (Bagno e Marinho-Filho, 2001). Este ambiente aparece como uma fitofisionomia de transição entre habitat campestre, savânico e florestal, provavelmente devido a características da estrutura e densidade da vegetação, apresentando dossel irregular e fechado (Araújo e Martins, 1998). Segundo Olmos et al. (2004) em um carrasco no norte do Tocantins também ocorreu interpenetração da avifauna entre diferentes formações vegetacionais, que permitiu a coexistência de espécies improváveis, destacando a presença de muitos elementos amazônicos, inclusive espécies típicas das campinas amazônicas, *Hemitriccus minimus* (maria-mirim) e *Rhytipterna immunda* (vissia-cantor).

Dornas et al. (2012) apontaram um registro de *Rhytipterna immunda* (vissia-cantor) para esta localidade, porém a espécie não foi encontrada durante as amostragens. O *Herpsilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga), espécie típica da caatinga, que é restrita a fitofisionomia de carrasco na UC, apresenta uma distribuição inesperada para a região (Barbosa et al., 2012). Devido às particularidades dessa fitofisionomia, outras espécies raras e ou de difícil detecção típicas destes habitats podem ocorrer nesse ambiente (Dornas et al., 2012). O carrasco, na APA do Lago de Palmas, é uma vegetação importante para a avifauna regional, mantendo uma rica e interessante

composição de espécies, que ocorre nas diferentes formações vegetacionais. Trata-se de um habitat de suma importância para a conservação, ainda mais por ser o único remanescente dentro de UCs no estado do Tocantins (Olmos, et al., 2004).

É importante ressaltar que, apesar de terem sido encontradas espécies típicas de áreas mais abertas no carrasco, não foram realizados registros de espécies endêmicas do Cerrado, sendo que estas espécies parecem ter preferência pelos ambientes campestres e savânicos (Tubelis e Cavalcanti, 2001). O cerrado stricto sensu e o campo sujo compartilharam muitas espécies de aves, apresentando riqueza, abundância e composição de espécies similares entre si, inclusive no aspecto qualitativo da riqueza, sendo relevante a presença de oito espécies endêmicas do Cerrado na fisionomia de cerrado stricto sensu, e sete taxons quase ameaçadas. Porém, no campo sujo foi encontrado um número ainda mais representativo de espécies endêmicas ( $n = 10$ ) e dez quase-ameaçadas. Juntas, estas fitofisionomias abrigaram a maior porcentagem de espécies endêmicas, ameaçadas e especialistas do Cerrado (Bano e Marinho-Filho, 2001; Tubelis e Cavalcanti, 2001). A similaridade da avifauna encontrada entre cerrado stricto sensu e campo sujo provavelmente resulta de não ocorrer mudanças abruptas no gradiente de vegetação dessas fitofisionomias (Tubelis e Cavalcanti, 2001), e pelo fato do campo sujo e o cerrado stricto sensu apresentarem uma alta similaridade florística, sendo a variável que melhor explica este resultado (Ribeiro e Walter, 1998; Giácomo et al., 2013), pois, a diversidade nas comunidades de aves, estão fortemente associadas a aspectos da florística (Rotenberry, 1985; Tubelis e Cavalcanti, 2001) e da diversidade de habitats, utilizando recursos disponíveis na paisagem durante os períodos de maior escassês (Bagno e Marinho-Filho, 2001).

Na APA 38,62% da avifauna é campestre e pode utilizar outros habitats, 13,79% é restrita a habitats de campo, incluindo a maioria das espécies endêmicas do Cerrado.

*Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), *Euscarthmus rufomarginatus* (maria-corrúia), *Aliopiopsitta xanthops* (papagaio-galego), são exemplos de endemismos que foram exclusivos deste habitat na APA do Lago de Palmas. De acordo com Bagno e Marinho-Filho (2001), algumas espécies da região do Cerrado são restritas e ou apresentam-se fortemente associadas a habitats campestres. Pacheco e Olmos (2010) ressalta que todas as espécies que foram encontradas estão associadas a formações mais abertas, utilizando o cerrado stricto sensu e o campo sujo, inclusive dez espécies endêmicas do Cerrado e três das quais os autores se referem como quase endêmicas. Algumas das espécies endêmicas campestres também estiveram presentes em ambientes antropizados na APA do Lago de Palmas, provavelmente devido à presença de elementos da vegetação de campo sujo e cerrado stricto sensu, que ainda persistem na paisagem (Tubelis e Cavalcanti, 2000). A diversidade ambiental da APA do Lago de Palmas representada pelas diferentes fitofisionomias contribui fortemente para os padrões de diversidade beta na UC, aumentando a capacidade de resistência dos ecossistemas aos distúrbios naturais e ou antrópicos (Tilman et al., 2006).

Os ecossistemas naturais são responsáveis pela manutenção da biodiversidade, abrigando as espécies em sua totalidade e principalmente garantindo a sobrevivência dos taxons ameaçados. Enquanto habitats altamente modificados pela ação humana apresentam no geral espécies generalistas e ou oportunistas de distribuição mais ampla com pouco relevância para a conservação (Tubelis e Cavalcanti, 2000). Isto fica mais evidente com as diferenças estatísticas evidenciadas na comunidade de aves entre os ambientes que apresentam vegetação natural e os ambientes antropizados na APA, que estão relacionados aos distúrbios provocados pela ação antrópica (Tubelis e Cavalcanti, 2000; Chace e Walsh, 2006; Jackson e Fahrig, 2013), principalmente pela ausência da cobertura vegetal e modificações na estrutura do habitat, que repercutem no

empobrecimento da composição florística, uma das variáveis que mais influenciam na redução da riqueza e mudanças na composição e abundância das comunidades de aves (Tubelis e Cavalcanti, 2000; Chace e Walsh, 2006; Durães et al., 2013). Porém, a comunidade de aves do chacreamento inicialmente parece não ter sofrido impacto negativo resultante das mudanças antrópicas. Isso provavelmente ocorreu devido aos baixos níveis de perturbação, quando comparados com outras formações naturais, o que pode contribuir aumentando a abundância e a diversidade de recursos disponíveis para a avifauna (Chace e Walsh, 2006).

A área do chacreamento ainda mantém a maior parte dos componentes da vegetação natural íntegros, o que ficou melhor evidenciado na análise de agrupamento Bray-curtis, que demonstrou uma maior similaridade entre o ambiente do chacreamento e as fitofisionomias do cerrado stricto sensu e o campo sujo, condizendo com a realidade local. Pois, em ambientes que ainda mantêm uma matriz ambiental pouco alterada, associada a uma maior diversificação na estrutura horizontal e vertical do habitat, a biodiversidade é afetada positivamente (Culbert et al., 2013).

Nesse sentido, a hipótese do distúrbio intermediário prevê que uma maior diversidade de espécies de aves e de outros organismos podem ser mantidas sob níveis intermediários de perturbação (Connell, 1978; Connel et al., 1984) e, associada a uma heterogeneidade de habitat proporciona uma maior disponibilidade de recursos e de nichos, suportando maior riqueza de espécies do que ambientes mais simples (MacArthur e MarcArthur, 1961). Esta relação poderia explicar a estimativa de que o chacreamento abrigaria aproximadamente metade da avifauna da APA do Lago de Palmas. Porém, à medida que o processo de ocupação do chacreamento evoluir, provavelmente, ocorrerá um incremento da modificação ambiental e, passado o período

de latência adaptativa das espécies, alterações mais contundentes na comunidade poderão ocorrer, incluindo extinções locais (Brooks et al., 1999; Metzger et al., 2009).

A evolução do processo de perda e fragmentação dos habitats naturais na APA do Lago de Palmas, principalmente nas áreas alteradas pela agricultura, pecuária e urbanização tem acarretado mudanças na diversidade da comunidade de aves já relatada em diversos outros estudos, incluindo mudanças drásticas na composição, diminuição na riqueza e variações abruptas na abundância das espécies, como foi constatado em áreas urbanizadas (Emlen, 1974; Luck e Wu, 2002, Chace e Walsh, 2006; Beardsley et al., 2009; Reis, 2012), ou em fragmentos de vegetação remanescentes em áreas consolidadas de agricultura e pastagem (Laurance et al., 2002; Diniz-filho et al., 2009; Jackson e Fahrig, 2013; Silva, 2015).

A diversidade da comunidade de aves na área urbana foi estatisticamente diferente de todas as fitofisionomias e da maioria dos ambientes antrópicos. Relação que é evidenciada na análise de agrupamento Bray-curtis, onde a área urbana demonstra-se agrupada separadamente, apresentando uma menor similaridade em relação aos demais ambientes. À medida que ocorre uma evolução no processo de urbanização, evidenciam-se mudanças na composição de espécies, um decréscimo na diversidade, além de um aumento na abundância de algumas espécies, sendo este um padrão amplamente observado (Emlen, 1974; Mills et al., 1989; Clergeau et al., 1998; Chace e Walsh, 2006). No presente estudo, algumas espécies gregárias ocorreram em grande abundância na área urbanizada, como *Eupsitula aura* (periquito-rei) que apresentou IPA (1,938) e *Brotogeris chiriri*, (periquito-de-encontro-amarelo) com um IPA (0,766), espécies que apresentam grandes populações na área urbana de Palmas, TO (Reis, 2012).

