

**DIVERSIDADE β E ESTRUTURA TRÓFICA DA
AVIFAUNA AO LONGO DE GRADIENTES AMBIENTAIS
NA SUB-BACIA DO GUAPORÉ, AMAZÔNIA
MATOGROSSENSE**

WELVIS FELIPE FERNANDES CASTILHEIRO

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2014**

WELVIS FELIPE FERNANDES CASTILHEIRO

**DIVERSIDADE β E ESTRUTURA TRÓFICA DA AVIFAUNA AO
LONGO DE GRADIENTES AMBIENTAIS NA SUB-BACIA DO
GUAPORÉ, AMAZÔNIA MATOGROSSENSE**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof.Dr. Manoel dos Santos-Filho

CÁCERES

MATO GROSSO, BRASIL

2014

WELVIS FELIPE FERNANDES CASTILHEIRO

**DIVERSIDADE β E ESTRUTURA TRÓFICA DA AVIFAUNA AO
LONGO DE GRADIENTES AMBIENTAIS NA SUB-BACIA DO
GUAPORÉ, AMAZÔNIA MATOGROSSENSE**

Essa dissertação foi julgada e _____ como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Cáceres, 05 de maio de 2014.

Banca examinadora

Prof. Dr. Josué Ribeiro da Silva Nunes
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

Prof. Dr. Mario Cohn-Haft
INPA- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Prof. Dr. Manoel dos Santos-Filho
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
(Orientador)

CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2014

AGRADECIMENTOS

Imensamente ao meu orientador Prof.Dr. Manoel dos Santos-Filho pela construção conjunta deste trabalho;

Aos amigos que participaram direta e indiretamente: Mahal, Robson, Patrick, Henry, Nílcele, Géssyca, Alexandre, Francisco, Genésio, Sarita, Paulo Marioti, Paulo: Wiki-aves e John, Jacob: Xeno canto, Tiago, Ana Paula e Josiane, para a construção desta dissertação;

Aos meus familiares e minha namorada Camila Lima pela contribuição com força e apoio.

A CAPES pela bolsa de mestrado concedida e ao Projeto BioNorte - Conhecimento, uso Sustentável e Bioprospecção da Biodiversidade na Amazônia Meridional pelo financiamento do projeto, coordenado pela professora Dr. Carolina Joana.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS

Tabela I - Diversidade Alpha em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.

Tabela II. Índice de Diversidade Beta (Whittaker) na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. Localidades: Próximo ao Rio Alegre: P.R.A.; Fazenda Monte Verde: F.M.V.; Fazenda Rio do Meio: F.R.M.; Fazenda Curitiba: F.C.; Pousada Paço da Onça: P.P.O.; Fazenda Pousada do Guaporé: F.P.G.; Buritizal: B.U.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Transectos amostrados em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. Buritizal: 1,2,3; Próximo ao Rio Alegre: 4,5,6,7; Fazenda Pousada do Guaporé: 8,9,10; Fazenda Rio do Meio: 11,12,13; Fazenda Monte Verde: 14,15,16; Pousada Paço da Onça: 17,18,19; Fazenda Curitiba: 20,21,22.

Figura 2. Curva do coletor para cada localidade e uma incluindo todas, obtida a partir das amostragens de aves realizadas na Sub-Bacia do Guaporé, no período entre junho de 2011 à agosto de 2012.

Figura 3. Teste de Mantel (999 permutações) relacionando a distância espacial em metros sobre a dissimilaridade de espécies (Bray-Curtis) em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.

Figura 4. Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. P.P.O. – Pousada Paço da Onça, F.M.V. – Fazenda Monte Verde, P.R.A.- Próximo ao Rio Alegre, B.U. – Buritizal, F.R.M. – Fazenda Rio do Meio, F.C.- Fazenda Curitiba, F.P.G. – Fazenda Pousada do Guaporé.

Figura 5. Diferenças na riqueza de espécies de aves em função aos habitats amostrados (buritizal, igapó, mata de terra firme), na Sub-bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.

Figura 6. Transectos amostrados em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. Buritizal: 1,2,3; Próximo ao Rio Alegre: 4,5,6,7; Fazenda Pousada do Guaporé: 8,9,10; Fazenda Rio do Meio: 11,12,13; Fazenda Monte Verde: 14,15,16; Pousada Paço da Onça: 17,18,19; Fazenda Curitiba: 20,21,22.

Figura 7. Diferenças na riqueza de espécies de aves em função das guildas identificadas (car: carnívoro, frug: frugívoro, gran: granívoro, herb: herbívoro, inset: insetívoro, nect: nectarívoro, on: onívoro e pisc: piscívoro), na Sub-bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.

Figura 8. Anova Fatorial para fatores aninhados: Organização da média da riqueza das espécies agrupadas em guildas tróficas em um padrão aninhado de distribuição entre os habitats amostrados.

Figura 9. Diagrama de Finetti demonstrando as composições de sistemas na relação das três variáveis (igapó, mata de terra firme e buritizal) como posições em um triângulo equilátero e a influência destes na riqueza de cada guilda trófica.

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	3
INTRODUÇÃO GERAL	4
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
Diversidade β da avifauna ao longo de gradientes ambientais na Sub-bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense	5
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	5
INTRODUÇÃO.....	5
MATERIAL E MÉTODOS.....	6
Área de estudo.....	6
Localidades amostradas.....	6
Figura 1. Transectos amostrados em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. Buritizal: 1,2,3; Próximo ao Rio Alegre: 4,5,6,7; Fazenda Pousada do Guaporé: 8,9,10; Fazenda Rio do Meio: 11,12,13; Fazenda Monte Verde: 14,15,16; Pousada Paço da Onça: 17,18,19; Fazenda Curitiba: 20,21,22.....	6
Procedimento para o censo.....	6

Análise dos dados.....	6
RESULTADOS.....	6
Padrão da Diversidade Alpha e Suficiência amostral.....	7
Figura 2. Curva do coletor para cada localidade e uma incluindo todas, obtida a partir das amostragens de aves realizadas na Sub-Bacia do Guaporé, no período entre dezembro de 2011 à setembro de 2012.....	7
Tabela I - Diversidade Alpha em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.....	7
Diversidade Beta.....	7
Tabela II. Índice de Diversidade Beta (Whittaker) na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. Localidades: Próximo ao Rio Alegre: P.R.A.; Fazenda Monte Verde: F.M.V.; Fazenda Rio do Meio: F.R.M.; Fazenda Curitiba: F.C.; Pousada Paço da Onça: P.P.O.; Fazenda Pousada do Guaporé: F.P.G.; Buritizal: B.U.....	7
Figura 3. Teste de Mantel (999 permutações) relacionando a distância espacial em metros sobre a dissimilaridade de espécies (Bray-Curtis) em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.....	7
Figura 4. Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. P.P.O. – Pousada Paço da Onça, F.M.V. – Fazenda Monte Verde, P.R.A.- Próximo ao Rio Alegre, B.U. – Buritizal, F.R.M. – Fazenda Rio do Meio, F.C.- Fazenda Curitiba, F.P.G. – Fazenda Pousada do Guaporé.....	7
Habitats	7
Figura 5. Diferenças na riqueza de espécies de aves em função aos habitats amostrados (buriti, igapó, mata de terra firme), na Sub-bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.....	8
DISCUSSÃO.....	8
Padrão da diversidade alpha e suficiência amostral.....	8
Mensurando a diversidade beta e padrão da troca (turnover rate) de espécies.....	8
Implicações para a conservação	8
AGRADECIMENTOS.....	8
ESTRUTURA TRÓFICA DA AVIFAUNA AO LONGO DE GRADIENTES AMBIENTAIS NA SUB-BACIA DO GUAPORÉ, AMAZÔNIA MATOGROSSENSE.....	9
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	10

Área de estudo.....	10
Figura 6. Transectos amostrados em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. Buritizal: 1,2,3; Próximo ao Rio Alegre: 4,5,6,7; Fazenda Pousada do Guaporé: 8,9,10; Fazenda Rio do Meio: 11,12,13; Fazenda Monte Verde: 14,15,16; Pousada Paço da Onça: 17,18,19; Fazenda Curitiba: 20,21,22.....	10
Procedimento para o censo.....	10
Análise dos dados.....	10
RESULTADOS.....	10
Figura 7. Diferenças na riqueza de espécies de aves em função das guildas identificadas (car: carnívoro, frug: frugívoro, gran: granívoro, herb: herbívoro, inset: insetívoro, nect: nectarívoro, on: onívoro e pisc: piscívoro), na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.....	10
Figura 8. Anova Fatorial para fatores aninhados: Organização da média da riqueza das espécies agrupadas em guildas tróficas em um padrão aninhado de distribuição entre os habitats amostrados.....	11
Figura 9. Diagrama de Finetti demonstrando as composições de sistemas na relação das três variáveis (igapó, mata de terra firme e buritizal) como posições em um triângulo equilátero e a influência destes na riqueza de cada guilda trófica.....	11
DISCUSSÃO.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
CONCLUSÃO.....	12
APÊNDICE – A.....	12
ANEXO A - NORMAS DA REVISTA “Journal of Animal Ecology”.....	12
ANEXO B - NORMAS DA REVISTA “Zoologia”	14

RESUMO

Castilheiro, Welvis Felipe Fernandes. **Diversidade β e Estrutura trófica da avifauna ao longo de gradientes ambientais na Sub-bacia do Guaporé, Bacia Amazônica.** Cáceres: UNEMAT, 2014. 86 p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais)¹.

A estrutura trófica pode demonstrar como grupos diferentes variam em resposta a área proporcionando um entendimento dos fatores a gerir a estrutura global da comunidade. Trabalhos que comparam a variação no número de espécies entre habitats locais são necessários para determinar padrões, se há alta diversidade beta ao longo de gradientes ambientais reflete-se na especialização das espécies em habitats, assim, são extraídas informações para estratégias da proteção da diversidade biológica. O objetivo deste estudo foi avaliar as mudanças na composição de espécies das aves entre os diferentes grupos tróficos em sete localidades na Sub-bacia do Guaporé, Bacia Amazônica. No total foram amostrados três tipos de habitats:

igapó, mata de terra firme e buritizal. Realizou-se censos auditivos e de observação com a utilização de gravador e binóculos, respectivamente. Para o levantamento quantitativo aplicou-se o Método de Pontos de Amostragem. Foram identificadas 465 espécies, 26 ordens, 71 famílias e 338 gêneros incluídos em oito guildas tróficas: insetívoro, onívoro, carnívoro, herbívoro, piscívoro, frugívoro, nectarívoro e granívoro. A “Pousada Paço da Onça” apresentou maiores índices de riqueza, com 170 espécies, equitatividade J 0,94 e a Fazenda Monte Verde os menores índices sendo 78 espécies e J 0,87. A curva do coletor apresentou uma assíntota e o estimador de riqueza foi 784 espécies. A diversidade beta entre a Fazenda Pousada do Guaporé e Fazenda Curitiba apresentou o maior índice (0,99). A dissimilaridade de espécies aumenta com o aumento da distância espacial entre as localidades amostradas ($r = 0,5471$; $p = 0,001$). A análise de NMDS demonstrou que próximo ao Rio Alegre e Buritizal tiveram uma dissimilaridade relativamente maior em relação à composição de espécies, no entanto são próximas quanto à espacialidade, mais com grande diferença entre habitats. A riqueza de espécies foi significativamente maior em habitats de igapó ($p = 0,000$). A guilda das espécies insetívoras foi considerada a mais rica, mesmo quando considerada as áreas totais, seguidas por onívoras e carnívoras, apresentando diferenças significativas ($p: 0,000$). A análise de aninhamento demonstrou significativamente a interação entre a riqueza das guildas sobre os habitats amostrados ($p= 0,001$). O Diagrama de Finetti demonstra que habitat de terra firme exerce uma maior influência sobre a guilda carnívora, igapó determina uma maior influência sobre as guildas piscívora, onívora e insetívora e buritizal sobre frugívora, granívora, nectarívora e herbívora. Neste estudo, alguns fatores demonstraram influenciar na flutuação das aves, como a distância e a heterogeneidade de habitats. As características principais da organização espacial da diversidade nestas paisagens importantes para a estratégia de conservação são: alta beta diversidade; alta variação na composição de espécies dentro de tipos de habitats em toda a área estudada e alta concentração de espécies endêmicas. Assim não só devemos proteger as endemias, mas também uma comunidade única e variável que se apresenta na Sub-Bacia do Guaporé.

Palavras-chave: avifauna, conservação, distância espacial, guilda trófica, *turnover rate*

¹ Comitê Orientador: Orientador: Prof.Dr. Manoel dos Santos-Filho, UNEMAT

ABSTRACT

Castilheiro, Welvis Felipe Fernandes. **β diversity and trophic structure of birds along environmental gradients in Sub-basin Guapore, Amazon Basin.** Cáceres: UNEMAT, 2014. 86 p. (Dissertation – Master in Environment Science)².

The trophic structure can demonstrate how different groups vary in response to area providing an understanding of the factors to manage the global community structure. Paper comparing variations in the number of species between local habitats are needed to determine patterns, if there is high beta diversity along environmental gradients is reflected in the specialization of species habitats are thus extracted information strategies for biodiversity protection. The aim of this study was to assess changes in species composition of birds between different trophic groups in seven locations in Sub-basin Guaporé, Amazon Basin, three types of habitats: flooded forest, upland forest and buritizal. Hearing was performed and observation using binoculars and recorder, respectively census. For the quantitative survey applied the method of sampling points. Were identified, 465 species, 26 orders, 71 families and 338 genera belonging to eight trophic guilds: insectivore, omnivore, carnivore, herbivore, piscivore,

frugivorous, granivorous and nectarívoro. The "Inn Paço of Onça " had higher levels of wealth, with 170 species, evenness J 0.94. "Farm Monte Verde" and the lowest rates being 78 species and J 0.87. The collector curve showed an asymptote and diversity estimator was 784 species. The beta diversity between the "Farm Inn of Guapore" and "Farm Curitiba" had the highest rate (0.99). The species dissimilarity increases with increasing spatial distance between sampling locations ($r= 0.5471$, $p= 0.001$). The NMDS analysis showed that "near River Alegre" and "Buritizal" had a relatively higher dissimilarity with respect to species composition, however are nearly as spatiality , with more great difference between habitats. Species richness was significantly higher in the flooded forest habitats ($p= 0.000$). The guild of insectivorous species was considered the richest, even when considering the total, followed by omnivorous and carnivorous areas, with significant differences ($p= 0.000$). The analysis of nesting significantly demonstrated the interaction between the wealth of the guilds on habitats sampled ($p= 0.001$). The Finetti diagram demonstrates that habitat of upland forest exerts a greater influence on the Carnivore guild, flooded forest determines a greater influence on piscivorous, omnivorous and insectivorous. Buritizal on frugivorous, granivorous, nectarívoro and herbivore guilds. In this study, some factors shown to influence the fluctuation of birds, such as distance and habitat heterogeneity. The main features of the spatial organization of diversity in these landscapes that are important for the conservation strategy: Very high beta diversity, high variation in the composition of species within habitat types across the study area and high concentration of endemic species. So not only must protect the endemic, but also a unique and variable community that presents in Guapore Sub – Basin.

Key-Words: birds, conservation, spatial distance, trophic guild, turnover rate

² Guidance Committee: Major Professor: Dr. Manoel dos Santos-Filho, UNEMAT

INTRODUÇÃO GERAL

O conceito básico de biodiversidade ou diversidade biológica compreende a totalidade de variedade de formas de vida que podemos encontrar na Terra (plantas, aves, mamíferos, insetos, micro-organismos, dentre outros) (Melo, 2008).

Whittaker (1960, 1972) propôs a partição da diversidade em três níveis: alfa, beta e gama. A diversidade total numa região (gama, γ) é dividida em dois componentes: a diversidade dentro da comunidade (alfa, α) e a variação entre comunidades (beta, β). MacArthur (1958) igualou diversidade dentro do habitat como diversidade alfa de Whittaker (1960) e a diversidade entre habitats como a diversidade beta (Gering et al., 2003).

A diversidade alfa pode ser medida como número de espécies presente no local (riqueza de espécie) ou como um índice que leve em consideração tanto a riqueza quanto a frequência relativa das espécies (Legendre et al., 2005). Diversidade beta é o componente da diversidade regional que pode ser atribuído às diferenças na composição das espécies em uma escala espacial ou temporal (Gering & Crist, 2002). Se a variação na composição da comunidade é aleatória e acompanhada de processos bióticos que geram autocorrelação espacial, um gradiente em composição de espécies pode aparecer e a diversidade beta pode ser interpretada como taxa de mudança na composição de espécies ao longo de um gradiente. Se a diferenciação entre pontos é devido a fatores ambientais, a diversidade beta poderia ser analisada com o objetivo de hipotetizar variáveis explanatórias (Legendre et al., 2005).