As mudanças na comunidade de aves em áreas urbanas parecem depender do grau de urbanização e da densidade populacional humana. Isto é, quanto mais urbanizada a área, maior a dominância de poucas espécies de aves generalistas, observando-se uma diminuição da riqueza e algumas espécies oportunistas apresentando altas abundâncias (Emlen, 1974; Ortega-Álvarez e MacGregor-fors, 2009; Reis, 2012). Em um estudo realizado por Reis (2012), em quadras com um maior grau de urbanização e em quadras mais conservadas na área urbana de Palmas, foi constatado que ocorreu uma redução na diversidade da avifauna, à medida que as quadras apresentavam-se mais urbanizadas.

Em ecossistemas urbanos, a riqueza, composição e a abundância na comunidade de aves são afetadas pela composição florística, abundância, diversidade e estrutura da vegetação, além da heterogeneidade ambiental (Mills et al., 1989; Clergeau et al., 1998; Chace e Walsh, 2006; Reis, 2012). Fatores que provavelmente influenciaram na presença de algumas espécies mais sensíveis às mudanças ambientais, como *Cypsnagra hirundinacea* (bandoleta), *Heliactin bilophus* (chifre-de-ouro) , *Saltatricula atricollis* (batuqueiro) ambas apresentaram baixa abundância na área urbanizada, com valor de IPA (0,313). Nesse sentido, áreas urbanas que retêm mais elementos e remanescentes da vegetação nativa apresentarão uma avifauna mais rica do que áreas mais urbanizadas e com menor proporção de vegetação natural (Mills et al., 1989; Chace e Walsh, 2006; Reis, 2012).

As comunidades de aves na área urbana e na pastagem não foram diferentes estatisticamente em relação à riqueza, e isso pode estar relacionado à proximidade com remanescentes de vegetação nativa e à presença de elementos da vegetação natural nessas áreas, que quando relativo às mesmas fitofisionomias apresentando estrutura da vegetação e composição florística similares, podem influenciar a composição e a

riqueza da avifauna de forma parecida em áreas que sofreram diferentes distúrbios (Tubelis e Cavalcanti, 2000).

A presença de elementos da vegetação nativa na pastagem promove uma maior heterogeneidade e complexidade estrutural na paisagem, servindo de trampolins ecológicos para o deslocamento da avifauna pela matriz antropizada (Fischer e Lindenmayer, 2002; Uezu et al. 2008; Koch et al., 2009; Fahrig et al., 2011). A ocorrência de algumas espécies endêmicas na pastagem, especialmente *Cypsnagra hirundinacea* (bandoleta), que foi frequente neste ambiente, deve estar fortemente relacionada à presença de remanescentes de vegetação nativa nas imediações, incluindo gramíneas naturais do Cerrado, conforme constatado por Tubelis e Cavalcanti (2000).

Algumas espécies também podem se beneficiar de recursos que estão disponíveis nas paisagens antrópicas, tais como alimento, abrigo e locais de reprodução (Fischer e Lindenmayer, 2002; Koch et al., 2009; Alexandrino, 2015). Silva (2015), em seu estudo encontrou maior riqueza de espécies da avifauna em área de pastagem, afirmando que a princípio a atividade da pecuária é menos impactante quando comparada à agricultura.

Como esperado, a agricultura apresentou uma riqueza de aves muito baixa, contemplando apenas 10,4% da riqueza estimada para a APA. As diferenças estatísticas evidenciadas na diversidade da comunidade de aves na área agrícola, em relação aos outros ambientes amostrados na APA, é resultado de uma drástica modificação ambiental decorrente da retirada da cobertura vegetal (Andrén, 1994; Durães et al., 2013). De acordo com Andrén (1994), paisagens com elevada fragmentação de habitat, isolamento entre pequenas manchas, complementam o efeito da perda de habitat e assim o declínio populacional e a perda de espécies se tornam mais evidentes. A maioria das espécies encontradas no ambiente agrícola eram oportunistas como *Anthus lutescens*

(caminheiro-zumbidor) (IPA=1,547), *Vanellus chilensis* (quero-quero) (IPA=0,938), *Volatinia jacarina* (tiziú) (IPA=2,194), *Zenaida auriculata* (avoante) (IPA=1,313), *Rhea americana* (Ema) (IPA=375), ambas apresentaram os maiores valores de IPA no ambiente de agricultura.

Estas espécies têm preferência por ambientes abertos e ou se beneficiam deste tipo de distúrbio, utiliza-se de recursos disponíveis na paisagem, e pode ocorrer em maior abundância, o que explica o fato de a agricultura não ter apresentado diferenças estatísticas em relação à abundância encontrada na comunidade de aves do cerrado stricto sensu, além disso o ambiente original da área agrícola amostrada era constituído por vegetação desta fitofisionomia (Andrén, 1994; Stotz et al., 1996; Tubelis e Cavalcanti, 2000; Laurance et al., 2002).

Por outro lado, foi constatado que 70,0% das espécies da APA do Lago de Palmas apresentaram um índice abaixo da média de detecção, indicando um número alto de espécies raras, mantidas por um complexo de fitofisionomias presentes na UC. Podemos afirmar que muitas espécies podem estar com suas populações comprometidas na APA do Lago, devido à drástica alteração de seus ecossistemas naturais (Andrén, 1994; Stotz et al., 1996; Jackson e Fahrig, 2013). A agricultura mecanizada é tida como a maior responsável pela fragmentação e perda de habitats (Andrén, 1994; Stotz et al., 1996; Diniz-Filho et al., 2009; Jackson e Fahrig, 2013), causando impactos negativos na composição, riqueza e na abundância das comunidades de aves e outros grupos taxonômicos (Stotz et al., 1996; Laurance et al., 2002), colocando em risco espécies raras e 75% da avifauna endêmica do Cerrado (Stotz et al., 1996).

#### 4.3 A APA do Lago de Palmas e sua efetividade na conservação

Apesar de ter passado por um intenso processo de degradação, a APA do Lago apresenta uma elevada diversidade de espécies de aves, abrigando uma significativa porção da avifauna regional do Tocantins e podemos afirmar que a UC mantém uma avifauna representativa do Cerrado, como visto acima, contemplando inclusive um número relevante de espécies endêmicas (Bagno e Abreu, 2001; Pinheiro et al., 2008), incluindo espécies endêmicas ou com algum grau de ameaça, como ressaltado anteriormente (MMA, 2014; IUCN, 2016).

As espécies, de uma forma geral, foram classificadas segundo o status de ameaça global pela IUCN - União Internacional para Conservação da Natureza e no âmbito nacional (MMA, 2014). Os critérios de ameaça adotados por estas entidades podem ser relativos a espécies que estejam sofrendo grandes reduções no tamanho populacional, que apresentam populações restritas ou muito pequenas ou ainda que apresentem variações extremas no número de indivíduos maduros, e que estejam sofrendo excepcional perda de habitat, entre outros.

As espécies quase-ameaçadas - NT são espécies que ainda não se enquadram em nenhum dos critérios que pressupõem um maior risco de extinção, mas que devido a algumas particularidades, como endemismo, e ou por ser uma espécie especialista, associadas a algum fator que pode estar relacionado à caça e ou perda de habitat, pode vir a se enquadrar em algum dos critérios de ameaça em um futuro próximo (MMA, 2014; IUCN, 2012). Na APA do Lago de Palmas, o número de espécies da avifauna quase ameaçadas é expressivo, o que aumenta a responsabilidade da UC em termos de conservação.

Em linhas gerais, com a expansão das atividades humanas, ligadas à agropecuária e à urbanização, as taxas de desmatamento têm aumentado consideravelmente no Cerrado nos últimos 40 anos (Sano et al., 2010). A perda e a

fragmentação dos habitats naturais são as maiores ameaças para a avifauna e provavelmente os principais fatores que têm colocado em risco as aves, como também a biodiversidade do Bioma (Tubelis e Cavalcanti, 2000; Batalha et al., 2010). A caça também tem exercido uma grande pressão sobre a biodiversidade, inclusive dentro das unidades de conservação de proteção integral do Tocantins conforme comprovado por diversos autores (Olmos et al., 2004; Ferreira, 2011; Nogueira et al., 2011). As atividades antrópicas causadoras da perda de biodiversidade no Cerrado são as mesmas que têm causado degradação dos ecossistemas naturais na APA do Lago de Palmas, o que potencialmente coloca em risco fitofisionomias e espécies que compõem a vegetação do Cerrado (Ver capítulo 1), e a avifauna regional (capítulo 2).

*Celeus obrieni* (pica-pau-do-parnaíba) é uma espécie quase endêmica do cerrado (Santos e Vasconcelos, 2007), que habita áreas de cerrado florestal com taboca (*Guadua paniculata*) e alimenta-se exclusivamente de formigas que fazem seus ninhos nas hastes desta espécie (Leite et al., 2013). Por ser uma ave especialista requer condições ecológicas e ambientais singulares para se manter, sendo, portanto, mais vulnerável às alterações na paisagem (Corrêa, 2012; Marcelino, 2014). A perda e a fragmentação da vegetação nativa estariam colocando em risco a sobrevivência desta espécie na APA do Lago de Palmas, considerando que nos últimos 15 anos foram perdidos 1.296 hectares de habitat florestal na APA, dos quais 20,9% correspondem ao cerradão, fitofisionomia onde foi efetuado o registro desta espécie na APA.