Para investigar a diversidade gama é preciso estudar uma região inteira de estudo. Ou seja, investigar a diversidade total de um grande número de pontos em uma área. A diversidade gama é medida usando os mesmos índices da diversidade alfa (Legendre et al., 2005).

Embora Whittaker (1960, 1972) e depois Allan (1975) tenham proposto que a diversidade pode ser particionada em diferentes componentes, a idéia foi retomada na década de 1990 por R. Lande, o qual demonstrou analiticamente um método de partição da diversidade dentro e entre comunidades (Veech et al., 2002). O método estabelece que a diversidade total de uma região (gama)

pode ser particionada em componentes aditivos representando a diversidade local (alfa) e a diversidade entre comunidades (beta) ($\gamma = \alpha + \beta$; Lande, 1996).

A partição aditiva da diversidade decompõe a diversidade gama em componentes alfa e beta que são expressos em mesma unidade e podem ser comparados ao longo de escalas espaciais e temporais, fazendo com que o método seja uma promissora ferramenta de análise de padrões de diversidade para estudos hierárquicos (Crist et al., 2003).

A diversidade beta pode ser fortemente influenciada pela dinâmica das populações biológicas e da comunidade. Adicionalmente, substrato, fluxo de corrente e aporte de matéria orgânica são fatores chave na distribuição de organismos em pequenas escalas espaciais (Miserendino, 2001; Zilli et al., 2008).

Várias medidas de diversidade beta têm sido propostas para avaliar diferentes comunidades ao longo de gradientes ambientais. Magurran (2004) cita três categorias para avaliação da diversidade beta: medidas de diferenças entre duas ou mais áreas quanto à diversidade alfa, utilizando medidas de riqueza de espécies, índice de Whittaker (1975) ou o método de partição; medidas de composição de espécies entre áreas utilizando índices de similaridade ou dissimilaridade e medidas que exploram a relação espécie-área.

Nos últimos anos alguns estudos têm discutido (Crist et al. 2003; Legendre et al. 2005; Tuomisto & Ruokolainen, 2006; Chandy et al. 2006; Jankowski et al. 2009; Jost et al. 2010) aspectos acerca da análise da partição aditiva e interpretação dos resultados fornecidos por esta abordagem. Crist et al. (2003) desenvolveram um método baseado em dois modelos nulos. O primeiro teste observa a partição da diversidade baseada na aleatorização dos indivíduos, onde é assumido que os indivíduos de cada espécie estão distribuídos de maneira aleatória entre as amostras do menor nível hierárquico. O segundo modelo nulo aleatoriza as unidades amostrais, obtendo a partição da diversidade a partir das unidades amostrais do menor nível hierárquico para o imediatamente superior. Isso preserva os padrões de agregação intra-específico dos dados.

Mais recentemente, Legendre et al. (2005) propõem o uso de análises de ordenação canônica para avaliar a partição da diversidade. Os autores sugerem o uso de Análise de Correspondência Canônica parcial (pCCA) para

avaliar a variação da composição da comunidade considerando os efeitos do ambiente e do espaço. Este método possibilita avaliar a explicação gerada puramente pelo ambiente, puramente pelo espaço e a explicação compartilhada (ambiente e espaço) sobre a composição da comunidade.

No mesmo estudo, Legendre et al. (2005) discutem o uso da pCCA e do teste de Mantel para explicar a partição da diversidade. Os autores concluem que a variância da composição da comunidade é uma medida de diversidade beta, enquanto que a variância de matrizes de dissimilaridades não pode ser considerada uma medida de diversidade beta.

Vários estudos têm utilizado estas abordagens de análise para avaliar a partição da diversidade e diversidade beta. Chandy et al. (2006) avaliaram a partição da diversidade da vegetação em uma escala espacial hierárquica. Jankowski et al. (2009) estudaram os efeitos da especialização do habitat sobre a diversidade beta de aves tropicais utilizando teste de Mantel parcial.

A partição da diversidade beta da vegetação foi objeto de estudo de Legendre et al. (2009). Jost et al. (2010) propõem o uso da partição para estudos de conservação da diversidade como uma abordagem vantajosa para indicar áreas prioritárias para conservação. Outros autores também abordaram estudos dos componentes alfa e beta, (Stendera & Johnson (2005) na Suécia, Schmera & Erös (2008) na Hungria e Clarke et al. (2010).

No Brasil estudos com esta abordagem são incipientes. Costa & Melo (2008) utilizaram a pCCA para avaliar a diversidade beta de macroinvertebrados entre microhabitats e entre riachos. Ligeiro et al. (2010) realizaram um estudo de partição da diversidade da comunidade bentônica em riachos no sudeste brasileiro.

A Sub-bacia do Guaporé apesar de pouco estudada em relação a outros ecossistemas naturais, nos fornece informações relevantes sobre o comportamento de diversas espécies de aves, por apresentarem diferentes tipos de vegetações e uma heterogeneidade de habitats (Matarazzo-Neuberger 1995).

A composição da comunidade vegetal, a disponibilidade de frutos e a variação na produção deles durante os meses do ano e também a diversidade de insetos podem juntos, afetar a composição da comunidade de aves (Howe & Steven 1979, Manasse & Howe 1983, Martin 1985, Levey 1988, Blake & Loisselle 1991, Herrera 1998).

O levantamento da avifauna e o agrupamento trófico servem para inferirmos a relativa complexidade estrutural de um hábitat e auxilia na classificação de acordo com seu grau de preservação (Scherer et al. 2005). Desta forma, buscando ressaltar a importância para várias espécies locais e migratórias, já que a estrutura e composição de uma comunidade de aves sofrem mudanças quando ocorre alguma alteração na vegetação, seja ela natural ou provocada por atividades humanas (Aleixo 1999). Além disso a coexistência das espécies seja restringida principalmente por predação e competição, sendo a divisão de recursos entre as espécies um dos fatores limitantes para a coexistência ao longo do tempo de competidores interespecíficos (Ricklefs e Travis 1980).

Guildas tróficas foram estudadas e definidas por vários autores como, por exemplo, Root (1967) que considera uma guilda como sendo um grupo de espécies que exploram a mesma classe de recursos do ambiente de modo semelhante.

Um das respostas das espécies em relação às modificações ambientais podem ser detectadas através de modificações da estrutura trófica. Por exemplo, as espécies onívoras, que são capazes de explorar diversos tipos de hábitats e incluem uma variedade de itens alimentares, assim como as espécies insetívoras generalistas, são beneficiadas em ambientes alterados (Willis 1979, Santos 2004).

Por outro lado, as espécies especialistas, como as frugívoras, que dependem de uma grande disponibilidade de frutos ao longo do ano, e as especialistas insetívoras, que requerem sítios específicos de forrageio, são vulneráveis a ambientes mais impactados (Willis 1979, Motta-Jr. 1990). Nesse sentido, as aves podem ser sensíveis às alterações ambientais, sendo a presença ou ausência de determinadas espécies que podem indicar a qualidade ambiental de um local, o que as caracteriza como bioindicadoras (Costa & Castro 2007).

Volpato (2003) sugere que as características físicas e biológicas do ambiente provêm oportunidades ecológicas para diversas espécies de aves, no entanto, estas características ambientais serão selecionadas conforme as características ecológicas, comportamentais, fisiológicas e morfológicas de cada espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixo, A. (1999). Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor*, 101:537-548.
- Allan, J.D. (1975). Components of Diversity. *Oecologia*, 18: 359-367.
- Blake, J.G. & B.A. Loisselle (1991). Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk*, 108:114-130.
- Chandy, S., Gibson, D.J. & P.A. Robertson (2006). Additive partitioning of diversity across hierarchical spatial scales in a forested landscape. *Journal of Applied Ecology*, 43: 792-801.
- Clarke, A., R. M. Nally, N. Bond & P. S. Lake (2010). Conserving macroinvertebrate diversity in headwater streams: the importance of knowing the relative contribution of α and β diversity. *Diversity and Distributions* 16: 725-736.
- Costa, E. & A.G. Castro (2007). Falconiformes e Cathartiformes no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil: Análise de distribuição e abundância. *Biodiversidade Pampeana*, 5:20-24.
- Costa, S. S. & A. S. Melo (2008). Beta diversity in stream macroinvertebrate assemblages: among-site and among-microhabitat components. *Hydrobiologia* 598: 131-138.
- Crist, T. O., J. A. Veech, J. C. Gering & K. S. Summerville (2003). Partitioning species diversity across landscapes and regions: a hierarchical analysis of α , β , and γ diversity. *Am. Nat.*, 162: 734-743.
- Gering, J. C. & T. Crist (2002). The alpha-beta-regional relationship: providing new insights into local-regional patterns of species richness and scale dependence of diversity components. *Ecology Letters*, 5: 433-444.
- Gering, J.C., Crist, T.O. & J.A Veech (2003). Additive partitioning of species diversity across multiple spatial scales: implications for regional conservation biodiversity. *Conservation Biology*, 17: 488-499.
- Herrera, C.M. (1998). Long-term dynamics of Mediterranean frugivorous birds and fleshy fruits: a 12-year study. *Ecological Monographs*, 64:511-538.
- Howe, H.F. & D. de Steven (1979). Fruit production, migrant bird visitation, and seed dispersal of *Guarea glabra* in Panama. *Oecologia*, 39:185-196.
- Jankowski, J.E., Ciecka, A.L., Meyer, N.Y. & K.N. Rabenold (2009). Beta diversity along environmental gradients: implications of habitat specialization in tropical montane landscape. *Journal of Animal Ecology*, 78: 315-327.
- Jost, L., DeVries, P., Walla, T., Greeney, H., Chao, A. & C. Ricotta (2010). Partitioning diversity for conservation analysis. *Diversity and Distributions*, 16: 65-76.
- Lande, R. (1996). Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76: 5-13.
- Legendre, P., Borcard, D. & P.R. Peres-Neto (2005). Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data. *Ecological Monographs*, 75:435-450.
- Legendre, P., Mi, X., Ren, H., Ma, K., Yu, M., Sun, I.F. & F. He (2009). Partitioning beta diversity in a subtropical broad-leaved forest of China. *Ecology*, 90: 663-674.

Levey, D.J. (1988). Spatial and temporal variation in Costa Rica fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs*, 58:251-269.

Ligeiro, R., A. S. Melo & M. Callisto (2010). Spatial scale and the diversity of macroinvertebrates in a Neotropical catchment. *Freshwater Biology* 55: 424-435.

MacArthur, R. H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. *Ecology* 39:599-619.

Magurran, A.E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd, Oxford.

Manasse, R.S. E. & H.F. Howe (1983). Competition for dispersal agents among tropical trees: influences of neighbors. *Oecologia*, 59:185-190.

Martin, T.E. (1985). Selection of second-growth woodlands by frugivorous migrating birds in Panama: an effect of fruit size and plant density? *Journal of Tropical Ecology*, 1:157-170.

Matarazzo-Neuberger, W.M. (1995). Comunidades de cinco parques e praças da Grande São Paulo, Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, *Ararajuba*, 3 (1): 13-19.

Melo, A.S. (2008). O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotropica*, 8 (3) 21-27.

Misenrendino, M.L. (2001). Macroinvertebrate assemblages in Andean Patagonian rivers and streams: environmental relationships. *Hydrobiologia*, 444: 147-158.

Motta-Jr., J.C. (1990). Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1:65-71.

Ricklefs, R.E. & J. Travis (1980). A morphological approach to the study of avian community organization. *Auk*, 97:321-338.

Root, R.B. (1967). The niche exploitation patterns of the Blue-gray Gnatcatcher. *Ecology Monograph*, 37:317-350.

Santos, A.M.R. (2004). Comunidade de aves em remanescentes florestais secundários de uma área rural no sudeste do Brasil. *Ararajuba*, 12:41-49.

Schemera, D. & T. Erös (2008). Linking scale and diversity partitioning in comparing species diversity of caddisflies in riffle and pool habitats. *Fundamental and Applied Limnology*, 172 (3): 205-215.

Scherer, A., Scherer, S.B., Bugoni, I., Mohr, I.V., Efe, M. A. & S.M. Hartz (2005). Estrutura trófica da avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, RS. *Ornithologia*, 1(1):25-32.

Stendera, S.S. & R.K Johnson (2005). Additive partitioning of aquatic invertebrate species diversity across multiple spatial scales. *Freshwater Biology*, 50: 1360–1375.

Tuomisto, H. & K. Ruokolainen (2006). Analyzing or explaining beta diversity? Understanding targets of different methods of analysis. *Ecology*, 87:2697–2708.

Veech, J.A., Summerville, K.S., Crist, T.O. & J.C. Gering (2002). The additive partitioning of species diversity: recent revival of an old idea. *Oikos*, 99:3-9.

Volpato, G. H. (2003). Caracterização de microhabitat de Passeriformes de solo em um fragmento de floresta Atlântica no norte do Estado do Paraná,

sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 41p.

Whittaker, R.H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30: 279-338.

Whittaker, R.H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.

Whittaker, R.H. (1975). *Communities and Ecosystems*. Macmillan, New York.

Willis, E.O. (1979). The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 33(1):1-25.

Zilli, F. L., Montalto L. & M. R. Marchese (2008). Benthic invertebrate assemblages and functional feeding groups in the Parana River floodplain (Argentina). *Limnologica* 38: 159-171.

Diversidade β da avifauna ao longo de gradientes ambientais na Sub-bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense

Welvis Felipe F. Castilheiro* ^a & Manoel dos Santos-Filho ^b

^{a, b} ¹ Laboratório de Mastozoologia/CELBE. Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Brasil

* Corresponding author: welvisfelipe@gmail.com

Preparado de acordo com as normas da revista "Journal of Animal Ecology".

RESUMO

Trabalhos que comparam a variação no número de espécies entre habitats locais são necessários para determinar padrões de diversidades. Por exemplo, se há alta diversidade beta ao longo de gradientes ambientais isto é refletido na especialização das espécies em habitats, quantificando esta, podem ser extraídas informações para estratégias acerca da proteção da diversidade biológica. O objetivo deste estudo foi investigar as mudanças na composição de espécies das aves ao longo de gradientes de uma paisagem em sete localidades na Sub-bacia do Guaporé, Bacia Amazônica. Neste estudo foram amostrados três tipos de habitats: igapó, mata de terra firme e buritizal ao longo de um gradiente de paisagens Cerrado/Amazônia. Censos auditivos e de observação com a utilização de gravador e binóculos, respectivamente foram realizados. Para o levantamento quantitativo aplicou-se o Método de Pontos de Amostragem. Em cada localidade foram marcados 18 pontos estabelecidos em três trilhas equidistantes aproximadamente cinco quilômetros. Cada trilha foi estabelecida com seis pontos distanciados 200 metros entre si, em todo o estudo foram amostrados 126 pontos, o que totalizou 63 dias de censo e 31 horas e 50 minutos de gravação ao total nas sete localidades. No estudo, foram identificadas 465 espécies, 26 ordens, 71 famílias e 338 gêneros. A "Pousada Paço da Onça" apresentou maiores índices de riqueza, com 170 espécies, equitatividade J 0,94 e a Fazenda Monte Verde os menores índices sendo 78 espécies e J 0,87. O índice de dissimilaridade de espécies entre a Fazenda Pousada do Guaporé e Fazenda Curitiba foi o maior (0,99). A dissimilaridade de espécies aumenta com o aumento da distância espacial entre as localidades amostradas ($r = 0,5471$; $p = 0,001$). A análise de NMDS apresentou um *Stress* de 0,1872, as localidades Pousada Paço da Onça, Fazenda Monte Verde e Fazenda Rio do Meio formaram um grupo, sendo similares quanto a composição de espécies e próximas espacialmente. As localidades Próximas ao Rio Alegre e Buritizal apresentaram uma dissimilaridade relativamente maior em relação à composição de espécies, mais são próximas quanto a espacialidade. A riqueza de espécies foi significativamente maior em habitats de igapó em comparação à habitats de buritizal e mata de terra firme (ANOVA, $p = 0,000$). Há três características principais nestas paisagens amostradas que são importantes para a estratégia de conservação: alta beta diversidade; alta variação na composição de espécies dentro de tipos de habitats em toda a área estudada e alta concentração de espécies endêmicas. Assim não só devemos proteger as endemias, mas também uma comunidade única e variável que se apresenta na Sub-Bacia do Guaporé.