O Pica-pau-do-parnaíba não foi encontrado em nenhuma UC de proteção integral em sua ampla área de ocorrência e atualmente é encontrado apenas em APAs, o que inclui a APA do Lago de Palmas e APA Ilha do Bananal/Cantão, localizada no centro-oeste do Tocantins, uma das APAs mais desmatadas do Cerrado (Corrêa, 2012; Leite et al., 2013; MMA, 2014). A perda de ambientes florestais do Cerrado na APA do

Lago afetam diretamente esta espécie, porém a supressão de outras formações vegetais como o cerrado stricto sensu também comprometem a sua conservação, pois esta ave necessita de áreas relativamente grandes para sua sobrevivência (Corrêa, 2012). Isto se deve a diversos fatores, entre eles o fato de a taboca se distribuir em manchas dentro do cerradão e em áreas onde os fragmentos de cerradão são pequenos. São aves que necessitam se deslocar de um fragmento a outro e o fazem apenas através de ambientes naturais, não atravessando áreas abertas transformadas pela agropecuária maiores que 300 metros, o que limita o seu deslocamento em busca de recursos e dispersão, que somados a outros fatores como as queimadas, retirada ilegal de madeira, etc, tem comprometido a sua dinâmica populacional e, em última instância, a sua sobrevivência (Pinheiro e Dornas, 2008; Corrêa, 2012; Leite et al., 2013; Marcelino, 2014).

A *Pyrrhura amazonum* (tiriba-de-hellmayr) também foi encontrada utilizando a mesma mancha de cerradão que o *C. obrieni*. A espécie é encontrada na parte central e oriental da Amazônia brasileira, em ambas as margens do Rio Amazonas. Parece ser encontrada a leste do Rio Negro, na margem norte, e a leste do Rio Tapajós, no Pará, e na região central do Tocantins (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016; IUCN, 2016). O registro de *P. amazonum* na APA do Lago de Palmas configura o limite sudeste de distribuição da espécie, que parece utilizar as matas de galeria como corredores de dispersão entre os ambientes florestais, como cerradão e matas semidecíduas (Stotz et al. 1996; IUCN, 2016). A perda representativa de 13,5% das matas de galeria da APA evidencia um processo de fragmentação, que, caso se intensifique, pode prejudicar a dispersão desta espécie entre as manchas florestais (IUCN, 2016), uma vez que, a mata ciliar do Rio Tocantins no entorno da UC foi completamente suprimida com a criação do Lago da UHE Luis Eduardo Magalhães, limitando a dispersão da maioria das espécies florestais que utilizam as matas de galeria (Ver capítulo 1).

Segundo Marcelino et al. (2012) e Jackson e Fahrig, (2013), caso a exploração dos ecossistemas naturais, como o cerrado, continue, espécies especialistas de habitat que dependem das formações florestais podem ser extintas. Considerando a expressiva expansão da agropecuária e da urbanização na APA, *C. obrieni* e a *Pyrrhura amazonum*, dentre outras espécies florestais mais sensíveis às mudanças ambientais, correm um alto risco de extinção local, como o que parece ter ocorrido com *Penelope ochrogaster* (jacu-de-barriga-vermelha), que habitava as matas ciliares do rio Tocantins, onde hoje encontra-se o reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães no município de Palmas-TO (Pinheiro et al., 2008).

Uma parte das aves ameaçadas e ou endêmicas do Cerrado tem sido encontradas em formações campestres e savânicas, e o campo sujo se destaca por abrigar um grande número dessas espécies, assim como o cerrado stricto sensu que também exerce um papel fundamental na manutenção destas espécies e da avifauna do Bioma como um todo (Cavalcanti, 1999; Vickery et al., 1999; Silva, 1995; Tubelis & Cavalcanti, 2000; Oliveria, 2003; Bagno e Marinho-Filho, 2001; Machado et al., 2005; IUCN, 2016). Portanto a degradação detectada na APA do Lago pode comprometer a conservação dos ecossistemas naturais, elevando o risco de extinção para as espécies endêmicas e ameaçadas do Cerrado, que está diretamente relacionado ao impacto causado por atividades antrópicas em seu habitat (Cavalcanti, 1999).

As atividades humanas na APA do Lago de Palmas ocasionaram a perda de 51,12% da área total coberta por vegetação de campo, que corresponde a 8.956 ha, causando um impacto significativo para a biodiversidade local. Em 15 anos, a área ocupada pela agropecuária na APA passou de 7,46% para 39,00%, o que corresponde a conversão de uma área de 20.144 ha de vegetação nativa. Em torno de 88,0% da área convertida ocorreu nas fitofisionomias de cerrado stricto sensu e campo, que juntas

perderam 17.841ha. A expansão de atividades agropecuárias, principalmente a agricultura mecanizada, representa uma das principais ameaças às formações campestres e savânicas, e à avifauna que utiliza estes habitats, tanto na APA do Lago como em outras APAs no Cerrado (Cavalcanti, 1999; Tubelis e Cavalcanti, 2000; Bagno e Marinho-Filho, 2001; MMA; 2014). Sendo a principal responsável pela perda de biodiversidade no Cerrado e em outras regiões do mundo (Andrén, 1994; Fahrig, 2003; Diniz-Filho et al., 2009; Jackson e Fahrig, 2013).

Tendo como base os dados relativos à diversidade de aves e à variedade fitofisionômica na APA do Lago de Palmas, podemos afirmar que esta UC, mesmo estando consideravelmente modificada pela ação humana, ainda abriga uma rica biodiversidade animal e vegetal nos remanescentes naturais, demonstrando que esta como outras APAs possuem uma grande relevância dentro do sistema de unidades de conservação do Cerrado. Braz (2003) ressalta que ainda há um grande número de espécies raras e endêmicas não contempladas dentro de UCs de proteção integral no Cerrado, e que uma grande porcentagem das espécies presentes está restrita a poucas áreas, um padrão que também é observado para as espécies raras e ameaçadas de extinção, revelando uma grave deficiência no sistema de UCs de proteção integral do Cerrado.

Neste sentido, o papel das APAs é destacável para a conservação da biodiversidade, por abrigar espécies não representadas em UCs de proteção integral e pela grande representatividade desta categoria de UC no Cerrado (MMA, 2016a). As APAs são áreas “protegidas” que poderiam contribuir na múltipla representação e manutenção da biodiversidade do Bioma, principalmente quando contemplando espécies que não estão representadas no sistema de UCs do Cerrado, além de espécies raras e ameaçadas (Braz, 2003). Este é o caso da APA do Lago que ainda conserva mais

de 50% de sua cobertura vegetal nativa, e um grande número de aves endêmicas e ameaçadas, e ainda abriga outros taxons ameaçados. De acordo com Brito et al. (2001), a área que compreende a UC abriga 14 espécies de mamíferos ameaçados, sendo que cinco espécies encontradas pelo autor foram registradas durante o inventário da avifauna na APA do Lago, *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá), *Puma-concolor* (onça-parda), *Eira barbara* (irara), *Puma yaguaroundi* (gato-morisco), *Tapirus terrestres* (anta), com o acréscimo da espécie *Alouatta caraya* (bugio-preto), não registrada por Brito et al. (MMA, 2014; Machado et al., 2005).

Diante destas informações fica explícita a importância desta UC para a conservação da biodiversidade regional, principalmente por abrigar um grande número de espécies ameaçadas de diferentes grupos taxonômicos, e muitas destas, por possuírem uma maior sensibilidade à perda de habitat, como é o caso da *Panthera onca* (onça-pintada), que necessita de grandes áreas de habitat conservado, podem estar localmente extintas devido à expressiva degradação sofrida por esta UC (Silva e Diniz-Filho, 2008), as quais somadas à caça, que coloca em risco espécies consideradas cinegéticas como o mutum-de-penacho *Crax fasciolata*, que se apresentou rara na APA com um IFL de 0,49, sendo considerado ameaçado de extinção (IUCN, 2016). Os cracídeos são primeiramente afetados pela caça e destruição de habitat (Brooks, 2006; Barrio, 2011), sendo considerados bons bio-indicadores ambientais (Brooks, 2006).

A APA é uma categoria de UC que deveria ser mais valorizada e manejada adequadamente. Porém, por permitir o uso direto dos recursos naturais, a maioria dessas UCs estão sendo convertidas rapidamente em áreas de uso agropecuário (Santos, 2001; MMA; 2014; Gonçalves, e Andrade, 2015), e/ou em áreas urbanizadas em constante expansão (Cortê, 1997; Granja, 2009; Teles et al., 2013). Devido a diversos fatores, como a falta de planejamento na criação dessas UCs, têm sido encontradas muitas

dificuldades no âmbito da sua gestão, uma vez que a conservação dos recursos naturais ou da biodiversidade nem sempre está em primeiro plano, fazendo com que algumas autoridades as considerem como UCs de segunda classe (Locke e Dearden 2005; Pimentel, 2008; Ferreira, 2011).

De acordo com Ferreira (2011), os níveis crescentes de ameaça, associados ao pouco conhecimento básico sobre a biodiversidade e à efetividade de gestão incipiente, podem impactar consideravelmente a integridade das áreas protegidas tocantinenses e seu papel na conservação da biodiversidade. Assim é primordial adotar estratégias de manejo na APA do Lago de Palmas (e de outras APAs), com a criação de um conselho gestor comprometido, um bom plano de manejo e um zoneamento que seja coerente com os objetivos pelos quais as UCs tenham sido criadas, sendo fundamental a eventual recategorização de parte de seu território em áreas de proteção mais restritivas, com intuito de preservar componentes da paisagem, espécies raras e ou ameaçadas (Pimentel, 2008; Locke e Dearden 2005).

Neste sentido, o mapa de áreas prioritárias, produzido pelo órgão gestor da APA do Lago de Palmas, que traz como alvo de conservação e preservação pequenos fragmentos isolados na paisagem com pouca ou nenhuma conexão entre os remanescentes, não abordando nenhum dos critérios utilizados para seleção de áreas prioritárias, dificilmente alcançará os objetivos de conservação previstos no SNUC (IUCN, 2012; MMA, 2007). Praticamente todo o território da APA do Lago é destinado à expansão urbana e ou zona de desenvolvimento econômico que inclui as atividades agropecuárias, deixando a UC pouco funcional, e incapaz de cumprir os objetivos propostos no decreto de criação da mesma (Anexo1).

Por esse viés, é fundamental a revisão do zoneamento, para garantir que a APA do Lago de Palmas cumpra o seu papel, promovendo o desenvolvimento sustentável e a

conservação da biodiversidade. Para tal deve-se tomar como base alguns critérios de conservação, como a presença de espécies endêmicas e em vias de ameaça, habitats (fitofisionomias) ameaçados e ou de baixa representatividade no Estado e ou em UCs estaduais, a conectividade entre os remanescentes e a extensão dos habitats para espécies que necessitam de grandes áreas de vida, entre outros, e considerando que a região onde está inserida a APA do Lago de Palmas, é classificada pelo MMA, (2007) como de prioridade extremamente alta para conservação da biodiversidade.

A partir destas informações torna-se prioritário a implementação de um zoneamento que estabeleça uma maior restrição de uso dos recursos naturais na face Norte da APA, contemplando as fitofisionomias de carrasco e floresta estacional semidecidual, habitats pouco representado no estado do Tocantins, e todavia não representado em outras UCs do Estado, assim como prioridade máxima na conservação dos fragmentos de cerradão, cerrado stricto sensu e formações campestres que abrigam espécies ameaçadas, raras e ou endêmicas (Olmos et al., 2004; MMA, 2007; IUCN, 2012) (Figura 6).

É recomendável o estabelecimento/reordenamento das reservas legais por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR), para que as reservas estejam alinhadas com o novo zoneamento, de maneira a garantir a preservação de ecossistemas de extrema importância regional e estadual. Assim, no ato de inscrição no CAR, áreas de ocorrência das espécies ameaçadas na APA devem ser priorizadas, e as áreas de reserva legal de propriedades vizinhas deverão manter porcentagens representativas das fitofisionomias que se apresentem íntegras na propriedade, devendo estar diretamente integradas umas as outras ou interligadas por corredores de matas ciliares, criando dessa forma grandes blocos de vegetação conectados, o que daria suporte para a conservação não apenas das espécies ameaçadas, mas de diversas outras espécies, mantendo os sistemas e serviços

ecológicos fundamentais para a conservação da biodiversidade (MMA, 2007; IUCN, 2012; Marcelino, 2014; Tocantins, 2017).

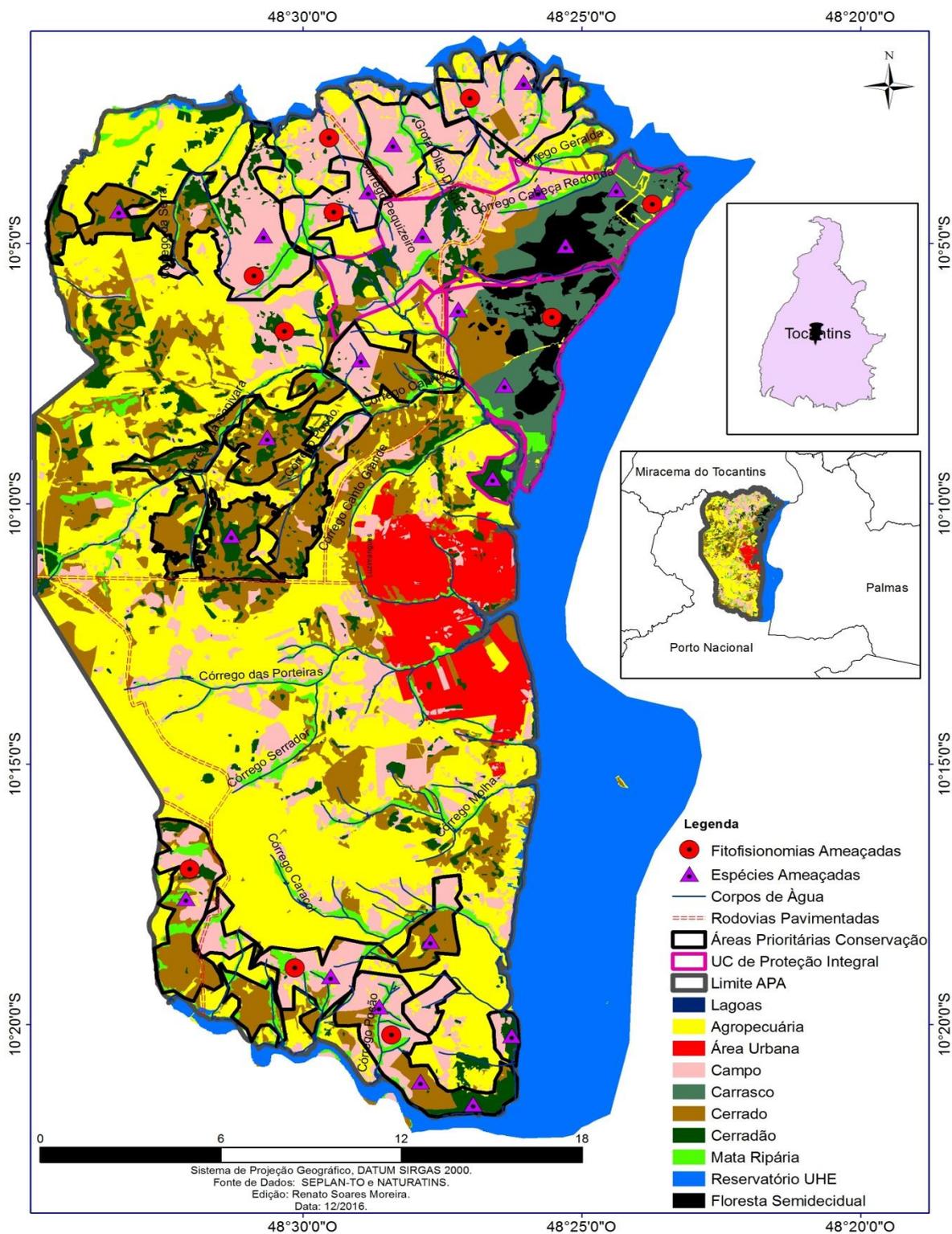


Figura 6. Mapa de áreas prioritárias para conservação da APA do Lago de Palmas, apresentando zonas de importância para conservação de espécies endêmicas e ameaçadas, incluindo habitat ameaçados e de baixa representatividade para o estado. Parte desta área inclui uma zona para a preservação, apresentando delimitação para criação de uma UC mais restritiva.

## 5. CONCLUSÕES

A APA do Lago de Palmas vem sofrendo com o incremento das atividades antrópicas nos últimos 15 anos, o que causou uma acentuada redução da cobertura vegetal nativa, inclusive de fitofisionomias consideradas ameaçadas, como as campestres, prejudicando a manutenção da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Constatou-se que a diversidade de aves variou significativamente entre as fitofisionomias naturais e os ambientes antropizados, de modo que foi observada uma acentuada redução na riqueza e variações na abundância das espécies, além de alterações na composição de espécies, resultado que está diretamente associado aos diversos distúrbios causados pela alteração e ou a retirada da cobertura vegetal nativa, o que coloca em risco a biodiversidade da APA.

Assim é primordial adotar estratégias de manejo na APA do Lago de Palmas (e de outras APAs), que incluam um plano de manejo e zoneamento que sejam coerentes com os objetivos de criação destas UCs, sendo fundamental a revisão do zoneamentos tanto da APA do Lago, quanto de outras APAs, visando a eventual recategorização de parte de seu território em áreas de proteção mais restritivas, com intuito de preservar componentes da paisagem e espécies endêmicas e ou ameaçadas e assim maximizar a conservação da biodiversidade local.

Recomenda-se uma maior atenção nas ações de conservação e fiscalização para evitar a degradação das fitofisionomias de cerradão, florestas semidecíduais e matas ripárias, assim como as formações savânicas e campestres encontradas no entorno das formações florestais, principalmente nas manchas onde for detectada a presença do *Celeus obrieni* (ver capítulo 1). Sugere-se um monitoramento de longa duração das

populações das espécies ameaçadas na UC, que inclua aves e mamíferos, para que possa ser implementadas ações mais efetivas para conservação da biodiversidade.

É fundamental implementar políticas de educação ambiental na região que informem a população residente sobre a existência da UC, ressaltando a importância de se cumprir os objetivos para os quais a APA foi criada. Além disso, é necessário intensificar a fiscalização para conscientizar a população residente e diminuir a degradação ambiental e a defaunação causada pela elevada pressão de caça na UC, constatada através de inúmeros encontros com caçadores armados, esperas e armadilhas. Uma outra necessidade é a implementação de um sistema de coleta de lixo nas comunidades rurais, estabelecendo zonas de coleta de resíduo sólidos, pois a UC sofre sérios problemas de queimadas, geralmente causados pela frequente queima e descarte inapropriado dos resíduos.