PALAVRAS-CHAVES: avifauna, conservação, distância espacial, endemismo, *turnover rate*

ABSTRACT

Paper comparing variations in the number of species between local habitats are needed to determine patterns of diversity. For example, if there are high beta diversity along environmental gradients that is reflected in the specialization of the species habitat, quantifying this, information about the strategies for biodiversity protection can be extracted. The aim of this study was to investigate the changes in species composition of birds along gradients of a landscape in seven places in Sub-basin

Guaporé, Amazon Basin. In this study three types of habitats were sampled: buritizal, upland forest, flooded forest. Hearing and observation using binoculars Census and recorder, respectively, were performed. For the quantitative survey applied the method of sampling points. Were marked 18 points in each location set in three equidistant tracks about five kilometers. Each track was established with six points spaced 200 meters from each other, throughout the study 126 points, totaling 63 days of the census and 31 horas and 50 minutes of recording the total in seven locations were sampled. In the study, 465 species, 26 orders, 71 families and 338 genera were identified. The "Inn Paço of Onça" had higher levels of wealth, with 170 species evenness J 0.94 and "Farm Monte Verde" the lowest rates being 78 species and J 0.87. The beta diversity between the "Farm Inn of Guaporé" and "Farm Curitiba" had the highest rate (0.99). The species dissimilarity increases with increasing spatial distance between sampling locations ($r = 0.5471$, $p = 0.001$). The NMDS analysis showed a Stress of 0.1872, localities "Inn Paço of Onça", "Farm Monte Verde" and "Farm Rio of Meio" formed a group, being similar in species composition and spatially close. Next to the "River Alegre" and "Buritizal" localities showed a relatively higher dissimilarity with respect to species composition, more are coming as spatiality. Species richness was significantly higher in the flooded forest habitats compared to habitats buritizal and terra firme forest (ANOVA, $p = 0.000$). There are three main features in these sampled landscapes that are important for the conservation strategy: Very high beta diversity; High variation in the composition of species within habitat types throughout the study area and high concentration of endemic species. So not only must protect the endemic, but also a unique and variable community that presents in Guapore Sub – Basin.

KEY-WORDS: birds, conservation, spatial distance, endemism, *turnover rate*

INTRODUÇÃO

Uma antiga curiosidade dos ambientalistas é estimar a diversidade biológica e entender as mudanças nesta, principalmente acerca da especialização ecológica de espécies em habitats numa organização espacial (Orians 1969; Alves & Pereira 1998).

Uma pequena fração da diversidade regional "gama" pode ser denominada de diversidade local "alpha" que representa o número de espécies contidas em pequenas áreas que possuem habitats praticamente uniformes. A diversidade beta representa a troca (*turnover rate*) ou a variação de espécies de um habitat a outro (Whittaker 1975). A diversidade beta é mais frequentemente medida como a substituição de espécies sem levar em conta a abundância relativa das mesmas (Koleff, Gaston & Lennon 2003). Mas a inclusão das abundâncias relativas ou índices de frequência das espécies permite uma avaliação biologicamente mais informativa, especialmente quando estes dados variam muito em determinados habitats (Blair 1999). No entanto, trabalhos que comparam a variação neste número de espécies entre habitats

locais da Bacia Amazônica são necessários para determinar padrões, principalmente em locais pouco estudados e com o número de espécies de aves maior do mundo (Cracraft 1985).

Nessas áreas, o desmatamento e as queimadas para expansão da agricultura em sinergia com pressão de caça estão diminuindo a riqueza de espécies (Travassos 2011). A alta diversidade beta ao longo destes gradientes ambientais reflete a especialização das espécies em habitats, quantificando esta, podem ser extraídas informações para estratégias acerca da proteção da diversidade biológica da avifauna destas paisagens (Magurran 2004).

Alta diversidade beta reflete que em uma pequena distância entre locais contém alta incorporação de espécies, estas geralmente possuem grande sensibilidade e não se adaptam a estreitamentos, causados por desmatamento ou presença de queimadas pela ação antrópica (Koleff, Gaston & Lennon 2003).

A variação espacial na composição de aves com tipos de habitats, raramente não mensurada, se mostra importante para indicar a área necessária para proteger algumas espécies (Koleff, Gaston & Lennon 2003).

Poucas análises de mudança de composição em comunidades de animais ao longo de gradientes altitudinais existem e a diversidade beta em sistemas tropicais é particularmente mal compreendida (ver Young, DeRosier & Powell 1998; Blake & Loiselle 2000). Segundo esses mesmos autores entre os estudos de gradientes a maioria tem encontrado uma mudança na composição gradual com a altitude, embora alguns resultados possam ter sido afetados pela amostragem realizada de modo grosseiro na qual usualmente é empregada (ver Kitayama 1992).

Quantificar a diversidade beta em determinados grupos taxonômicos indicadores como as aves facilita a pesquisa científica ao invés da quantificação total (Aleixo 2009). Apesar da aparente facilidade de dispersão, vários fatores influem na flutuação da diversidade de aves ou funcionam como delimitadores da distribuição geográfica, como exemplo, os rios (Blair 1999).

Habitats criados por rios: como matas de várzea, igapós e vegetações flutuantes abrigam cerca de 15% da avifauna regional (Zimmer et al. 1997). Muitas espécies aparentadas ocorrem em margens opostas dos grandes rios amazônicos, sugerindo que os cursos d'água tiveram um papel relevante na origem das diferentes espécies de aves atuais da região (Zimmer et al. 1997).

À medida que se distancia do rio por diferentes gradientes ambientais ocorrem alterações na diversidade da avifauna (Metzger et al 1997).

Neste estudo, buscou-se investigar as mudanças na composição de espécies das aves ao longo de gradientes na Sub-bacia do Guaporé, Bacia Amazônica em uma paisagem de ecótono Amazônia/Cerrado, região que apresenta uma elevada riqueza de aves e com substituição de espécies constantemente, devido a grande diversidade de ambientes. Perguntou-se, locais espacialmente mais próximos também são mais parecidos quanto a similaridade de espécies? Existem diferenças na riqueza quanto ao tipo de habitats amostrados (igapó, terra firme e buriti)? Usamos esses padrões de mudanças obtidos na composição de espécies para definir a comunidade de aves e explorar implicações para o planejamento da conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este estudo foi realizado em sete localidades na Sub-Bacia do Alto-Guaporé (Fig.1), região de transição entre os Domínios Morfoclimáticos do Cerrado e da Amazônia (Ab'Saber 1967), que se caracteriza por apresentar cobertura vegetal bastante heterogênea, destacam-se as seguintes formações: Floresta Estacional Semidecidual (50%), Cerrado (20%) e áreas de tensão ecológica (30%) entre estas duas formações (Ab'Saber 1967).

O processo de ocupação humana da região produziu profundas alterações na paisagem, convertendo formações florestais e de Cerrado em áreas de agricultura e pastagem (Travassos 2011).

Habitats amostrados:

Mata de igapó - composição vegetativa que ocorreu em áreas de baixo relevo próximas aos rios Alegre, Verde e Guaporé e por causa disso permanecem alagadas, as plantas dessas áreas apresentaram altura máxima de 20 metros, além de cipós e plantas aquáticas. Não há presença de sub-bosque.

Mata de terra firme - Ocorreu nas regiões que não sofrem com as ações das cheias, nessa parte da floresta as árvores apresentaram alturas que oscilaram entre 30 e 60 metros, dossel fechado e com distâncias restritas entre si, com pouca presença de sub-bosque.

Buritizal - habitats de planícies de savana da América do Sul com vegetação ripária dominada por palmeiras buritis (*Mauritia flexuosa*), inundável durante o período chuvoso e permanece úmido durante o período de seca.

O clima da região é caracterizado por ser tropical quente-úmido, com quatro meses de seca, de junho a setembro e de cheia, de janeiro a março. A precipitação anual de 1.500 mm, com intensidade máxima em dezembro, janeiro e fevereiro. Temperatura média anual 24°C, máxima de 38°C, e mínima de 0°C (Piaia 1997).

Localidades amostradas

A localidade **próxima às margens do Rio Alegre** (15°02'13,50"59"S e 58°16,20"W) amostrada no município de Vila Bela da Santíssima Trindade. A predominância é de Cerrado, com pouca presença de Floresta.

Buritizal (15°03'00,00"S e 59°55'29,00"W): Com predominância de palmeiras da espécie *Mauritia flexuosa*, presença de algumas outras arecárias dos gêneros *Mauritiella*, *Trithrinax* e *Astrocaryum* em solos brejosos e com pequenos trechos de cerrado, além de algumas palmeiras queimadas. *Mauritia flexuosa*, uma palmeira muito alta, com distribuição nativa de Trinidad e Tobago e das Regiões Central e Norte da América do Sul, especialmente de Venezuela e Brasil é de grande importância na manutenção de nascentes e locais alagadiços.

Fazenda Pousada do Guaporé (14°49'00,50"S e 60°02'09,30"W): Localizada no município de Vila Bela da Santíssima Trindade com áreas de transição de Floresta Amazônica/Cerrado. A localidade possui córregos sazonais e perenes, parte da mata faz margem com o rio Guaporé, entretanto a maior parte é de terra firme, não sofrendo inundação durante o período chuvoso. A localidade é cercada por fazendas que tem como principal atividade a pecuária, além disso, já houve extração seletiva de madeira no local, havendo ainda vestígios de caçadores.

Fazenda Rio do Meio (14°16'21,54"S e 60°21'11,38"W): Apresenta uma grande área conservada de transição de Floresta Amazônica/Cerrado. Em alguns trechos de floresta notou-se vestígios de corte seletivo de madeira pelo aparecimento de clareiras de origem antrópica. No entanto apresentou espécies que indicam qualidade ambiental como, Cambará roxo (Fabaceae), Garrote (*Qualea gigantea*), Cedro rosa (*Cedrela fissilis*), Guarantã (*Esenbeckia*

leiocarpa), Espeteiro (*Casearia gossyosperma*), Negramina (*Siparuna guianensis*) e Açaí solteiro (*Euterpe precatoria*).

Fazenda Monte Verde (14°09'48,80"S e 60°22'01,10"W): Está próxima ao Rio Verde no Brasil e ao Rio Itinez na Bolívia pertencente à cidade de Vila Bela da Santíssima Trindade, semelhante a “Pousada Paço da Onça”, a sua vegetação predominante de Floresta Amazônica, permanece verde, com grande presença de cipós e epífitas e árvores de até 20m. As espécies vegetais encontradas são adaptadas a terrenos alagadiços. No entanto há também trechos grandes de cerrado com presença de espécies que ocorrem no cerrado sentido restrito e campos rupestres onde predominam ervas e arbustos, e algumas arvoretas pouco desenvolvidas.

Pousada Paço da Onça (14°01'53,08"S e 60°19'51,25"W): A “Pousada Paço da Onça” encontra-se a 120 km do município de Vila Bela da Santíssima Trindade no Vale do Rio Guaporé, divisa Brasil/Bolívia. A localidade amostrada fica próximo ao Parque Nacional Boliviano Noel Kempff Mercado que estende-se por 15.234 km². A área é predominantemente de Floresta Amazônica com árvores altas e pouquíssimos trechos presente de cerrado e mesmo estes, caracterizando-se por pouca presença de espécies arbóreas que ocorrem no cerrado sentido restrito, particularmente as da mata seca semidecídua e da mata de galeria não-inundável, com árvores podendo chegar até 15 metros.

Fazenda Curitiba (13°31'40,28"S e 60°27'24,67"W): Divisa das cidades de Cabixi/Comodoro próxima ao Rio Cabixi. Esta localidade apresenta Floresta Estacional Semidecidual, mais ao norte, não pertencendo mais a área de ecótono Cerrado/Floresta Amazônica sendo apenas Floresta Amazônica muito preservada.

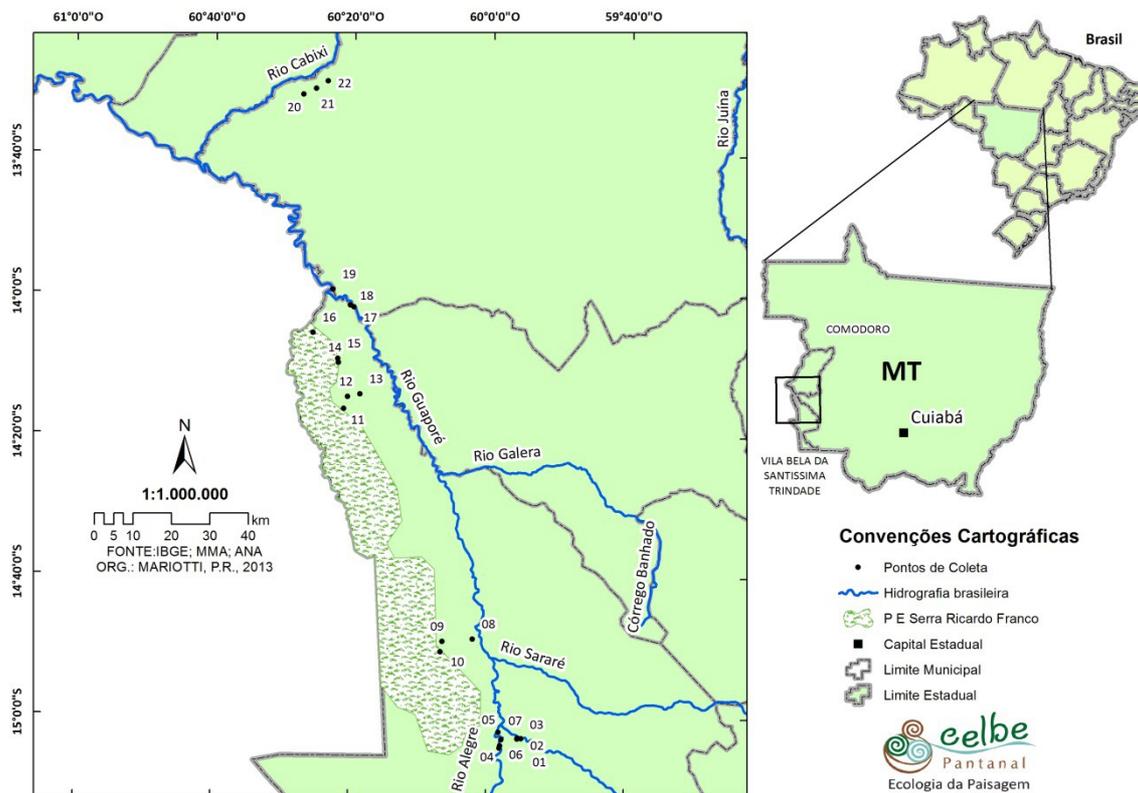


Figura 1. Transectos amostrados em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. Buritizal: 1,2,3; Próximo ao Rio Alegre: 4,5,6,7; Fazenda Pousada do Guaporé: 8,9,10; Fazenda Rio do Meio: 11,12,13; Fazenda Monte Verde: 14,15,16; Pousada Paço da Onça: 17,18,19; Fazenda Curitiba: 20,21,22.

Procedimento para o censo

Censos auditivos considerado mais eficientes que redes de neblina foram realizados (ver TERBORGH et al, 1990). Censos de observação também foram considerados com a utilização de binóculos. Os censos das espécies de aves ocorreram em dezembro de 2011 a setembro de 2012. Para o levantamento quantitativo aplicou-se o Método de Pontos de Amostragem (Blondel et al, 1981).

Em cada localidade foram marcados 18 pontos estabelecidos em três trilhas equidistantes aproximadamente cinco quilômetros. Cada trilha foi estabelecida com seis pontos distanciados 200 metros entre si, distância esta adequada para evitar justaposição de territórios entre a maioria das espécies e também por permitir amostrar satisfatoriamente toda a localidade, em todo o estudo foram amostrados 126 pontos.

As gravações feitas com aparelho áudio digital com capacidade de 100 metros de distância (frequência de amostragem: 96kHz) foram realizadas três vezes, em dias diferentes, em cada ponto por 15 minutos ocorrendo sempre no período da manhã, entre seis e nove horas, por ser o horário de maior atividade da avifauna.

Totalizou-se nove dias de censo e quatro horas e 50 minutos de gravação por localidade sendo 63 dias de censo e 31 horas e 50 minutos de gravação ao total nas sete localidades.

As vocalizações foram editadas, identificadas e revisadas por especialistas.

Análise dos dados

Calculou-se o Índice de Frequência Relativa (IFR), plotou-se a curva de acumulação de espécies para cada localidade e uma para todas (Colwell & Coddington 1994).

Estimou-se o Índice de dominância de Simpson (D) que mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. O valor estimado varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade (Magurran 2004, Felfili & Resende 2003). Estimou-se o índice de equitatividade segundo Pielou (J') (1975), onde para valores próximos a 1 a amostra é mais equitativa do que valores próximos a 0.

Utilizou-se Jackknife 2 como estimador de riqueza baseado na utilização dos *uniques* e o número de indivíduos que ocorrem em duas amostras (*duplicates*) (Magurran 1988).

Calculou-se o índice de diversidade β , que mede a diversidade entre as localidades, segundo o coeficiente de Whittaker (1975), quanto maior o valor maior a dissimilaridade de espécies entre as localidades amostradas.

Utilizou-se o Teste de Mantel para avaliar a independência espacial dos dados correlacionando duas matrizes de dissimilaridade, neste caso uma matriz de distância espacial (euclídeana) e outra de dissimilaridade em espécies (Bray-Curtis) (Mantel 1967).

No intuito de detectar uma possível formação de grupos de composição de espécies entre as localidades aplicou-se o método de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). O NMDS é uma técnica que visa

minimizar o STRESS (STandard REsiduals Sum of Squares), uma medida do quanto as posições de objetos em uma configuração tridimensional desviam-se das distâncias originais ou similaridades após o escalonamento (McCune & Grace 2002).

A análise de variância ANOVA foi realizada para testar se há diferenças na riqueza (variável dependente) entre hábitats (buritizal, igapó e mata de terra firme - variável independente categórica), testou-se a diferença entre as médias por meio do método de contraste (Pereira 2001; Jolliffe, 1986).

Todas as premissas para as análises foram realizadas. Todas as análises foram realizadas usando o programa R version 2.14.0.2011 (R Development Core Team 2011).

RESULTADOS

Padrão da Diversidade Alpha e Suficiência amostral

Foram identificadas 465 espécies divididas em 26 ordens, 71 famílias e 338 gêneros (Tab.III). As espécies que apresentaram maiores índices de frequência relativa foram *Opisthocomus hoazin*, *Crypturellus undulatus*, *Ara ararauna*, *Lipaugus vociferans* (3,1; 2,2; 1,9; e 1,8), respectivamente. Os menores índices foram representados por 63 espécies do total, com 0,027 de frequência relativa (Tab.3).

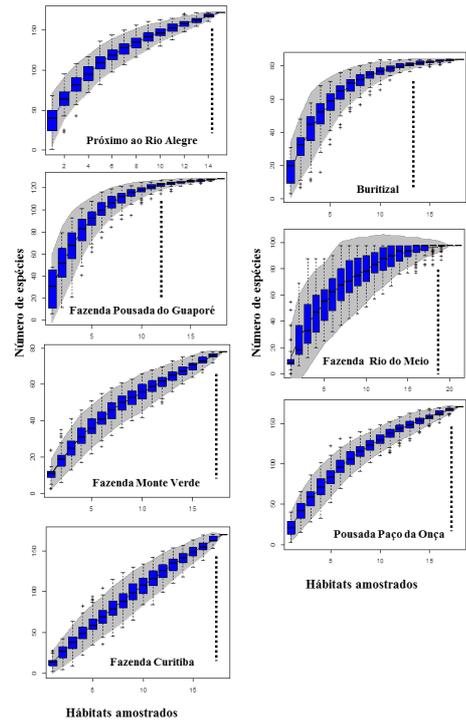
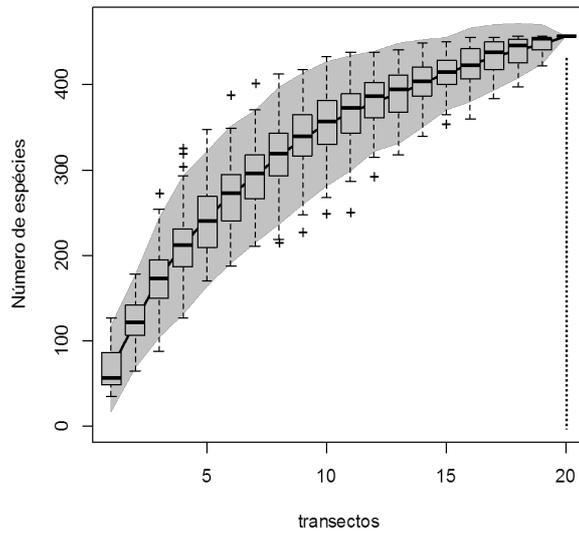
Foram identificadas 456 espécies consideradas residentes com evidências de reprodução no Brasil, sendo sete destas endêmicas: *Psophia viridis*, *Penelope ochrogaster*, *Sporophila albogularis*, *Rhegmatorhina hoffmannsi*, *Schiffornis turdina*, *Attila rufus*, *Hylophilus amaurocephalus*. Uma única espécie, *Pheucticus aureoventris* considerada vagante (espécie de ocorrência aparentemente irregular no Brasil) pode ser migrante regular em países vizinhos. Quatro espécies consideradas visitantes sazonais oriundas do hemisfério norte: *Pandion haliaetus*, *Tringa solitária*, *Riparia riparia* e *Progne subis*. Uma espécie *Inezia inornata* é visitante sazonal oriundo de áreas a oeste do Brasil e outra *Elaenia chilensis* visitante sazonal do sul do continente.

De todas as espécies identificadas quatro são consideradas endêmicas da Amazônia (*Campephilus rubricollis*, *Melanerpes cruentatus*, *Aratinga leucophthalma* e *Ammodramus humeralis*) e cinco do Cerrado (*Odontophorus*

stellatus, *Lipaugus vociferans*, *Mimus saturninus*, *Manacus manacus* e *Thamnomanes caesius*(Tab.III).

A curva do coletor, construída com base no registro das espécies através dos transectos amostrados apresentou que o esforço amostral realizado teve estabilização e indicou que as coletas foram suficientes para amostrar a maior parte da comunidade (atingindo 77,4% das espécies coletadas, ainda na metade das coletas para a área na Sub-bacia do Alto-Guaporé).

Na metade das coletas a localidade **às margens do Rio Alegre** atingiu 78%, a **Fazenda Monte Verde** atingiu-se 71%, na **Fazenda Rio do Meio** atingiu-se 81%, A **Fazenda Curitiba** atingiu-se 58%, a **Fazenda Pousada do Guaporé** atingiu-se 89,76%, **Buritizal** 88,85%, **Pousada Paço da Onça** 71,92% das espécies coletadas (Fig.2).



Curva do coletor de todas as localidades

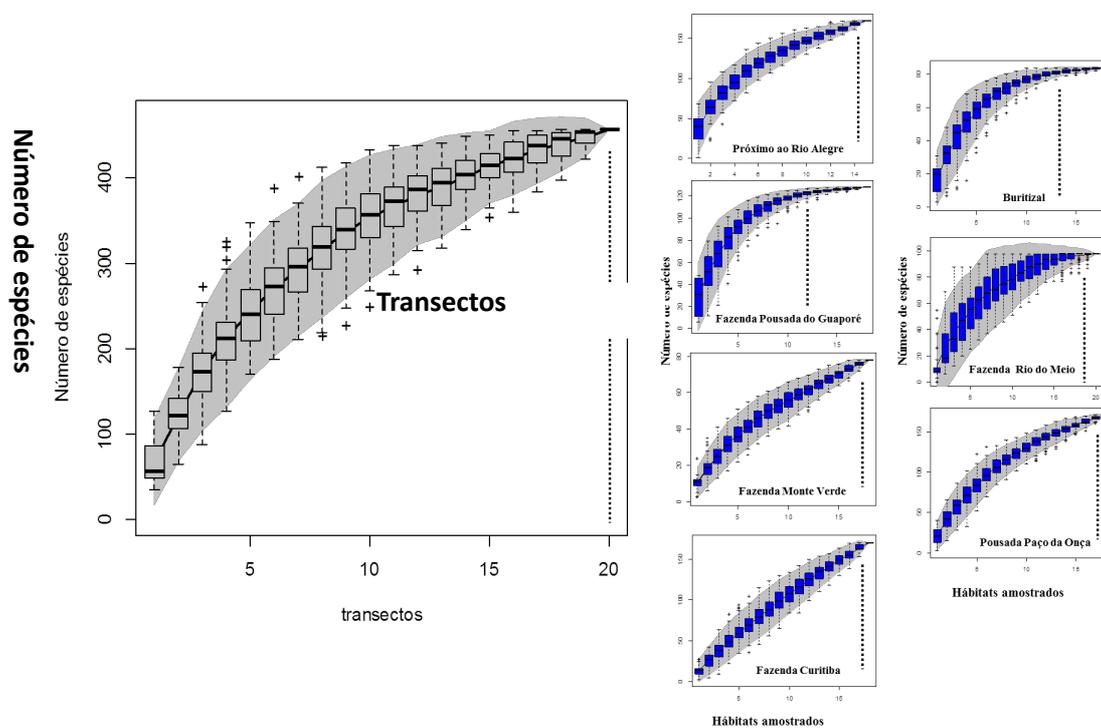


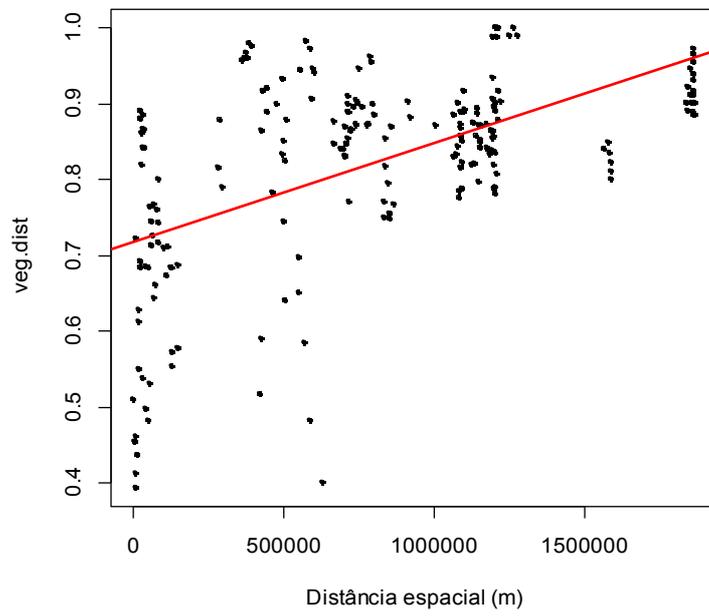
Figura 2. Curva do coletor para cada localidade e uma incluindo todas, obtida a partir das amostragens de aves realizadas na Sub-Bacia do Guaporé, no período entre dezembro de 2011 à setembro de 2012.

As estimativas de riqueza de espécies, utilizando o estimador de riqueza Jackknife 2 foi 784 espécies, representado por 69% da riqueza total observada.

Dentre as localidades amostradas, a Pousada Paço da Onça apresentou maiores índices de riqueza, com 169 espécies e equitatividade J 0,94. A Fazenda Pousada do Guaporé apresentou maior índice de Simpson D 0,99. A

F.M.V.	0,75						
F.R.M.	0,80	0,34					
F.C.	0,86	0,71	0,62				
P.P.O.	0,76	0,50	0,26	0,65			
F.P.G.	0,71	0,83	0,87	0,99	0,73		
						0	
						,	
						8	
B.U.	0,80	0,81	0,81	0,82	0,71	2	

Houve uma correlação significativamente positiva entre as matrizes de dissimilaridade de espécies e distância espacial ($r= 0,5471$; $p= 0,001$). A dissimilaridade de espécies aumenta com o aumento da distância espacial entre as localidades amostradas (Fig.3).



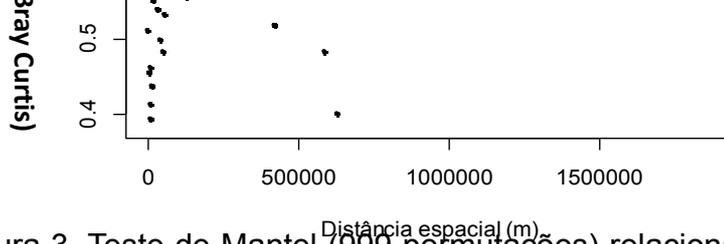
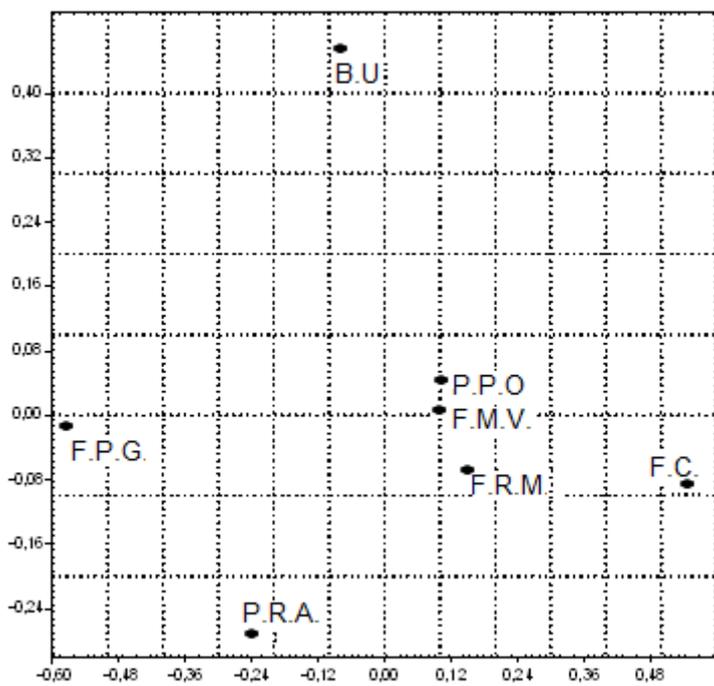
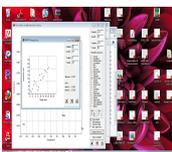
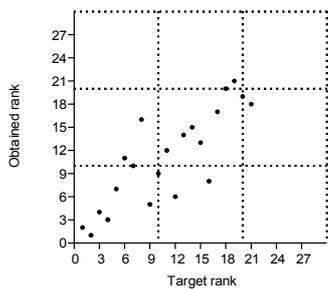


Figura 3. Teste de Mantel (999 permutações) relacionando a distância espacial em metros sobre a dissimilaridade de espécies (Bray-Curtis) em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.

A análise de NMDS apresentou um *Stress* de 0,1872. As localidades Pousada Paço da Onça, Fazenda Monte Verde e Fazenda Rio do Meio foram mais similares quanto a composição de espécies com a formação de um grupo. As localidades próximas ao Rio Alegre e Buritizal apresentaram uma dissimilaridade relativamente maior em relação à composição de espécies. (Fig.4).



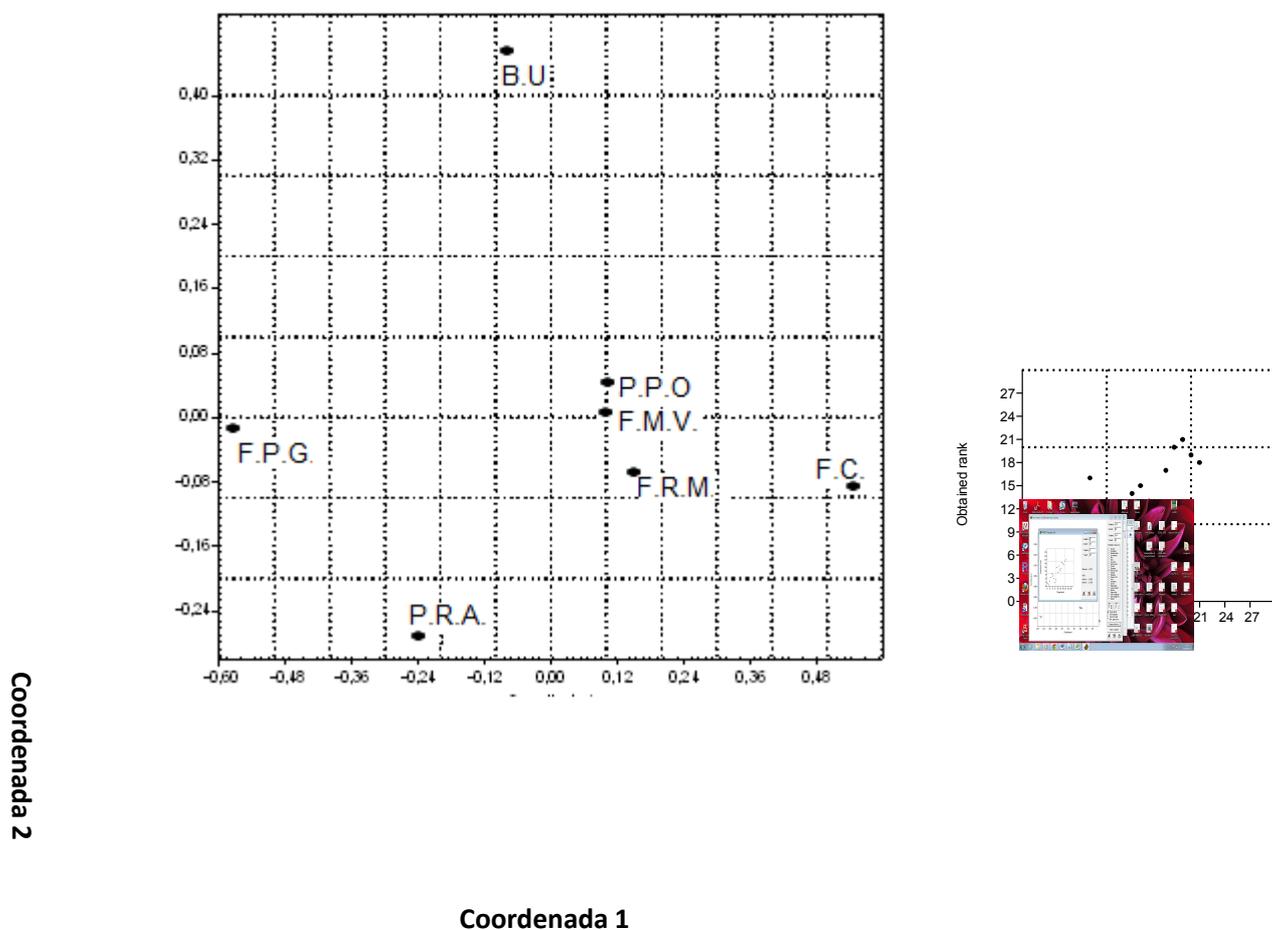


Figura 4. Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. P.P.O. – Pousada Paço da Onça, F.M.V. – Fazenda Monte Verde, P.R.A.- Próximo ao Rio Alegre, B.U. – Buritizal, F.R.M. – Fazenda Rio do Meio, F.C.- Fazenda Curitiba, F.P.G. – Fazenda Pousada do Guaporé.