É necessário que se entenda que para estabelecer e manejar UCs há necessidade de se obter a colaboração da população e principalmente das comunidades próximas. De tal modo, a educação ambiental deve ser amplamente abordada como instrumento de conscientização. A realização do plano de manejo e do rezoneamento são fundamentais para facilitar e orientar a tomada de decisões do órgão e do conselho gestor, os quais deveriam ser atuantes, para que, de fato, ocorra a real implementação da UC.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALEIXO, A. E VIELLIARD, J. M. E., 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol.12, no.3, pp. 493-511.

ALEXANDRINO, E. R., 2015. *A paisagem antrópica sob avaliação: a avifauna em remanescentes florestais, matrizes agrícolas e as implicações para a conservação*. Piracicaba: Esalq/USP, 197 p. Tese de Doutorado em Ciências.

ALTEFF, E., 2009. *Estimativas de riqueza, composição de espécies e conservação da avifauna na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG, Brasil*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 75 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia.

ANDRÉN, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*, vol. 71, pp. 355-366.

ARAÚJO, F. S. E MARTINS, F. R., 1999. Fisionomia e organização da vegetação do Carrasco no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. *Acta Botanica Brasilica*, vol. 13, no. 1, pp. 1-13.

BAGNO, M. A. E ABREU, T. L. S. 2001. Avifauna da região da Serra do Lajeado, Tocantins. *Humanitas*, vol. 3, pp. 51-70.

BAGNO, M. A. E MARINHO-FILHO, J., 2001. A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. In: J. F. RIBEIRO., C. E. L., FONSECA., J. C. SOUSA-SILVA, Eds. *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina, EMBRAPA. pp. 495-528.

BATALHA, M. A., CIANCIARUSO, M. V. E MOTTA-JUNIOR, J. C., 2010. Consequences of Simulated Loss of Open Cerrado Areas to Bird Functional Diversity. *Natureza & Conservação*, vol. 08, no. 01, pp. 34-40.

BARBOSA, M. O., PACHECO, J. F. E CORRÊA, A. G., 2012. Primeiro registro de chorozinho da caatinga, *Herpsilochmus sellowi* no estado do Tocantins, Brasil. *Atualidades ornitológicas*, n.169, pp.22.

BARBOSA, M. O., DORNAS, T., DIONÍSIO, C. E MARCELINO, D. G., 2015. Novos registros ornitológicos para Palmas, TO. *Atualidades ornitológicas*, vol.188, pp.59-65.

BARRIO, J., 2011. Hunting pressure on cracids (Cracidae: Aves) in forest concessions in Peru. *Rev.peru.biol.* vol. 18, no. 2, pp. 225-230.

BEARDSLEY, K., THRONE, J. H., ROTH, N.E., GAO, S. E MCCOY, M.C., 2009 Assessing the influence of rapid urban growth and regional policies on biological resources. *Landsc. Urban Plan.* vol. 93, pp. 172-183.

BIERREGAARD-JR, R. O., 1990. Species composition and trophic organization of the understory bird community in a Central Amazonian terra firme forest. In: A. GENTRY, ed. *Four Neotropical Rainforests*. New Haven: Yale University Press, pp. 217-236.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016 (Acesso 9 Janeiro 2017). *Pyrrhura amazonum*. *Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas 2016*. [online]. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20163.RLTS.T45422118A95149950.en>.

BRAZ, V. S., 2003. *A representatividade das Unidades de Conservação do Cerrado na preservação da avifauna*. 2003. Brasília: Universidade de Brasília, 68 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia.

BRASIL, 2000. *Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Senado Federal, Brasília, DF, 19 jul.

BRASIL. *Lei Federal nº 12.651, de 28 de Maio de 2012* - Regulamenta o novo “Código Florestal”. 2012. 34p.

BRASIL, 2014. *Portaria nº 444 de de 17 de dezembro de 2014 - Anexo I. Dispõe sobre a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1, 18 dez.

BRITO, B.; TROVATI, R.B. E PRADA, M., 2001. Levantamento dos mamíferos terrestres de médio e grande portes na área de influência da UHE Luís Eduardo Magalhães, região central do Tocantins. *Humanitas*, no. 3, pp. 07-20.

BROOKS, T. M., PIMM, S. L. E OYUGI, J. O., 1999. Time lag between deforestation and bird extinction in tropical forest fragments. *Conservation Biology*, vol. 13, no. 5, pp. 1140-1150.

BROOKS D. M., 2001. *Habitat conservation, biodiversity and wildlife natural history in northwestern Amazonia*. In: D. L BENEKE, ed. *Under the Canopy: Myth and Reality in the Western and North- western Amazonian Basin*. Fresno, California: Fresno Art Museum, pp. 11–16.

BROOKS, D. M., 2006. The Utility of hotspot identification for forest management: cracids as bioindicators. *Acta zoologica sinica*, no. 52, pp.199-201.

CASAS, G., DARSKI, B., FERREIRA, P. M. A., KINDEL, A. E MÜLLER, S, C. 2016. Habitat structure influences the diversity, richness and composition of bird assemblages in sucessional Atlantic rain forest. *Tropical Conservation Science*, vol. 9, no. 1, pp. 503-524.

CAVALCANTI, R. B., 1999. Bird species richness and conservation in the Cerrado Region of central Brazil. *Studies in Avian Biology*, no. 19, pp. 244-249.

CAVALCANTI, R. B., 2005. Perspectivas e desafios para conservação do Cerrado no Século 21 In: A, SCARIOT., J, S. SOUSA-SILVA., J, M. FELFILI. Org. *CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, pp. 16-439.

CAVARZERE, V., MORAES, G. P., DALBETO, A. C., MACIEL, F. G. E DONATELLI, R. J., 2011. Birds from cerradão woodland, an overlooked forest of the Cerrado region, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 51, no. 17, pp. 259-273.

CAVARZERE, V., COSTA, T. V. V. E SILVEIRA, L. F., 2012. On the use of 10-Minute Point counts and 10 lists for surveying birds in lowland Atlantic Forests in southeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 52, no. 28, pp. 333-340.

CHAPIM III, F. S., ZAVALETA, E. S., EVINER, V. E., NAYLOR, R. L., VITOUSEK, P. M., REYNOLDS, H.L., HOOPER, D. U., LAVOREL, S., SALA, O. S., HOBBIÉ, S. E., MACK, M. C. E DÍAZ, S., 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, vol. 405, pp. 234-242

CHACE, J. F. E WALSH, J. J., 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*, vol. 74, pp. 46-69.

CHAO, A. E LEE, S. M., 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association*, vol.87, no.417, pp. 210-217.

CLERGEAU, P., SALVARD, J. P. L., MENNECHEZ, G. E FALARDEAU, G., 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: A comparative study between two cities on different continents. *The Condor*, vol. 100, pp. 413-425.

COLWELL, R. K., 2009. Biodiversity: Concepts, patterns, and measurement. In: S. A. LEVIN, Eds. *The Princeton guide to ecology*. Princeton, NJ: Princeton University Press. pp. 257-263.

COLWELL, R. k., 2013 [Acesso em 10 Novembro 2016]. *Estimates S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 9* [online]. Disponível em: [http\purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)

CONNELL, J. H., 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, vol. 199, no. 24, pp.1302-1310.

CONNELL, J. H., TRACEY, J. G. E WEBB, L. J., 1984. Compensatory recruitment, growth and mortality as factors maintaining rain forest tree diversity. *Ecological Monographs*, vol. 54, no.2, pp.141-164.

CORRÊA, A. G., 2012. Uso de habitat e distribuição do pica-pau-do-paranaíba, *Celeus obrieni*. Porto Nacional: Universidade Federal do Tocantins, 71 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia de Ecótonos.

CÔRTE, D. A. A., 2015. *Planejamento e gestão de APAs, enfoque institucional*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. 106 p.

CULBERT, P. D., RADELOFF, V. C., FLATHER, C. H., KELLNDORFER, J. M., CHADWICK, D., RITTENHOUSE, E. PIDGEON, A. M., 2013. The influence of vertical and horizontal habitat structure on nationwide patterns of avian biodiversity. *The Auk*. vol. 130, no. 4, pp. 656-665.

DINIZ-FILHO, J. A., BINI, M. L., OLIVEIRA, G., SOUZA, B. B., SILVA, M. M. F. P., TERRIBILE, L. C., RAGEL, T. F. L. V. B., PINTO, M. P., DE SOUZA, N. P. R., VIEIRA, L. C. G., MELO, A. S., DE MARCO-JÚNIOR, P., VIEIRA, C. M., BLAMIRE, D., BASTOS, R. P., DE CARVALHO, P., FERREIRA, L. G., TELLES, M. P. C., RODRIGUES, F. M., SILVA, D. M., DA SILVA JR, N. E SOARES, T. N., 2009. Agriculture, habitat loss and spatial patterns of human occupation in a biodiversity hotspot. *Sci. Agric*. vol. 66, no. 6, pp.764-771.

DORNAS, T., 2009. Compilação dos registros de quelônios, crocodilianos e aves do Estado do Tocantins: biodiversidade e lacunas de conhecimento. Palmas: Universidade Federal do Tocantins, 244 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais.

DORNAS, T. E CROZARIOL, M. A., 2012. Aves associadas a ambientes de veredas na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins com novos registros para a região e nota sobre população local de *Culicivora caudacuta*. *Atualidades Ornitológicas*, vol. 169, pp. 54-65.

DORNAS, T., RAMOS, L., PINHEIRO, R. T. E BARBOSA, M. O., 2012. Importantes e inéditos registros de aves para o ecótono Amazônia/Cerrado no centro norte do Estado do Tocantins: implicações biogeográficas e extensão de distribuição geográfica de aves amazônicas. *Revista Brasileira de Ornitologia*. vol.20, no.2, pp.119-127

DURÃES, R., CARRASCO, L., SMITH, T. B. E KARUBIAN, J., 2013. Effects of forest disturbance and habitat loss on avian communities in Neotropical biodiversity hotspot. *Biological Conservation*, vol.166, pp. 203-211, 2013.

EUCLYDES, A. C. P. E MAGALHÃES, S. R. A., 2006. A Área de Proteção Ambiental (APA) e o ICMS Ecológico em Minas Gerais: Algumas reflexões. *Geografias artigos científicos*. Belo Horizonte, vol. 02, no. 2, pp. 39-55.

EMLLEN, J.T., 1974. A urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *The Condor*, vol. 76, pp.184-197.

FAHRIG, L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol.Evol. Syst.* vol. 34, pp. 487-515.

FAHRIG, L., BAUDRY, J., BROTONS, L., BUREL, F. G., CRIST, T. O., FULLER, R. J., SIRAMI, C., SIRIWARDENA, G. M. E MARTIN, J-L., 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letteres*, vol. 14, no. 2, pp. 101-112.

FERREIRA, M. N., 2011. *Planejamento sistemático das unidades de conservação no Estado do Tocantins*. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 180 p. Tese de Doutorado em Ciências, na área de Ecologia.

FISCHER J. E LINDENMAYER DB., 2002. The conservation value of paddock trees for birds in a variegated landscape in southern New South Wales, 1: Species composition and site occupancy patterns. *Biodivers Conserv*, vol. 11, pp. 807–832.

FURNESS, R.J. E GREENWOOD, J., 1993. *Birds as monitors of environmental change*. London: Chapman and Hall, 356 p.

GIÁCOMO, R., CARVALHO, D. E PEREIRA, M., 2013. Florística e fitossociologia em áreas de campo sujo e cerrado sensu stricto na Estação Ecológica de Pirapitinga - MG. *Ciência Florestal, Santa Maria*, vol. 23, no. 1, pp. 29-43.

GIMENES, M. R. E ANJOS, L., 2003. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, vol. 25, no. 2, pp. 391-402.

GOETZ, S., STEINBERG, D., DUBAYAH, R. E BLAIR, B., 2007. Laser remote sensing of canopy habitat heterogeneity as a predictor of bird species richness in an eastern temperate forest, USA. *Remote Sensing of Environment*, vol.108, pp. 254–263.

GONÇALVES, G. L. E ANDRADE, A. L. P., 2015. Avifauna da APA Bacia Córrego da Velha, município de Luz, Minas Gerais, Brasil. *biotaamazonia*. vol. 5, no. 2, pp. 91-98.

GREENWOOD, J., 1995. Birds as biomonitors: principles and practice. In: A. ANSELIN, eds. *Bird Numbers. Proceeding of the International Conference and 13th Meeting of the European Bird Census Council, Pärnu*. Estonia: Bird Census News 13, pp.1-10.

GRANJA, L. V. A. C., 2009. *O papel das áreas de proteção ambiental - APAS na conservação dos recursos naturais em áreas urbanas*. Brasília: Universidade de Brasília, 208 p. Dissertação de Mestrado em planejamento urbano.

GWYNNE, J.A., RIDGELY, R. S., TUDOR, G. E ARGEL, M., 2010. *Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado*. Horizonte. 322 p.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. E RYAN, D., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* , vol. 4, no.1, pp. 1-9.

HARRIS, M, B., ARCÂNGELO, C., PINTO, E. C. T., CAMARGO, G. E RAMOS NETO, M. B., 2006. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas. *Natureza & Conservação*. vol. 4, no. 2, pp.50-66.

HERZOG, S. K., KESSLER, M. E CAHILL, T. M., 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk* , vol.119, pp.749-769.

IBAMA, 2007. *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Efetividade de gestão das unidades de conservação federais do Brasil*. Brasília: IBAMA, WWF-Brasil. 96 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2012. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE. 272p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE - ICMBio, 2013. *Monitoramento in situ da biodiversidade: Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade*. Brasília/DF: ICMBio. 61p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN, 1993. *The World Conservation Union. Parks for Life: Report of the IVth World Congress on National Parks and Protected Areas, Gland (Switzerland)*. [Acessado em 2 Dezembro 2016]. FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY [online]. Disponível em: <http://www.fao.org>

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN 2012. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.: 2nd ed. IUCN. iv + 32 p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN, 2016. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.3*. [Acesso em 13 de Dezembro 2016] Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>

JACKSON, H.B. E FAHRIG, L., 2013. Habitat loss and fragmentation. *Encyclopedia of Biodiversity*. vol. 4, pp. 50-58.

JOHNSON, M.A., SARAIVA, P.M. E COELHO, D., 1999. The role of gallery forests in the distribution of cerrado mammals. *Rev. Brasil. Biol*, vol. 59, no. 3, pp. 421-427.

KINDT, R. E COE, R., 2005. *Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies*. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre, 207 p.

KLINK, C. A. E MACHADO, R. B., 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, vol. 19, no.3, pp. 707-713.

KOCH, A. J., MUNKS, A. M. E SPENCER, C., 2009. Bird use of native trees retained in young eucalypt plantations: species richness and use of hollows. *Wildlife Research*, vol. 36, pp. 581-591.

KREBS, C. J., 1999. *Ecological Methodology*. 2nd ed. University of British Columbia, Vancouver. 624 p.

LANGHAMMER, P. F., BAKARR, M. I., BENNUN, L. A., BROOKS, T. M., CLAY, R. P., DARWALL, W., DE SILVA, N., EDGAR, G. J., EKEN, G., FISHPOOL, L. D. C., 3 FONSECA, G. A. B. DA, FOSTER, M. N., KNOX, D. H., MATIKU, P., RADFORD, E. A., RODRIGUES, A. S. L., SALAMAN, P., SECHREST, W., AND TORDOFF, A. W., 2007. *Identification and Gap Analysis of Key Biodiversity Areas: Targets for Comprehensive Protected Area Systems*. Gland, Switzerland: Thanet Press Ltd, Margate, UK. 134 p.

LAURANCE, W. F., LOVEJOY, T. E., VASCONCELOS, H. L., BRUNA, E. M., DIDHAM, R. K., STOUFFER, P. C., GASCON, C., BIERREGAARD, R. O., LAURANCE, S. G. E SAMPAIO, E., 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: A 22-year investigation. *Conservation Biology* vol. 16, pp. 605–618.

LEGENDRE, P. E LEGENDRE, L., 1998. *Numerical ecology*. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company B.V. p. 870 .

LEITE, G. A., PINHEIRO, R. T., MARCELINO, D. G., FIGUEIRA, J. E. C. E DELABIE, J. H. C. D., 2013. Foraging behavior of kaempfer's woodpecker (*Celeus obrieni*), a bamboo specialist. *The Condor*, vol. 115, no. 2, pp. 221-229.

LIMA, G. S. E RIBEIRO, G. A., Gonçalves, W., 2005. Avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação de proteção integral em Minas Gerais. *Árvore*. vol. 29, no.4, pp.647-653.

LOCKE, H. E DEARDEN, P., 2005. Rethinking protected area categories and the new paradigm. *Environmental Conservation, Moiry*, vol. 32, no. 1, pp. 1-10.

LUCK, M. E WU, J., 2002. A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA. *Landsc. Ecol.* vol. 17. pp. 327–339.

MACHADO, R. B., RAMOS NETO, M. B., PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A., SANTOS, N.S., TABOR, K. E STEININGER, M., 2004 [acesso em 5 de outubro 2016]. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF [online]. Disponível em: <http://cmbbc.cpac.embrapa.br/RelatDesmatamCerrado%20CIBrasil%20JUL2004.pdf>.

MACHADO, A. B. M., MARTINS, C. S. E DRUMMOND, G. M., 2005. *Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção, incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

MACARTHUR, R. H. E MACARTHUR, J. W., 1961. On bird species diversity. *Ecology* , vol. 42, pp. 594-598.

MCCUNE, B. E GRACE, J. B., 2002. *Analysis of eco-logical communities*. Oregon: MjM Software Design, Gleneden Beach. 304 p.

MACKINNON, S., E PHILLIPS, K., 1993. *A field guide to the birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali*. Oxford: Oxford University Press.

MAGURRAN, A. E., 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Oxford. 256p.

MAGNUSSON, W., BRAGA-NETO, R., PEZZINI, F., BACCARO, F., BERGALLO, H., PENHA, J., RODRIGUES, D., VERDADE, M. L., LIMA, A., ALBERNAZ, A. L., HERO, J-M., LAWSON, B., CASTILHO, C., DRUCKER, D., FRANKLIN, E., MENDONÇA, F., COSTA, F., GALDINO, G., CASTLEY, G., ZUANON, J., VALE, J. SANTOS, J. L. C. LUIZÃO, R. CINTRA, R., BARBOSA, I. R., LISBOA, A., KOBLITZ, R. V., CUNHA, C. N. E PONTES, A. R. M., 2013. *Biodiversidade e monitoramento ambiental integrado*. Santo André: Áttema Editorial. 356 p.