Habitats

As amostragens realizadas foi em 126 habitats sendo 18 de buritizal, 36 de mata de igapó e 72 de mata de terra firme. A riqueza de espécies foi

significativamente maior em habitats de igapó em comparação à habitats de buritizal e mata de terra firme (ANOVA, $p: 0,00$) (Fig.5).

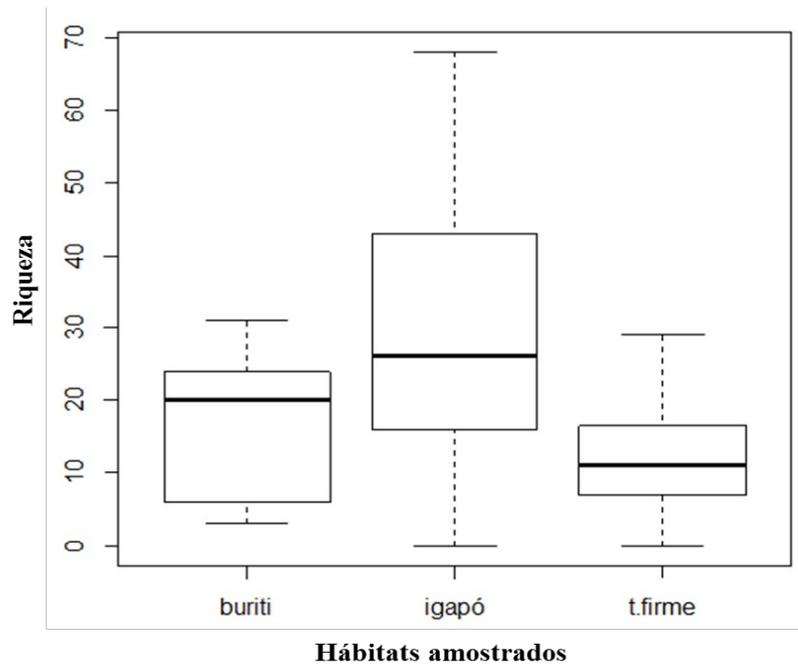


Figura 5. Diferenças na riqueza de espécies de aves em função aos habitats amostrados (buriti, igapó, mata de terra firme), na Sub-bacia do Guaporé, Mato Grosso do Sul.

```

Model 1: (S) ~ 1
Model 2: (S) ~ Hab
Resid. DF Resid. Dev DF Deviance Pr(>Chi)
1 125 25865
2 123 21326 2 4539.3 2.064e-06 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

DISCUSSÃO

Padrão da diversidade alpha e suficiência amostral

A riqueza de espécies identificadas neste trabalho é considerada alta (466 espécies), quando comparado a estudos realizados por Lees & Peres (2009), no norte de Mato Grosso que identificaram 269 espécies em 31 fragmentos Amazônicos. Este número pode ser ainda maior, uma vez que o maior índice para o estimador de riqueza apresentou 784 espécies. Fato este pode ser explicado pelo que Williams (1964) sugere, dizendo que a variável do habitat mais relevante é o nível de heterogeneidade da vegetação, comumente estando diretamente relacionado à diversidade de aves.

A grande heterogeneidade de habitats presente nas localidades amostradas e a distribuição das áreas por cerca de 200 km pode explicar a alta riqueza durante o estudo. Willson (1974) constatou adição no número de espécies dentro de cada guilda em uma série de ambientes com crescente complexidade estrutural da vegetação em floresta amazônica, sendo que a presença de árvores no ambiente teve grande importância para o acréscimo de espécies de aves, assim concluiu que o acréscimo de aves foi devido à divisão do ambiente em manchas tridimensionais, levando a novas possibilidades de exploração do habitat.

Jankowski et al. (2009) afirma que além da distância e heterogeneidade de habitats, variáveis ambientais como o rio, podem aumentar os recursos alimentares e conseqüentemente a diversidade de espécies. Nas localidades que apresentaram altos índices alpha foram ambientes sobre maior influência dos corpos d'água, como o amostrado às margens do Rio Alegre e Pousada Paço da Onça, todas com habitats de igapó.

Dentre os habitats amostrados igapó foi o mais rico em espécies de aves. Esses habitats encontram-se desprotegidos e sobre intensa pressão antrópica, embora as espécies de aves registradas sejam predominantemente associadas a ambientes sobre influência de cursos d'água e apresentando

habitat mais relevante é o nível de heterogeneidade da vegetação, comumente estando diretamente relacionado à diversidade de aves.

A grande heterogeneidade de habitats presente nas localidades amostradas e a distribuição das áreas por cerca de 200 km pode explicar a alta riqueza durante o estudo. Willson (1974) constatou adição no número de espécies dentro de cada guilda em uma série de ambientes com crescente complexidade estrutural da vegetação em floresta amazônica, sendo que a presença de árvores no ambiente teve grande importância para o acréscimo de espécies de aves, assim concluiu que o acréscimo de aves foi devido à divisão do ambiente em manchas tridimensionais, levando a novas possibilidades de exploração do habitat.

Jankowski et al. (2009) afirma que além da distância e heterogeneidade de habitats, variáveis ambientais como o rio, podem aumentar os recursos alimentares e conseqüentemente a diversidade de espécies. Nas localidades que apresentaram altos índices alpha foram ambientes sobre maior influência dos corpos d'água, como o amostrado às margens do Rio Alegre e Pousada Paço da Onça, todas com habitats de igapó.

Dentre os habitats amostrados igapó foi o mais rico em espécies de aves. Esses habitats encontram-se desprotegidos e sobre intensa pressão antrópica, embora as espécies de aves registradas sejam predominantemente associadas a ambientes sobre influência de cursos d'água e apresentando grande diversidade local. Para Haber (2000) a composição de espécies de árvores aumenta no gradiente de umidade, como o que ocorre na área amostrada, produzindo um efeito linear em composição de espécies das aves. Weller (1999) afirma que a composição de espécies de árvores, e, portanto, frutos (e provavelmente insetos) aumenta sua disponibilidade para os níveis tróficos superiores.

As aves encontram nesses locais: água, alimento, abrigo para descanso, reprodução, proteção dos predadores, e outros fatores que influenciam diretamente em seus ciclos de vida. Assim, Haber (2000) dá indicações preliminares de que há correspondência entre a mudança notável em comunidades de pássaros e árvores ao longo do gradiente de umidade, sendo esta ao longo dos anos.

Ferreira et al (2005) encontrou uma maior riqueza de espécies arbóreas em habitats de igapó, o que dá um maior respaldo para indicações de Haber

(2000). Em regiões da Bacia Amazônica muitas espécies de aves, principalmente as aquáticas, até mesmo as ditas residentes, realizam deslocamentos de acordo com a oferta de recursos hídricos e alimentares presentes em habitats de igapó (Parker III et al. 1996).

Mensurando a diversidade beta e padrão da troca (*turnover rate*) de espécies

A quantificação da diversidade beta na Sub-Bacia do Guaporé varia gradualmente na maior parte, dependendo da forma como os pontos são agrupados em zonas e em metodologia de amostragem. As conclusões são robustas de que a mudança quase completa na composição de espécies ocorre à medida que as coletas saem da zona de transição Cerrado/Amazônia e aproximam-se mais ao Norte já nos domínios amazônicos. Descrições clássicas de distribuição das espécies ao longo de gradientes de altitude por Whittaker (1975) sugeriram que a substituição de espécies é gradual e limitada ao longo desses gradientes, que "espécies são independentes de outras espécies" (ou seja, a hipótese de distribuição individualista).

Tuomisto & Ruokolainen (2006) discutem os resultados de Legendre et al. (2005), destacando principalmente o fato de duas abordagens (pCCA e Mantel) poderem ser utilizadas para particionar a diversidade, porém com finalidades diferentes. Os autores citam que quando a abordagem de estudo é para "explicar a diversidade beta", o método de ordenação canônica é mais indicado, pois avalia a variação na composição da comunidade. Por outro lado, o teste de Mantel, baseado em matrizes de dissimilaridade é mais indicado para "analisar a diversidade beta", pois avalia a variação na diversidade beta. A correlação positiva entre a dissimilaridade de espécies e a distância geográfica entre as localidades amostradas (teste de Mantel) ajusta-se ao estimado pela Teoria da Neutralidade (Hubbell, 2001), que prediz que a similaridade de espécies em uma comunidade diminui com o aumento da distância geográfica entre locais, independente de diferenças ambientais. Ou seja, como resultado de limitações na distribuição das espécies, quanto mais distantes as localidades estiverem entre si, mais distintas elas serão em termos de sua composição (Hubbell, 2006).

Hubbell (2001) assume que a distribuição das espécies e suas limitações em uma comunidade são resultantes de processos de imigração e

extinção locais, onde estas espécies aparecem e desaparecem aleatoriamente. É evidente, no entanto, que quanto menor a taxa de distribuição das espécies, maior será a influência da distância geográfica em variações locais e regionais (Hubbell, 1999).

Neste estudo, dentro de uma formação florestal, existiu microvariações possivelmente por habitats pontuais (Jankowski et al. 2009). A análise NMDS demonstrou que as localidades Buritizal e Próximo ao Rio Alegre apresentaram uma dissimilaridade alta na composição de espécies mesmo sendo próximas espacialmente, com um índice de diversidade beta de 0,8, considerado alto por Jankowski et al. (2009), ou seja, a predominância de habitats de palmeiras na localidade Buritizal, com grande quantidade de frutos e a predominância de habitats de igapó com grande quantidade de insetos, próximo ao Rio Alegre, leva a uma especialização de habitats por grupos de espécies diferentes (Williams 1964). Assim mesmo em uma curta distância, a heterogeneidade de habitats faz favorecer uma maior diferença na composição de espécies entre essas localidades.

Implicações para a conservação

Há três características principais da organização espacial da diversidade nestas paisagens amostradas que são importantes para a estratégia de conservação: alta diversidade beta; alta variação na composição de espécies dentro de tipos de habitats em toda a área estudada e alta concentração de espécies endêmicas.

A alta diversidade beta requer um maior cuidado para um projeto de reserva, especialmente na colocação e extensão em uma paisagem heterogênea (ver Lombard et al, 1999). É interessante destacar localidades próximas espacialmente com alta diversidade beta, como Buritizal e próximo ao Rio Alegre, que mesmo sendo próximas apresentam uma grande dissimilaridade de espécies, que consideramos ideais para conservação. Essas áreas apresentam principalmente constituição de habitats de buritizais e igapó, ou seja, habitats pontuais, *hotspots* da diversidade. A alta diversidade beta é associada com distribuições estreitas para muitas espécies (Herzog et al., 2005), resultando em pequenas populações locais. Combinado com pequenas faixas geográficas, muitas destas espécies não podem arcar com mais

perturbações de seus habitats. Muitas espécies estritamente endêmicas também são ameaçadas por uma "síndrome" da raridade em que elas apresentam menor abundância numérica local em relação aos seus parentes mais cosmopolitas (Jankowski & Rabenold, 2007). Assim não só devemos proteger as endemias, mas também uma comunidade única e variável que se apresenta na Sub-Bacia do Guaporé.

Essa organização especializada da composição de espécies ao longo de um gradiente de umidade, organizada em pequenas populações locais mais com altíssima diversidade beta não podem ser expostas ao desmatamento, corte seletivo de madeiras e a caça ilegal como vem acontecendo, pois esta comunidade é vulnerável à desestruturação, e provavelmente irá conduzir a uma reorganização com tendência ao desequilíbrio. Nesse sentido, este estudo fornece informações de habitats pontuais de alta diversidade beta que estão correndo riscos à estabilidade de suas populações constituintes em face da continuação dos desafios ambientais nesta área estudada.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto BioNorte – Conhecimento, Uso Sustentável e Bioprospecção da Biodiversidade na Amazônia Meridional pelo financiamento do projeto, a CAPES, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'Sáber A.N. (1967). *Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil*. Orientação, n.3.

Aleixo, A. (2009) Lacunas de conhecimento, prioridades de pesquisa e perspectivas futuras na conservação de aves na Amazônia Brasileira. p. 39-54. In: De Luca, A., P.F. Develey, G. A. Bencke & J. M. Goerck. (Orgs.). *Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: parte II – Amazônia, Cerrado e Pantanal*. São Paulo: SAVE Brasil. 361p.

Alves, M.A.S. & Pereira, E.F. (1998) Richness, abundance and seasonality of Bird species in a lagoon of an urban area (Lagoa Rodrigo de Freitas) of Rio de Janeiro, Brazil. *Ararajuba*, 6, (2): 110-116.

Blair, R. B. (1999) Birds and butterflies along an urban gradients: Surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecological Applications*, 9 (1): 164-170.

Blake, J.G. & Loiselle, B.A. (2000) Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *Auk*, 117, 663–686.

Blondel, J., C. Ferry & Frochot, B. (1981) Point counts with unlimited distance. *Stud. Avian Biol.* 6: 414-420

Colwell R.K. & J.A. Coddington (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B* 345: 101-118.

Colwell, R. & Coddington, J. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of Royal Society of London, Series B*, v.345, p.101-118.

Cracraft, J. (1985) "Historical Biogeography and Patterns of Differentiation within the South American Avifauna: Areas of Endemism". *Ornithological Monographs*, 36, 49-41.

Ecology, 50, 783–801.

Felfili, J.M.; Rezende, R.P. (2003). Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, Depto. de Engenharia Florestal. *Comunicações Técnicas Florestais*, v.5, n.1, 68p.

Ferreira, L.V., Almeida, S.S., Amaral, D.D & P. Parolin (2005). *Riqueza e Composição de Espécies da Floresta de Igapó e Várzea da Estação Científica Ferreira Pena: Subsídios para o plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxianã*.

Haber, W. (2000) Plants and vegetation. *Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest* (eds N.M. Nadkarni & N.T. Wheelwright), Oxford University Press, New York, 39–94.

Herzog, S.K., Kessler, M. & Bach, K. (2005) The elevational gradient in Andean bird species richness at the local scale: a foothill peak and a high-elevation plateau. *Ecography* 28, 209–222.

Hubbell, S.P. (1999). Light-Gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. *Science* 283(5401): 554-557.

Hubbell, S.P. (2001). The united neutral theory of biodiversity and biogeography. *Princeton University Press*, Princeton.

Hubbell, S.P. (2006). Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. *Ecology* 87: 1387-1398.

Jankowski J.E., Ciecka A.L., Meyer N.Y. & K.N. Rabenold (2009). Beta diversity along environmental gradients: implications of habitat specialization in tropical montane landscapes *Journal of Animal Ecology* 78, 315–327.

Jankowski, J.E. & Rabenold, K.N. (2007) Endemism and local rarity in birds of Neotropical montane rainforest. *Biological Conservation* 138, 453–463.

Jolliffe, I.T. (1986). *Principal component analysis*. New York: Springer-Verlag, 271p.

Kitayama, K. (1992) An altitudinal transect study of the vegetation of Mount Kinabalu, Borneo. *Vegetatio*, 102, 149–171.

Koleff, P., Gaston, K.J. & Lennon, J.J. (2003) Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology*, 72, 367–382.

Lees A.C. & C.A. Peres (2009). Gap-crossing movements predict species occupancy in Amazonian forest fragments. *Oikos* 118: 280-290.

Lombard, A.T., Hilton-Taylor, C., Rebelo, A.G., Pressey, R.L. & Cowling R.M. (1999) Reserve selection in the Succulent Karoo, South Africa: coping with high compositional turnover. *Plant Ecology* 142, 35–55.

Magurran, A.E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press, 179 p

Magurran, A.E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd, Oxford.

- Mantel, N. (1967). The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research* 27: 209-220.
- McCune, B. & J.B. Grace (2002). Nonmetric Multidimensional Scaling, pp: 125. Em: *Analysis of Ecological Communities*. MJM, Software, Oregon.
- Metzger, J.P., Bernacci, L.C. & Goldenberg, R. (1997) Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments with different widths (SE Brazil). *Plant Ecology*, 133:135-152.
- Orians, G.H. (1969) The number of bird species in some tropical forests. Oxford, UK.
- Parker III, T.A., Stotz, D.F. & J.W. Fitzpatrick (1996). Ecological and distributional databases, p.113-436. In: Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W. & T. A. Parker III. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago, University of Chicago Press.
- Pereira, J. C. (2001). *R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais*. São Paulo: Edusp.
- Piaia, I.I. (1997). *Geografia de Mato Grosso*. 3 edição, EDUNIC.
- Pielou, E. C. (1975). *Ecological diversity*. New York: Wiley-Interscience, 165p.
- R Development Core Team. 2011. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, R Foundation for Statistical Computing, ISBN 3900051-07-0, available online at:<http://www.R-project.org>.
- Terborgh, J., Robinson, S.K., Parker III, T.A., Munn, C.A. & Pierpont, N. (1990) Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs*, 60, 213–238.
- Travassos, L. (2011) Impacto da sobrecaça em populações de mamíferos e suas interações ecológicas nas florestas neotropicais. *Oecologia Australis*, 15(2): 380-411.
- Tuomisto, H. & K. Ruokolainen (2006). Analyzing or explaining beta diversity? Understanding targets of different methods of analysis. *Ecology*, 87:2697–2708.
- Weller, M. W. (1999). *Wetland Birds: Habitat Resources and Conservation Implications*. New York: Cambridge University Press.
- Whittaker, R.H. (1975) *Communities and Ecosystems*. Macmillan, New York.
- Williams, C.B. (1964). *Patterns in the balance of nature*. New York: New York Academic Press.
- Willson, M. F. (1974). Avian community organization and habitat structure. *Ecology* 55:1017-1027.