MARCELINO, D. G., CORRÊA, A. G., DORNAS, T. E PINHEIRO, R. T., 2012. Diagnóstico ambiental das áreas de ocorrência do pica-pau-do-parnaíba (*Celeus obieni*), na região norte de Goiás, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, vol. 7, no. 2, pp. 129-139.

MARCELINO, D. G., 2014. Análise da estrutura da paisagem como subsídio para o planejamento estratégico de conservação do Pica-pau-do-parnaíba (*Celeus obieni* short, 1973) em remanescentes de vegetação no bioma Cerrado. Porto Nacional: Universidade Federal do Tocantins, 52 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia de Ecótonos.

MARIMON JUNIOR, B. H. E HARIDASAN, M., 2005. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado sensu stricto em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, vol. 19, no. 4, pp. 913 – 926.

METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., DIXO, M., BERNACCI, L. C., RIBEIRO, M. C., TEIXEIRA, A. M. G. E PARDINI, R., 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biological Conservation*, vol. 142, pp.1188-1177.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2007. *Priority areas for the conservation, sustainable use and benefit sharing of brazilian biological diversity*. Brasília: MMA. 346 p. Disponível em: <http://mma.gov.br>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2009. [Acesso em 15 de Outubro 2016] *Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no Bioma Cerrado, 2002 a 2008: dados revisados* [online]. Brasília: MMA. 75 p. Disponível em: <http://mma.gov.br>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2014. [Acesso em 5 Dezembro 2016]. *Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção* [online]. Disponível em: <http://mma.gov.br>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2016a [acesso em 9 Outubro 2016]. *Relatório consolidado das unidades de conservação por Bioma. 2016* [online]. Disponível em: [www.mma.gov.br/cadastro\\_uc](http://www.mma.gov.br/cadastro_uc)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2016b [acesso em 14 Outubro 2016]. *Biodiversidade do Cerrado e Pantanal: áreas e ações prioritárias para conservação. Ministério do Meio Ambiente*, 540 p. [online]. Disponível em: <http://mma.gov.br>

MILLS, G. S., DUNNING, J. B. E BATES, J. M. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *The Condor*, vol. 91, pp.416-428.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. E KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, vol.403, pp. 853-858.

NIEMELÄ, J., 2001. Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and habitat fragmentation: A review. *Eur. J. Entomol*, vol. 98, pp. 127–132.

NOGUEIRA, C. C., FERREIRA, M, N., RECODER, R. S., CARMIGNOTTO, A. P., VALDUJO, P. H., DE LIMA, F. C. T., GREGORIN, R., SILVEIRA, L, F. E RODRIGUES, M. T., 2011. Vertebrados da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: faunística, biodiversidade e conservação no Cerrado brasileiro. *Biota Neotropica*, vol. 11, no. 1, pp. 329-338.

O'DEA, N., WATSON, J. E. M., E WHITTAKER, R. J., 2004. Rapid assessment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by

Ecuadorian and Madagascan case study data. *Diversity and Distributions*, vol. 10, pp. 55-63.

OLIVERIA, R. D. A., 2013. Efeitos da fragmentação de habitat nas comunidades de aves do Cerrado. Brasília: Universidade de Brasília, 89 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia.

OLMOS, F. et al., 2004. *Estudo de Flora e Fauna do Norte do Estado do Tocantins*. Palmas: SEPLAN. 130 p. Projeto de Gestão Ambiental Integrada Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico Econômico, SEPLAN - Secretária de Planejamento do Estado do Tocantins.

ORTEGA-ÁLVAREZ, R. E MACGREGOR-FORS, I., 2009. Living in the big city: Effects of urbanland-use on bird community structure, diversity and composition. *Landsc. and Urban Plan.* vol. 90, pp.189-195.

PACHECO, J. F. E OLMOS, F., 2010. As Aves do Tocantins, Brasil - 2: Jalapão. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol.18, no.1, pp.1-18.

PACHECO, J. F. E OLMOS, F., 2006. As aves do Tocantins 1: Região Sudeste. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol.14, no.2, pp. 85-100.

PÁDUA, M. T. J., 2001. Área de Proteção Ambiental. In: A. H. V. BENJAMIN, ed. *Direito ambiental das áreas protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, pp. 425-433.

PAGANI, V.Y., 2009. *Áreas de Proteção Ambiental (APAs): A Conservação em Sistemas de Paisagens Protegidas, Análise da APA Petrópolis/RJ*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. 344 p. Dissertação de Mestrado em Geografia.

PALMER, M. W., 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, vol. 71, pp. 1195-1198.

PIACENTINI, V. Q., ALEIXO, A., AGNE, C. E., MAURÍCIO, G. N., PACHECO, J, F., BRAVO, G. A., BRITO, G. R. R., NAKA, L. N., OLMOS, F., POSSO, S., SILVEIRA, L. S., BETINI, G. S., CARRANO, E., FRANZ, I., LEES, A. C., LIMA, L. M., PIOLI, D., SCHUNCK, F., AMARAL, F. R., BENCKE, G. A., COHN-HAFT, M., FIGUEIREDO, L. F. A., STRAUBE, F. C. E CESARI, E., 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol. 23. no.2, pp. 91-298.

PIMENTEL, S. D., 2008. *Os "parques de papel" e o papel social dos parques*. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 256p. Dissertação de Mestrado em recursos florestais.

PINHEIRO, R. T., 2002. Captura e recaptura de aves na região central do Tocantins. *Humanitas*, no. 4, pp. 39-54.

PINHEIRO, R. T. E DORNAS, T., 2008. New records and distribution of kaempfer's woodpecker *Celeus obieni*. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol.16, no.2, pp.167-169.

PINHEIRO, R.T., T. DORNAS., E.S. REIS., M.O. BARBOSA. E D. RODELLO., (2008). Birds of urban area of Palmas, TO: composition and conservation. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol. 16, no.4, pp. 339-347.

PINHEIRO, R.T. E DORNAS, T., 2009. Bird distribution and conservation on Cantão region, State of Tocantins: Amazon/Cerrado ecotone. *Biota Neotrop.* vol. 9, no.1, pp. 187-205.

PINHO, M. S., 2008. *Avaliação da eficiência da rede de unidades de conservação da natureza na proteção da avifauna da caatinga baiana*. Brasília: Universidade de Brasília, 155 p. Dissertação de Mestrado em política e Gestão Ambiental.

PIVELLO, 2005. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. S.; FELFILI. J, M, Org.

*CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, pp. 16-439*

POULSEN, B. O., KRABBE, N., FROLANDER, A., HINOJOSA, M. B., E QUIROGA, C. O., 1997. A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifaunas using 20-species lists: efficiency, biases and data gathered. *Bird Conservation International*. vol. 7, pp. 53- 67.

REGO, M. A. et al., 2011. As Aves da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, Centro do Brasil. *Biota Neotrop*. vol.11, no.1, pp. 283-298.

REIS, E., LÓPEZ-IBORRA, G., M. E PINHEIRO, R. T., 2012. Changes in bird species richness through different levels of urbanization: Implications for biodiversity conservation and garden design in Central Brazil. *Landscape And Urban Planning*, vol. 107, no. 1, pp. 31-42.

RIBEIRO, J. F. E WALTER, B. M. T., 1998. Fitofisionomias do bioma do Cerrado: os biomas do Brasil. In: Cerrado: ambiente e flora, *EMBRAPA*. Planaltina, DF, pp. 89-116.

RIBON, R., MATTOS, G. T., LUIZ, E. R. E MORAES, L. L., MORAIS, E. F. C., 2006. Aves das Áreas Prioritárias dos Rios Jequitinhonha e Mucuri. In: L. P. P. SOUZA E L. C. BEDE, eds. *Biodiversidade e Conservação nos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 120-193.

RIBON, R., 2010. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: S. VON MATTER, Org. 1º ed. *Ornitologia e conservação, ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books, pp. 33-44.

ROTENBERRY, J. T., 1985. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? *Oecologia*, vol. 67, pp. 231–217.

SALES, A. C. J., 2015. *Metodologia para identificação de áreas de risco e prioritárias para conservação da avifauna na bacia hidrográfica do Rio Una, IBIUNA/SP*. São

Paulo: Universidade Estadual Paulista, 112 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais.

SANO, E. E., ROSA, R., BRITO, J. L. S. E FERREIRA, L. G., 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental Monitoring And Assessment*, vol. 166, no. 1-4, pp.113-124.

SANTOS, M. P. M., 2001. Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da Tabatinga e Chapada das Mangabeiras, Brazil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Zool*, vol.17, no.1, pp. 43-67.

SANTOS, M. P. D., CERQUEIRA, P. V. E SANSTOS-SOARES, L.M., 2010. Avifauna em seis localidades no Centro-sul do Estado do Maranhão, Brasil. *Ornithologia*, vol. 4, no. 1, pp. 49-65.

SANTOS, M. P .D., VASCONCELOS, M. F. 2007. Range extension for Kaempfer's Woodpecker *Celeus obrieni* in Brazil, with the first male specimen. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, vol.127, no.3, pp. 249-252.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO TOCANTINS - SEPLAN, 2008. *Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial*. Superintendência de Planejamento e Gestão Central de Políticas Públicas. Diretoria de Zoneamento Ecológico - Econômico (DZE). Palmas: 5nd ed. rev. atu. 62 p.