- Young, B.E., DeRosier, D. & Powell, G.V.N. (1998) Diversity and conservation of understory birds in the Tilarán mountains, Costa Rica. *Auk*, 115, 998–1016.
- Zimmer, K.J., T. A. Parker III., M. L. Isler & P.R.Isler (1997). Survey of a southern Amazonian avifauna: the Alta Floresta region, Mato Grosso, Brazil. *Ornithological Monographs*, Lawrence, 48: 887-918.

ESTRUTURA TRÓFICA DA AVIFAUNA AO LONGO DE GRADIENTES AMBIENTAIS NA SUB-BACIA DO GUAPORÉ, AMAZÔNIA MATOGROSSENSE

Welvis Felipe Fernandes Castilheiro^{1,2} & Manoel dos Santos Filho¹

¹ Laboratório de Mastozoologia/CELBE. Avenida Santos Dumont, Cidade Universitária, 78200-000 Cáceres, MT, Brazil.

² Corresponding author. E-mail: welvisfelipe@gmail.com

Preparado de acordo com as normas da revista "Zoologia".

RESUMO

A avaliação da estrutura trófica entendendo como grupos diferentes variam em resposta a área pode proporcionar uma compreensão mais completa dos fatores que estão a gerir a estrutura global da comunidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar como a biodiversidade de aves existente entre os diferentes grupos tróficos em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Bacia Amazônica. No total, foram amostrados três tipos de habitats: igapó, mata de terra firme e buritizal. Censos auditivos e de observação com a utilização de gravador e binóculos, respectivamente foram realizados. Para o levantamento quantitativo aplicou-se o Método de Pontos de Amostragem. Em cada localidade foram marcados 18 pontos estabelecidos em três trilhas equidistantes aproximadamente cinco quilômetros. Cada trilha foi estabelecida com seis pontos distanciados 200 metros entre si, em todo o estudo foram amostrados 126 pontos, o que totalizou 63 dias de censo e 31 horas e 50 minutos de gravação ao total nas sete localidades. No estudo, foram identificadas 465 espécies, 26 ordens, 71 famílias e 338 gêneros sendo identificadas oito guildas tróficas: insetívoro, onívoro, carnívoro, herbívoro, piscívoro, frugívoro, nectarívoro e granívoro. A riqueza de espécies de todas as localidades foi maior para as espécies insetívoras, seguidas por onívoras e carnívoras, apresentando diferenças significativas ($p = 0,000$). A análise de aninhamento demonstrou interação significativa entre a riqueza das guildas tróficas sobre os habitats amostrados ($p = 0,001$). O Diagrama de Finetti demonstra que habitat de terra firme exerce uma maior influência sobre a guilda carnívora, igapó determina uma maior influência sobre as guildas piscívora, onívora e insetívora e buritizal sobre frugívora, granívoro, nectarívoro e herbívoro. A influência do tipo de habitats nas guildas associadas, principalmente aos recursos alimentares de cada habitat é nítida neste estudo. No entanto, para aves durante o período de nidificação, época em que os recursos alimentares e de habitat são mais limitantes para as espécies, estas podem ser mais sensíveis a atividades de forrageamento e o período anual e de reprodução podem também influir nessa flutuação de riqueza.

PALAVRAS-CHAVES: Avifauna, Bacia rio Guaporé, Guilda trófica, Habitat.

ABSTRACT

The analysis of trophic structure evaluating how different groups vary in response to the area can provide a more complete understanding of the factors that are managing the overall community structure. The aim of this study was to diagnose the existing biodiversity birds between different trophic groups in seven locations in the Sub-Basin Guaporé, Amazon Basin. In total, three types of habitats were sampled: flooded forest, upland forest and bunital. Hearing and observation using binoculars Census and recorder, respectively, were performed. For the quantitative survey applied the method of sampling points. Were marked 18 points in each location set in three equidistant tracks about five kilometers. Each track was established with six points spaced 200 meters from each other, throughout the study 126 points, totaling 63 days of the census and 31 hours and 50 minutes of recording the total in seven locations were sampled. Were identified in the study, 465 species, 26 orders, 71 families and 338 genera, eight trophic guilds were identified: insectivore, omnivore, carnivore, herbivore, piscivore, frugivorous, granivorous and nectarívoro. Species richness of all locations was greater for insectivorous, followed by omnivorous and carnivorous species with significant differences ($p= 0.000$). The analysis showed a significant interaction between nesting wealth of trophic guilds on habitats sampled ($p= 0.001$). The Finetti diagram shows that upland habitat exerts a greater influence on the carnivorous guild, flooded forest determines a greater influence on piscivorous, omnivorous and insectivorous guilds and Bunital on frugivorous, granivorous, herbivorous and nectarívoro. The influence of the type of habitat in the guilds associated mainly to the food resources of each habitat is clear in this study. However, for birds during the nesting season when food resources and habitat are more limiting for the species, they may be more sensitive to foraging activities and annual period and reproduction can also influence this fluctuation wealth.

Key-Words: Avifauna, Guaporé River Basin, Birds, Guild, Interaction

INTRODUÇÃO

SIMBERLOFF & DAYAN (1991) define o termo “guilda” como um grupo de espécies que exploram os mesmos recursos de forma similar. Este conceito tem sido analisado com muito critério, pois existe distinção entre guilda e demais termos utilizados como guildas tróficas, grupos funcionais e nichos tróficos.

Para MENGE et al. (1986) também existe distinção entre guilda e grupos funcionais, guilda conceituou-se similar à SIMBERLOFF & DAYAN (1991) e grupos funcionais como método de forrageamento das espécies. Neste estudo adotou-se a terminologia “guilda trófica” (YODZIS 1982, BURNS 1989).

A análise das guildas tróficas pode fornecer informações sobre a estrutura de comunidade e as interações alimentares dentro de comunidades biológicas (SPECZIÁR & REZSU 2009). Este conhecimento determina os hábitos alimentares das espécies, e possibilita compreender as relações inter-

específicas e inter-guildas (ELLIOTT et al. 2007). Esses dados são o alicerce para construção de teias alimentares e fornecem informações importantes para planejamentos de manejo e conservação de ecossistemas (WINEMILLER & JEPSEN 1998).

A estrutura trófica está diretamente associada a fatores como o tipo de habitat, disponibilidade de alimento, riqueza e composição de espécies, a relação inter e intra-específicas e os fatores ambientais. O alimento é o recurso mais comum na formação de grupos entre espécies, possibilitando a variação destes grupos na relação espaço-temporal (ROSS 1986).

Em habitats alagáveis como de igapó e buritizais a influencia é forte na estrutura e o funcionamento das comunidades devido às condições hidrológicas (LAKE 2003). As mudanças temporais nestes habitats afetam na disponibilidade de alimento que afetam as relações tróficas da comunidade, pois, alteram a composição e abundância na oferta de recursos ao longo do ano (BLAKE 1983, WINEMILLER & JEPSEN 1998).

Nenhum estudo sobre a estrutura trófica foi realizado na Sub-bacia do Guaporé, Bacia Amazônica. A Floresta Amazônica difere suas áreas em tamanho e composição da vegetação, fatores que podem influenciar a variedade e quantidade de recursos alimentares (JAENIKE 1978, MARTIN 1980).

O aumento da complexidade estrutural da vegetação possibilita novas formas de exploração do ambiente, que por sua vez, causa o aparecimento de novas guildas tróficas consequentemente ocorre crescimento do número de espécies de aves. Além do mais, estudos sobre a estrutura trófica de comunidades de aves podem revelar que perturbações ambientais levam a um aumento no número de espécies onívoras e insetívoras menos especializadas (WILLSON 1974). As aves são um dos grupos de animais mais distintos e bem estudados, podendo ser utilizados como bioindicadoras de alterações ambientais (VERNER 1981; BLAKE 1983).

Numerosos estudos têm examinado o comportamento de forrageamento em aves (HARTLEY 1953; MACARTHUR 1958, MORSE 1967a, 1967b; JACKSON 1970, GRUBB 1975, PEARSON 1975, KARR 1980, LANDRES & MACMAHON 1980, WAGNER 1981, BLAKE 1982).

No entanto, pouco tem sido feito em determinar diferenças no uso do habitat por guildas tróficas de aves em ambientes naturais que estão sofrendo pressões antrópicas. Assim o objetivo deste estudo questiona: Existem diferenças nas guildas tróficas quanto à riqueza nas localidades amostradas na

Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense? As espécies agrupadas em guildas tróficas seguem um padrão aninhado de distribuição entre os habitats amostrados, com uma organização de interação entre os diferentes sub-grupos? Existem diferenças nas guildas tróficas quanto à riqueza entre os habitats amostrados (igapó, terra firme, buriti)?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este estudo foi realizado em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé (Fig.6), região de transição entre os domínios morfoclimáticos do Cerrado e da Amazônia (AB'SABER 1967), que se caracteriza por apresentar cobertura vegetal bastante heterogênea, destacam-se as seguintes formações: Floresta Estacional Semidecidual (50%), Cerrado (20%) e áreas de tensão ecológica (30%) entre estas duas formações (AB'SABER 1967).

O processo de ocupação humana da região produziu profundas alterações na paisagem, convertendo formações florestais e de Cerrado em áreas de agricultura e pastagem (TRAVASSOS 2011).

Habitats amostrados:

Mata de igapó - composição vegetativa que ocorreu em áreas de baixo relevo próximas aos rios Alegre, Verde e Guaporé e por causa disso permanecem alagadas, as plantas dessas áreas apresentaram altura máxima de 20 metros, além de cipós e plantas aquáticas. Não há presença de sub-bosque.

Mata de terra firme - Ocorreu nas regiões que não sofrem com as ações das cheias, nessa parte da floresta as árvores apresentaram alturas que oscilaram entre 30 e 60 metros, dossel fechado e com distâncias restritas entre si, com pouca presença de sub-bosque.

Buritizal - habitats de planícies de savana da América do Sul com vegetação ripária dominada por palmeiras buritis (*Mauritia flexuosa*), inundável durante o período chuvoso e permanece úmido durante o período de seca.

O clima da região é caracterizado por ser tropical quente-úmido, com quatro meses de seca, de junho a setembro e de cheia, de janeiro a março. A precipitação anual de 1.500 mm, com intensidade máxima em dezembro,

janeiro e fevereiro. Temperatura média anual 24°C, máxima de 38°C, e mínima de 0°C (PIAIA 1997).

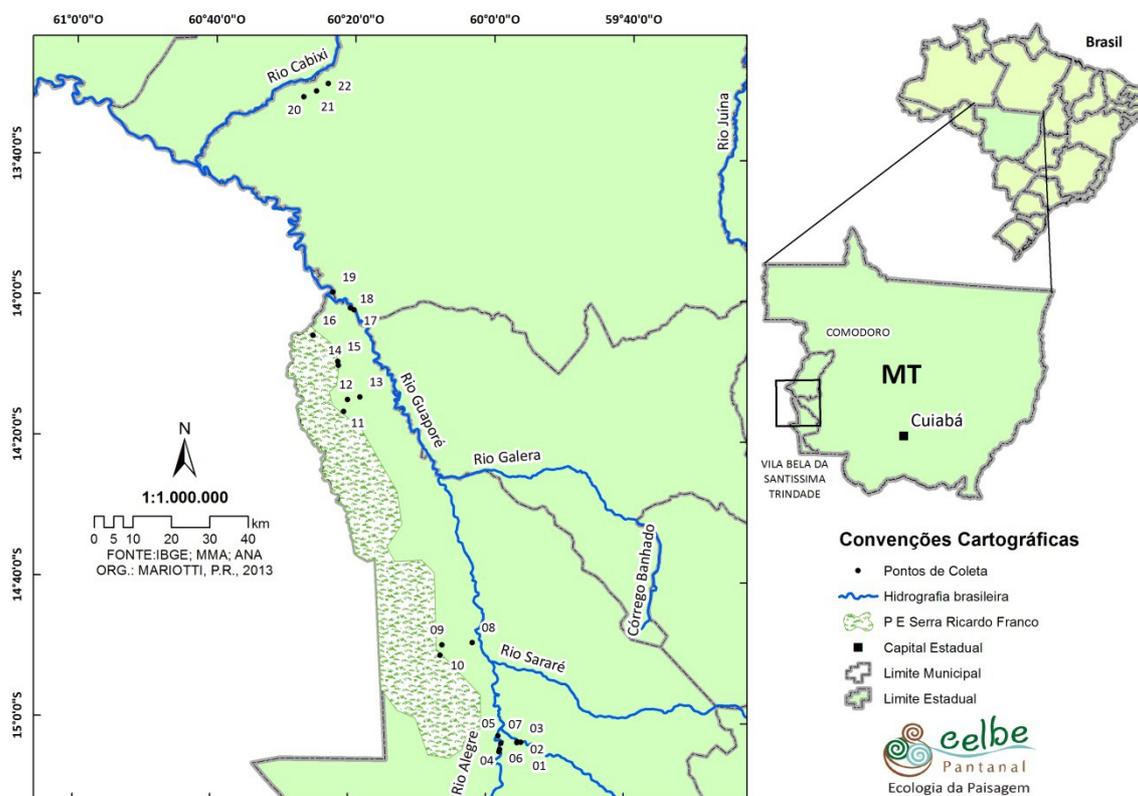


Figura 6. Transectos amostrados em sete localidades na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense. Buritizal: 1,2,3; Próximo ao Rio Alegre: 4,5,6,7; Fazenda Pousada do Guaporé: 8,9,10; Fazenda Rio do Meio: 11,12,13; Fazenda Monte Verde: 14,15,16; Pousada Paço da Onça: 17,18,19; Fazenda Curitiba: 20,21,22.

Procedimento para o censo

Neste estudo foram realizados censos auditivos que são considerados mais eficientes que redes de neblina (TERBORGH et al, 1990). Censos de observação também foram considerados com a utilização de binóculos. Os censos das espécies de aves ocorreram em dezembro de 2011 a setembro de 2012. Para o levantamento quantitativo aplicou-se o Método de Pontos de Amostragem (BLONDEL et al, 1981).

Em cada localidade foram marcados 18 pontos estabelecidos em três trilhas equidistantes aproximadamente cinco quilômetros. Cada trilha foi estabelecida com seis pontos distanciados 200 metros entre si, distância esta adequada para evitar justaposição de territórios entre a maioria das espécies e

também por permitir amostrar satisfatoriamente toda a localidade, em todo o estudo foram amostrados 126 pontos.

As gravações foram feitas com aparelho áudio digital com capacidade de 100 metros de distância (frequência de amostragem: 96kHz) três vezes em dias diferentes. Em cada ponto as gravações eram realizadas por 15 minutos ocorrendo sempre no período da manhã, entre seis e nove horas, por ser o horário de maior atividade da avifauna.

Totalizou-se nove dias de censo e quatro horas e 50 minutos de gravação por localidade sendo 63 dias de censo e 31 horas e 50 minutos de gravação ao total nas sete localidades.

As vocalizações foram editadas, identificadas e revisadas por especialistas.

As guildas tróficas foram determinadas através da bibliografia específica (MOOJEN et al. 1941; HEMPEL 1949; KUHLMANN & JIMBO 1957; SCHUBART et al., 1965; WILLIS 1979; MOTTA-JÚNIOR 1990; TERBORGH et al., 1990; SICK 1997).

A nomenclatura científica utilizada foi à proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).

Análise dos dados

A análise de variância (ANOVA) foi realizada para testar se há diferenças significativas na riqueza (variável dependente) entre guildas tróficas (variável independente categórica: frugívoro, nectarívoro, onívoro, piscívoro, insetívoro, carnívoro, herbívoro), testou-se a diferença entre as médias por meio do método de contraste (PEREIRA 2001).

A análise fatorial para fatores aninhados testada teve como objetivo principal explicar a covariância verificando as interações, entre um conjunto de variáveis, em termos de um número limitado de variáveis não-observáveis. Essas variáveis não-observáveis ou fatores são calculados pela combinação linear das variáveis originais (hábitats e guildas tróficas: fatores e riqueza de espécies: variável resposta). Os fatores são extraídos na ordem do mais explicativo para o menos explicativo (TUCKER & MACCALLUM 1993).

Plotou-se o gráfico ternary ou diagrama de Finetti para mostrar as composições de sistemas na relação das três categorias da variável habitats (igapó, mata de terra firme e buritizal) como posições em um triângulo

equilátero demonstrando a influência destes na riqueza de cada guilda trófica (PALLARÉS & PETIT 1998).

Todas as premissas para as análises foram realizadas. Todas as análises foram realizadas usando o programa R version 2.14.0.2011 (R Development Core Team 2011).

RESULTADOS

Foram identificadas 465 espécies divididas em 26 ordens, 71 famílias e 338 gêneros sendo identificadas oito guildas tróficas: insetívoro, onívoro, carnívoro, herbívoro, piscívoro, frugívoro, nectarívoro e granívoro (Tab.III).

Neste estudo, estiveram presentes espécies de guilda como a dos "grandes frugívoros de copa", representada por Psitacídeos (maritacas, papagaios e araras: *Alipiopsitta xanthops*, *Ara severus*, *Orthopsittaca manilata*, *Pionus menstruus*, *Primolius auricollis*, *Primolius maracanã*, *Pyrrhura perlata*, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Amazona aestiva*, *Amazona amazônica*, *Amazona farinosa*, *Ara ararauna*, *Ara chloropterus*, *Ara macao*, *Brotogeris chiriri*, *Pionus maximiliani*), Cotingídeos (anambés e arapongas: *Querula purpurata*, *Cephalopterus ornatus*, *Gymnoderus foetidus*), Ramphastídeos (tucanos e araçaris: *Pteroglossus castanostis*, *Ramphastos toco*, *Ramphastos vitellinus*, *Pteroglossus inscriptus*, *Ramphastos tucanus*), Cracídeos (jacus, jacutingas, mutuns: *Pauxi tuberosa*, *Aburria kujubi*, *Aburria cumanensis*, *Crax fasciolata*, *Ortalis guttata*, *Penelope jacquacu*, *Penelope ochrogaster*, *Penelope superciliaris*), alguns Columbídeos (pombas como *Patagioenas cayennensis*, *Patagioenas plumbea*, *Patagioenas speciosa*, *Patagioenas picazuro*, *Zenaida auriculata*).

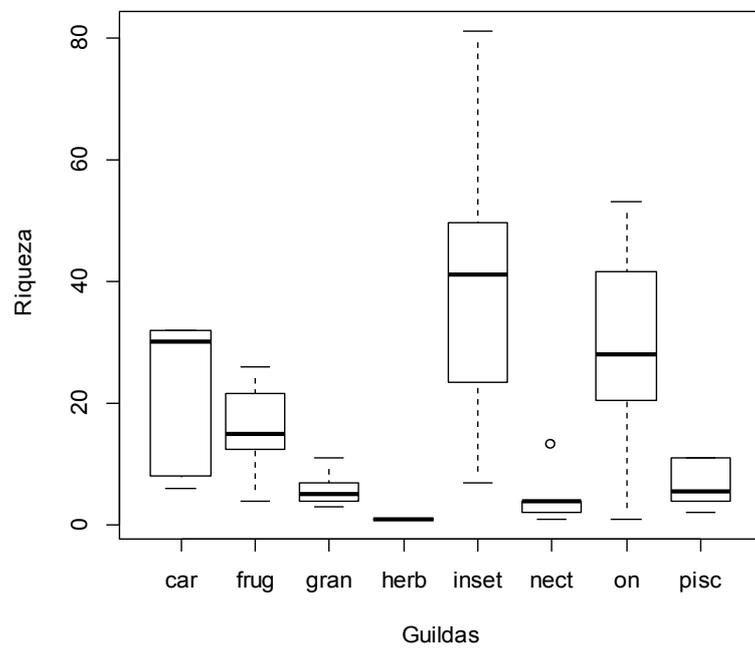
A guilda dos "grandes carnívoros" da Família Falconidae (espécies presentes no estudo: *Caracara plancus*, *Daptrius ater*, *Micrastur gilvicollis*, *Micrastur semitorquatus*, *Falco ruficularis*, *Falco sparverius*, *Herpetotheres cachinnans*, *Ibycter americanos*, *Micrastur mirandollei*, *Milvago chimachima*).

Os "grandes frugívoros do solo da floresta", os Tinamídeos (*Crypturellus undulatus*, *Crypturellus parvirostris*, *Crypturellus soui*, *Crypturellus strigulosus*, *Tinamus guttatus*).

A guilda dos "insetívoros de galhos e troncos", ocupada por pica-paus (Picidae: *Picumnus aurifrons*, *Campephilus melanoleucos*, *Campephilus rubricollis*, *Veniliornis passerinus*, *Colaptes melanochloros*, *Piculus flavigula*,

Picumnus albosquamatus, *Veniliornis affinis*, *Dryocopus lineatus*) e subideiras (Dendrocolaptidae: *Sittasomus griseicapillus*, *Nasica longirostris*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Dendroplex picus*, *Campylorhamphus trochilirostris*, *Xiphorhynchus elegans*, *Dendrocincla fuliginosa*).

A riqueza de todas as localidades foi maior para as espécies insetívoras, seguidas por onívoras e carnívoras, apresentando diferenças significativas (ANOVA, p: 0,00) (Fig.7).



```

Model 1: (Riqueza) ~ 1
Model 2: (Riqueza) ~ Guildas
1 Resid. Df Resid. Dev DF Deviance Pr(>Chi)
1 49 15356.3
2 42 7385.8 7 7970.5 1.182e-07 ***

```

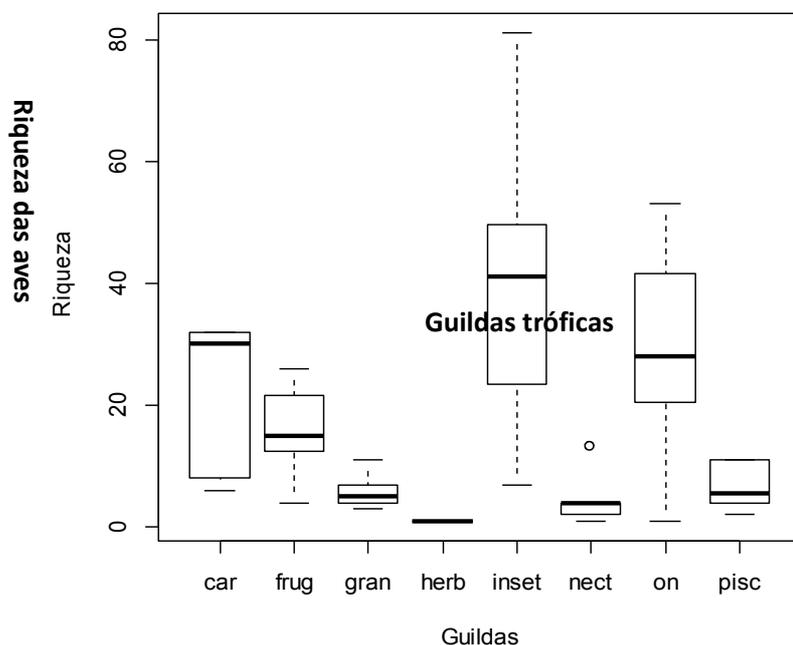


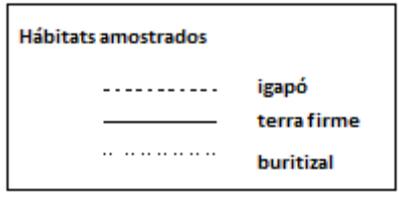
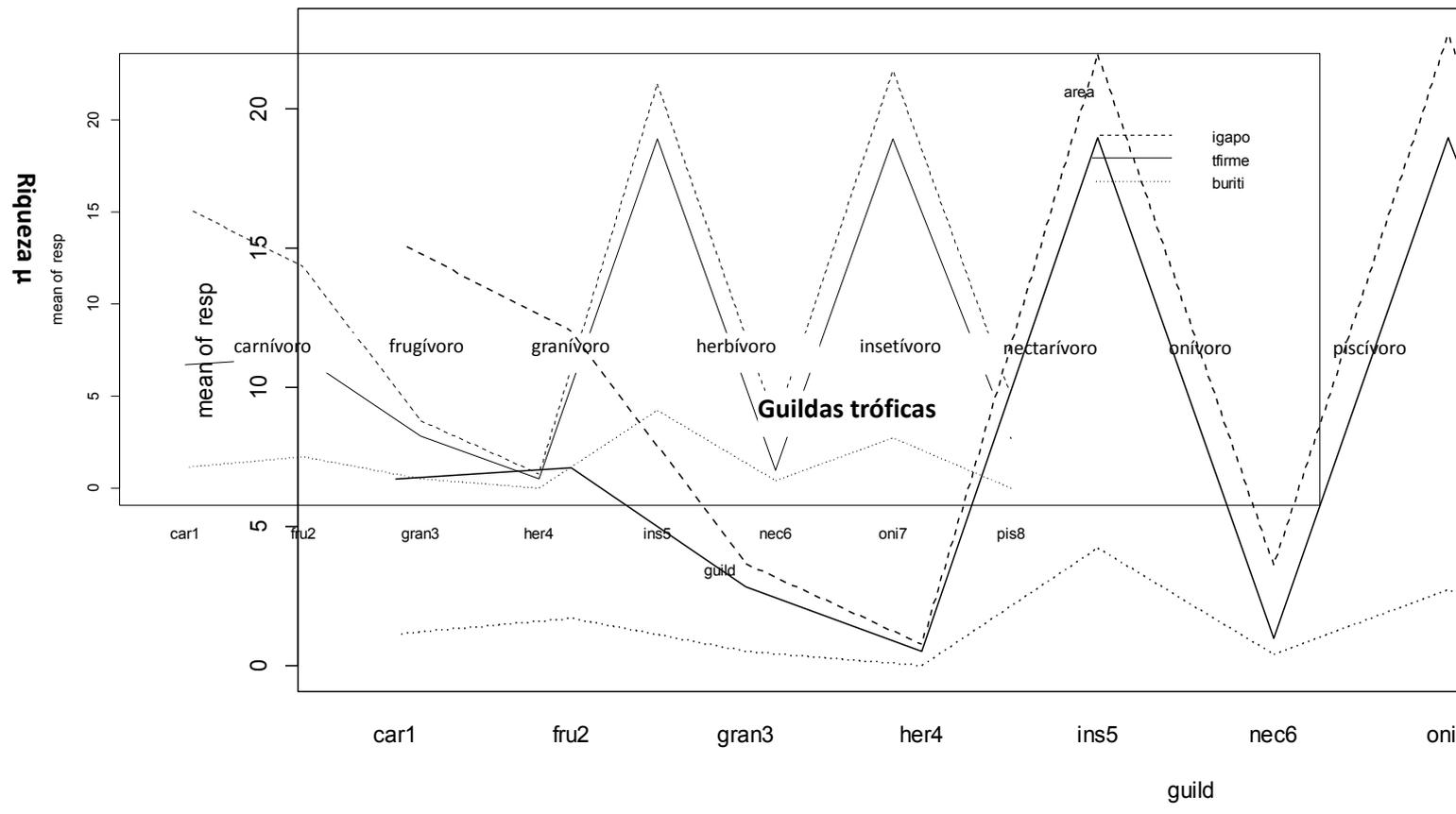
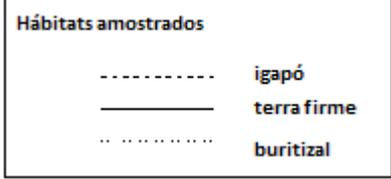
Figura 7. Diferenças na riqueza de espécies de aves em função das guildas identificadas (car: carnívoro, frug: frugívoro, gran: granívoro, herb: herbívoro, inset: insetívoro, nect: nectarívoro, on: onívoro e pisc: piscívoro), na Sub-Bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense.

A análise de covariância para fatores aninhados demonstrou significativamente a interação para os grupos ($p=0,001$), as guildas seguem um padrão similar na riqueza e repetição de espécies entre os habitats amostrados (Fig.8). A guilda de insetívoro e onívoros são as mais ricas, seguindo um padrão nos três habitats amostrados. Para os habitats de igapó e terra firme a riqueza foi três vezes maior que em buritizal (Fig. 8). Dentre as oito guildas, nos três habitats focais, os herbívoros foi o mais pobre em espécies (Fig. 8).