SIGRIST, T., 2006. *Aves do Brasil: uma visão artística*. São Paulo: Tomas Sigrist. 672 p

SIGRIST, T., 2014. *Guia de campo, Avifauna Brasileira*. 4nd ed. Vinhedo: Avis Brasilis. 607 p.

SILVA, J. M. C., 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, vol. 21, pp. 69- 92.

SILVA, J. M. C., 1996. Distribution of amazonian and atlantic birds in gallery forests of the cerrado region, south america. *Ornitologia Neotropical*, vol 7. pp.1-18.

SILVA, J. M. C. D. E BATES, J. M., 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*, vol. 52, pp. 25-233.

SILVA, J. M. C. E SANTOS, M. P. D., 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. A. SCARIOT, J.C. SOUSA FILHO E J.M. FELFILI, org. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 224-233.

SILVA, M. M. F. P. E DINIZ-FILHO, J. A. F., 2008. Extinction of mammalian populations in conservation units of the Brazilian Cerrado by inbreeding depression in stochastic environments. *Genetics and Molecular Biology*, vol.31, no.3, p. 800-803.

SILVA, T. W., DOTTA, G. E FONTANA, C. S., 2015. Structure of avian assemblages in grasslands associated with cattle ranching and soybean agriculture in the Uruguayan savanna ecoregion of Brazil and Uruguay. *The Condor*, vol.117, pp. 53-63.

SKOWNO, A. L. E BOND, W. J., 2003. Bird community composition in an actively managed savanna reserve, importance of vegetation structure and vegetation composition. *Biodiversity and Conservation*, vol. 12, pp. 2279–2294.

STATSOFT. INC., 2005 [acesso em 02 Fevereiro 2017]. *STATISTICA (data analysis software system)*, version 7.1. Disponível em: <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>.

STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W. E PARKER III, T. A., 1996. *Neotropical Birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press. 478 p.

TELLES, M. E DIAS, M. M., 2010. Bird communities in two fragments of Cerrado in Itirapina, Brazil. *Braz J. Biol.* vol. 70, no. 3, pp. 537-550.

TERBORGH, J., VAN SCHAIK, C., DAVENPORT, L. E RAO, M., 2002. *Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba: Editora da UFPR. 518 p.

TILMAN, D., REICH, P. B. E KNOPS J. M. H., 2006. Biodiversity and ecosystem stability in a decade long grassland experiment. *Nature*, vol. 441, pp. 629-632.

TOCANTINS (Estado), 2003a. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico - SEPLAN. *Plano de Manejo do Parque Estadual Serra do Lajeado: Relatório caracterização faunístico da área de influência do Parque Estadual da Serra do Lajeado*, Tocantins - Brasil. PRADO, E. e RIBEIRO. Relatório não publicado. Palmas, p.23.

TOCANTINS (Estado), 2003b. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico - SEPLAN. *Plano de Manejo do Área de Proteção Ambiental - APA do Jalapão*. Palmas, p. 205.

TOCANTINS (Estado), 2003c. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico - SEPLAN. *Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão*. Palmas, p.132.

TOCANTINS, 2005. *Lei Nº 1.560, de 5 de Abril de 2005*. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza - SEUC e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades que o constituem. Palácio Araguaia, Palmas, 5 de abr.

TOCANTINS (Estado), 2017 [acesso em 07 de Março 2017]. *Sistema de informação para a gestão do Cadastro Ambiental Rural - SIG-CAR* [online]. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://site.sigcar.com.br/tocantins/>

TRAINOR, C. R., 2002. Status and habitat associations on birds on Lembata Island, Wallacea, Indonesia, with reference to a simple technique for avifaunal survey on small islands. *BirdLife International*, vol. 12, pp. 365-381.

TUBELIS, D. P. E CAVALCANTI, R. B., 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region, Brazil. vol. 10, pp. 331-350.

TUBELIS, D. P. E CAVALCANTI, R. B. 2001. Community similarity and abundance of bird species in open habitats of a central Brazilian Cerrado. *Ornitologia Neotropical*, vol.12, pp. 57-73.

VAN-PERLO, B. A., 2009. *Field Guide to The Birds of Brazil*. Oxford University Press. 480 p.

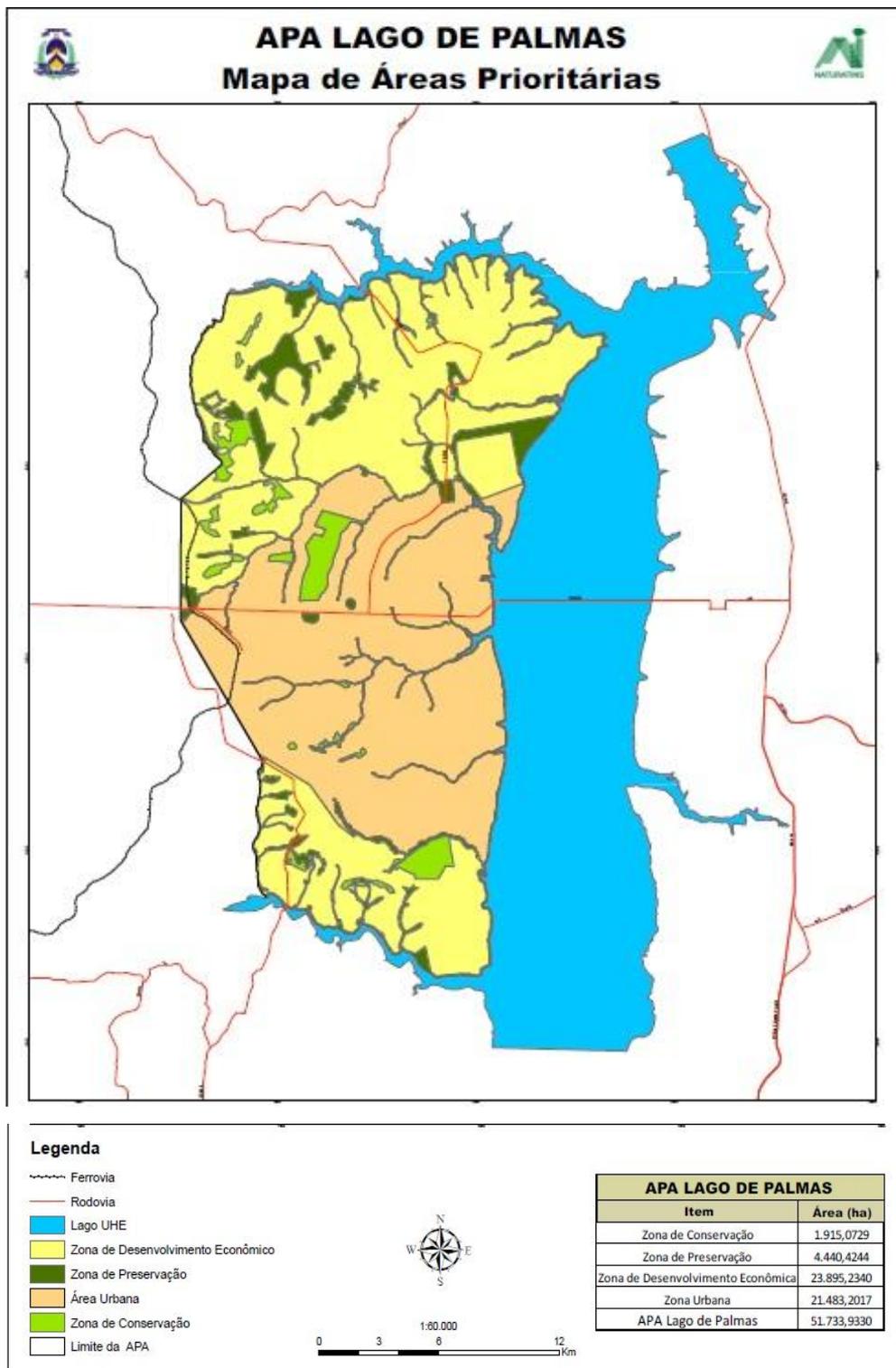
VIELLIARD, J. M. E., ALMEIDA, M. E. C., DOS ANJOS, L. E SILVA, W. R., 2010. In: S, VON MATTER, Org. 1° ed. *Ornitologia e conservação, ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books, pp. 33-44.

UEZU, A. E BEYER, D. D., 2008. Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic forest region. *Biodivers conserv.* vol. 17, pp.1907-1922.

VICKERY, P.D., TUBARO, P. L., SILVA, J. M. C., PETERJOHN, B, G., HERKERT, J. R. E CAVALCANTI, R. B., 1999. Conservation of grassland birds in the western hemisphere. *Stud. Avian Biol*, vol. 19, pp. 2-26.

## ANEXOS

Anexo 1. Zoneamento apresentando o mapa de áreas prioritárias da APA do Lago de Palmas, elaborado pelo órgão gestor Naturatins, Tocantins, TO.



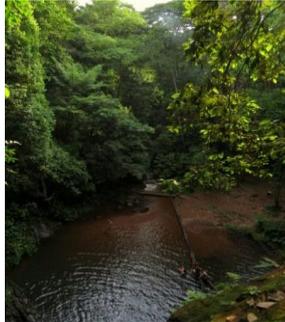
## APÊNDICE



Carrasco



Cerradão



Mata Ripária (Mata de Galeria)



Floresta Estacional Semidecidual



Campo



Cerrado Stricto Sensu