```

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
hab      2    2953   1476.5    8.066 0.00050 ***
guild    7    4711    673.0    3.677 0.00118 **
hab:guild 14   1481    105.8    3.677 0.00118 **
Residuals 129 23614   183.1
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```



```

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
hab      2    2953   1476.5    8.066 0.00050 ***
guild    7    4711    673.0    3.677 0.00118 **
hab:guild 14   1481    105.8    3.677 0.00118 **
Residuals 129 23614   183.1
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Figura 8. Anova Fatorial para fatores aninhados: Organização da média da riqueza das espécies agrupadas em guildas tróficas em um padrão aninhado de distribuição entre os habitats amostrados.

Ao plotarmos o Diagrama de Finetti que não trabalha com a média (já que médias podem mascarar resultados) mais com os valores máximos podemos notar claramente a influência do tipo de habitat na riqueza das guildas tróficas. Habitats de buritizais apresentaram maiores valores para frugívoros, granívoros, herbívoros e granívoros. Matas de terra firme apresentaram maiores valores para carnívoros, enquanto habitats de igapó apresentaram maiores valores para piscívoros, insetívoros e onívoros (ver fig.9).

As guildas tróficas da Sub-bacia do Guaporé, Amazônia Matogrossense revelam um padrão de riqueza de espécies das guildas de insetívoros e onívoros similar a outros estudos realizados na Amazônia Oriental (DÁRIO, 2008; WILLIS, 1979; YABE & MARQUES, 2001; ALMEIDA, 1982). No entanto, a guilda dos carnívoros não foi o padrão esperado apresentando a terceira maior riqueza nesse estudo, diferente dos autores acima citados. É possível que essa presença de espécies carnívoras esteja relacionada com habitats mais produtivos, como os encontrados na área de estudo.

A maior variabilidade em termos de recursos ecológicos, e, do ponto de vista energético, podem suportar níveis mais altos na base da pirâmide trófica, sustentando, portanto, densidades maiores de populações de predadores. De acordo com os princípios básicos de ecologia, os predadores de uma comunidade são responsáveis pela regulação do tamanho populacional de espécies de presas em competição, permitindo assim, que haja coexistência entre populações de presas. Portanto, a predação pode contribuir no processo de manutenção da diversidade, demonstrando o equilíbrio ecológico dessa área (RICKLEFS 1989).

LOWE-MCCONNELL (1999) afirma que ambientes aquáticos sazonais e não sazonais demonstram atributos ecológicos diferentes quanto à estrutura de suas comunidades. Como a oferta de itens alimentares varia conforme o pulso de inundação, a avifauna desses sistemas apresenta algumas estratégias alimentares, como, o pequeno número de espécies especialistas, com o mesmo alimento sendo compartilhado em guildas.

Florestas de igapó são caracterizadas por porcentagens relativamente altas de consumidores de alimentos com origem na floresta alagada (GOULDING et al.1988). Aves insetívoras foi o grupo que apresentou maior riqueza nesse tipo de hábitat, os insetos constitui-se de um recurso extremamente importante na sustentação da trama trófica, com as formas de larvas aquáticas, além de formas terrestres sendo os itens mais consumidos por peixes e aves nesses ambientes LOWE-MCCONNELL (1999), padrão demonstrado neste estudo.

A avifauna tem sido usada com bastante frequência nos estudos e análises da qualidade dos ambientes, bem como na evolução de comunidades bióticas (MORRISON 1986; WILLIS 1979; ALEIXO & VIELLIARD 1995; ALEGRINI 1997). Segundo os mesmo autores as melhores guildas que indicam grande qualidade ambiental, são aquelas cujas espécies são exigentes em recursos

alimentares ou locais de reprodução. Neste estudo, estiveram presentes espécies de guilda como a dos "grandes frugívoros de copa", representada por Psitacídeos, Cotingídeos, Ramphastídeos, Cracídeos, alguns Columbídeos que tem composição por espécies que, em virtude de suas dimensões corpóreas, exigem abundante oferta de alimentos durante todas as estações do ano. Além disso, há grande pressão de caça furtiva sobre Psitacídeos e Cracídeos.

Outra guilda bastante indicadora é a dos "grandes carnívoros" da Família Falconidae. São predadores do topo da cadeia alimentar e, estão em franco declínio populacional devido à fragmentação e simplificação dos habitats. A guilda dos "grandes frugívoros do solo da floresta", os Tinamídeos muito exigentes quanto à alimentação, também são presas procuradas pelos caçadores furtivos.

A guilda dos "insetívoros de galhos e troncos", ocupada por pica-paus (Picidae) e subideiras (Dendrocolaptidae), espécies que exigem cavidades para reprodução (da mesma forma que os Psitacídeos), quando apresenta representantes de diversas espécies, como neste caso, indica ambiente florestal de boa qualidade. Estas aves são especialistas, a dieta dos Picidae é composta principalmente por larvas de insetos encontradas em árvores mortas em pé. A presença destas árvores é um fator que não é limitante para as espécies de Picidae, Dendrocolaptidae e Psitacidae, cujas espécies florestais nidificam exclusivamente em ocos-de paus (WILLIS 1979, ALEIXO & VIELLIARD 1995; SICK 1997).

Como dito a heterogeneidade de habitats é um fator importante na flutuação das guildas tróficas (WILLIAMS 1964). A análise de aninhamento confirmou um padrão similar para as guildas entre todos habitats amostrados (igapó, mata de terra firme e buritizal), assim a análise reflete uma interação ou aninhamento nítido quando observa-se o grupo como um todo para a média das riquezas. Connell (1961) investigou a interação entre espécies e confirma verificar um padrão de aninhamento maior entre grupos com menor interação para os subgrupos.

A maior presença de frugívoros, granívoros e herbívoros em habitats de buritizais, possivelmente se explica pelo fato de os buritis estarem frutificados e apresentarem uma grande disponibilidade de recursos alimentares específicos

a estas espécies. É possível também, que a maior presença de piscívoros e insetívoros em mata de igapó, seja pela facilidade de captura de peixes, principalmente alevinos nesses locais alagados, além da grande abundância de larvas de insetos presentes nas épocas de coleta. Segundo HERRERA & PELLMYR (2002) e verificando nossos resultados é nítida a influência do tipo de habitats nas guildas associados principalmente aos recursos alimentares de cada habitat. No entanto, os mesmos autores afirmam que durante o período de nidificação, época em que a disponibilidade de alimento e de habitat são mais limitantes, as aves poderão ser mais sensíveis a essas atividades de forrageamento. Assim o período anual e de reprodução possam também influir nessa flutuação de riqueza (HERRERA & PELLMYR 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A.N. 1967. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. **Orientação**, n.3.
- ALEGRINI, M.F. 1997. **Avifauna como possível Indicador ecológico para os estádios de regeneração da mata atlântica**. São Paulo, 161p. (Tese - Mestrado - Ciência Ambiental/USP).
- ALEIXO, A & J.M.E. VIELLIARD, J.M.E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 12(3) 493- 511.
- ALMEIDA, A.F. 1982. Análise das categorias de nichos tróficos das aves de matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo. **Silvicultura** 15: 1787-1795.
- BLAKE, J.G.1982. Influence of fire and logging on nonbreeding bird communities of ponderosa pine forests in Arizona. *Manage. J. Wildl.* 46:404-415.
- BLAKE, J.G.1983. **Ecological relationships of bird communities in forest islands of east-central Illinois**. Ph.D. diss., Univ. Illinois, Urbana Champaign, Illinois.
- BLONDEL, J.; C. FERRY & B. FROCHOT. 1981. Point counts with unlimited distance. *Stud. Avian Biol.* 6: 414-420.
- BURNS, T.P. 1989. Lindman's contradiction and the trophic structure of ecosystems. **Ecology** 70:1355-1362.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2011. **Listas das aves do Brasil**. 10ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [19/08/2013].
- CONNELL, J.H. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. **Ecology** 42: 710-723.

DARIO, F.R. 2008. Estrutura trófica da avifauna em fragmentos florestais na Amazônia Oriental. **ConScientiae Saúde** 7(2):169-179.

ELLIOTT, M., WHITFIELD, A.K., POTTER, I., BLABER, S.J.M., CYRUS, D.P., NORDLIE, F.G. & T.D. HARRISON. 2007. The guild approach the categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**. 8:241-268.

GOULDING, M.; CARVALHO, M.L. & E.G. FERREIRA. 1988. **RioNegro: Rich Life in Poor Water**. SPB Academic Pub.

GRUBB, T. C. 1975. Weather-dependent foraging behavior of some birds wintering in deciduous woodland. **Condor** 77:175-182.

HARTLEY, P. H. T. 1953. An ecological study of the breeding habits of the English titmice. **J. Anim. Ecol.** 22:261-288.

HEMPEL, A. 1949. Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil. São Paulo, **Arquivos do Instituto Biológico** 19: 237-268.

HERRERA, C.M. & O. PELLMYR. 2002. **Plant-animal interactions: an evolutionary approach**. Blackwell Science, Cornwall.

JACKSON, J.A. 1970. A quantitative study of the foraging ecology of Downy Woodpeckers. *Ecology* 51:318-323.

JAENIKE, J. 1978. Effect of island area on Drosophila population densities. **Oecologia** 36: 327-332.

KARR, J.R. 1980. Geographical variation in the avifaunas of tropical forest undergrowth. **Auk** 97:283-298.

KULMANN, M. & S. JIMBO. 1957. A flora na alimentação das aves brasileira: I Generalidades. São Paulo, **Papéis Avulsos de Zoologia** 13(7): 85-97.

LAKE, P.S. 2003. Ecological effects of perturbation by drought in flowing waters. **Freshw. Biol.** 48:1161-1172.

LANDRES, P.B. & J.A. MACMAHON. 1980. Guilds and community organization: analysis of an oak woodland avifauna in Sonora, Mexico. **Auk** 97:351-365.

LOWE-McCONNELL, R. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. Tradução: VAZZOLER, M.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A. & P.T.M. CUNNINGHAM, EDUSP, São Paulo.

MACARTHUR, R. H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. **Ecology** 39:599-619.

MARTIN, T.E. 1980. Diversity and abundance of spring migratory birds using habitat islands on the Great Plains. **Condor** 82:430-439.

MENGE, B.A., LUBCHENCO, J., ASHKENAS, L.R. & F. RAMSEY. 1986. Experimental separation os effects of consumers on sessile prey in the low zone of rocky shore in the bay of Parana: direct and indirect consequences of food web complexity. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 100.

MOOJEN, J.; DE CARVALHO, J.C. & H. DE S. LOPES. 1941. Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. Rio de Janeiro, **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 36 (3): 405-444.

MORRISON, M.L. 1986. Bird populations as indicators of environmental change. In: JOHNSTON, R.F., ed. **Current ornithology**. New York: Plenum Press, pA29-451.

MORSE, D. 1967b. Foraging relationships of Brown-headed Nuthatches and Pine Warblers. **Ecology** 48:94-103.

MORSE, D. 1967a. Competitive relationships between Parula Warblers and other species during the breeding season. **Auk** 84:490-502.

MOTTA-JUNIOR, J.C.1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. **Ararajuba** 1:65-71.

PALLARÉS, P. & C.PETIT. 1998. Tropical tunas: new sampling and data processing strategy for estimating the composition of catches by species and sizes, **Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT** 48(2): 230-246.

PEARSON, D.L.1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazon bird communities. **Condor** 77:453-466.

PEREIRA, J.C. 2001. R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. São Paulo: Edusp.

PIAIA, I.I. 1997. **Geografia de Mato Grosso**. 3 edição, EDUNIC.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2011. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, R Foundation for Statistical Computing, ISBN 3900051-07-0, available online at:<http://www.R-project.org>.

RICKLEFS, R.E. 1989. Nest predation and the species diversity of birds. **Trends in Ecology and Evolution** 4: 184-186.

ROSS, S.T. 1986.Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia**. 2:352-358.

SCHUBART, O.; AGUIRRE, A.C. & H. SICK. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. São Paulo, **Arquivos de Zoologia** 12: 95-249.

SICK, H.1997. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, II+862.

SIMBERLOFF, D. & T. DAYAN. 1991. The guild concept and structure of ecological communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 22:115-143.

SPECZIÁR, A. & E. T. REZSU. 2009. Feeding guilds and food resource partitioning in a lake fish assemblage: an ontogenetic approach. **J. Fish Biol.** 75:247-267.

TERBORGH, J.; ROBINSON, S.K.; PARKER III, T.A.; MUNN, C.A. & N. PIERPONT. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. **Ecological Monographs** 60: 213–238.

TRAVASSOS, L. 2011. Impacto da sobrecaça em populações de mamíferos e suas interações ecológicas nas florestas neotropicais. **Oecologia Australis** 15(2): 380-411.

TUCKER, L. & R. MACCALLUM. 1993. **Exploratory factor analysis - A Book Manuscript**. from: <http://www.unc.edu/~rcm/book/factornew.htm>.

VERNER, J. 1981. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. **Studies in Avian Biology, Los Angeles**, 6: 543-547.

WAGNER, J.L.1981. Seasonal change in guild structure: oak woodland insectivorous birds. **Ecology** 62: 973-981.

WILLIAMS, C.B.1964. **Patterns in the balance of nature**. New York: New York Academic Press.

WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. São Paulo, **Papéis Avulsos de Zoologia** 33(1):1-25.

WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescents woodlots in southern Brazil. **Papéis avulsos do Museu de Zoologia** 33: 25.

WILLIS, E.O. 1979. The compositions of avian communities in remanescents woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos do Museu de Zoologia** **33**:1-25.

WILLSON, M.F.1974. Avian community organization and habitat structure. **Ecology** **55**: 1017-1027.

WINEMILLER, K.O. & D.B JEPSEN.1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **J. Fish Biol.** **53**:267-296.

YABE, R.S & E.J. MARQUES. 2001. Deslocamento de aves entre capões no pantanal Mato-grossense e sua relação com a dieta. In: ALBUQUERQUE, J.L.B. et al., ed. **Ornitologia e Conservação**: 103-23.

YODZIS, P. 1982. The compartmentation of real na assembled ecosystems. **Am. Nat.** **120**:551-570.

CONCLUSÃO

A variação na diversidade alfa e beta da avifauna na Sub-Bacia do Guaporé é dependente da escala espacial mais com interferências locais pela heterogeneidade de habitats. O grau de degradação regional ainda tem afetado pouco estes padrões, ou seja, a riqueza é um fator natural.

Habitats de igapó e de buritizais apresentaram como *hotspots* da diversidade nas localidades próxima as margens do Rio Alegre e Buritizal, indicando como pontos prioritários para serem preservados. As políticas de conservação são baseadas principalmente em riqueza de espécies. A alta variabilidade ambiental e as mudanças na composição biológica de aves (beta diversidade) em uma curta distância devem ser levadas em conta para o desenvolvimento de estratégias para a conservação nessas localidades estudadas. Os habitats de igapó apresentando uma maior riqueza permitem nos direcionar para a preservação da mata ciliar e a importância dos rios presentes na Bacia.

Um conhecimento completo da diversidade beta é vital para a seleção de áreas para a conservação e um estudo cuidadoso da composição biológica é essencial para assegurar a seleção de reservas adequadas para proteção do ecossistema. Assim este estudo traz informações sobre os indicativos para preservação de ecossistemas da Sub-bacia do Guaporé e os locais pontuais de grande diversidade. Nesse sentido, observou-se que a diversidade beta é mais uma ferramenta para indicar áreas prioritárias para conservação. A análise da estrutura trófica permitiu reforçar, mostrando que além da riqueza elevada, existe uma gama de espécies que representam ótima qualidade ambiental nas

localidades com ênfase para os grandes frugívoros de copa presentes no Buritizal e que são alvos de caça furtiva.

APÊNDICE – A

Tabela III. Lista da composição da avifauna na Sub-bacia do Guaporé, Bacia Amazônica, Brasil- 2013

Legenda:

ORDEM (-iformes)

FAMÍLIA (-idae)

Nome científico

Status:

R = residente (evidências de reprodução no país disponíveis);

VS = visitante sazonal oriundo do sul do continente;

VN = visitante sazonal oriundo do hemisfério norte;

VO = visitante sazonal oriundo de áreas a oeste do território brasileiro;

VA = vagante (espécie de ocorrência aparentemente irregular no Brasil; pode ser um migrante regular em países vizinhos, oriundo do sul [VA (S)], do norte [VA (N)] ou de oeste [VA (O)], ou irregular num nível mais amplo [VA]);

E = espécie endêmica do Brasil.

IFR – Índice de frequência relativa

Nome do Táxon	Nome popular	Status	Guilda trófica	IFR
ACCIPITRIFORMES Bonaparte, 1831				
ACCIPITRIDAE Vigors, 1824				
<i>Accipiter superciliosus</i>	Gavião-miudinho	R	Carnívoro	0,027
<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavião-belo	R	Carnívoro	0,599
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavião-de-Cauda-Curta	R	Carnívoro	0,190
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Caracoleiro	R	Insetívoro	0,054
<i>Circus buffoni</i>	Gavião-do-banhado	R	Carnívoro	0,190
<i>Elanoides forficatus</i>	Gavião-tesoura	R	Carnívoro	0,436
<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira	R	Carnívoro	0,163
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gaviãozinho	R	Carnívoro	0,027
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	R	Carnívoro	0,027
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavião-pernilongo	R	Carnívoro	0,190
<i>Harpagus diodon</i>	Gavião-bombachinha	R	Carnívoro	0,136
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	R	Carnívoro	0,190
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	R	Insetívoro	0,027
<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavião-de-cabeça-cinza	R	Insetívoro	0,136
<i>Leucopternis kuhli</i>	Gavião-vaqueiro	R	Carnívoro	0,054
<i>Morphnus guianensis</i>	Uiraçu-falso	R	Carnívoro	0,190
<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pescadora	VN	Carnívoro	0,136
<i>Pseudastur albicollis</i>	Gavião-branco	R	Carnívoro	0,109
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	R	Onívoro	0,245

ANEXO A - NORMAS DA REVISTA “Journal of Animal Ecology”

Journal of Animal Ecology Author Guidelines: Manuscript Style and Formatting for Standard Papers

A. Author^{*a}, B. Author^b, C. Author^c, ... and X. Author^x

^a Department of Life Sciences, University of Somewhere, City, Country

^b Department of Life Sciences, University of Somewhere, City, Country

^c Department of Life Sciences, University of Somewhere, City, Country

^x Department of Life Sciences, University of Somewhere, City, Country

* Corresponding author: a.author@email.com

Summary

1. This should summarise the main results and conclusions of the paper using simple, factual, numbered statements. It must not exceed 350 words.
2. Summaries/abstracts are key to getting people to read your article.
3. Summaries should be understandable in isolation from your article.
4. Summaries should only have 5 points, ideally, listing; (1) what the question is, (2) why it is interesting, (3) what was done in the study, (4) what was found and (5) what this means.
5. Advice for optimising your *Summary/Abstract* (and Title) so that your paper is more likely to be found in online searches is provided at <http://www.blackwellpublishing.com/bauthor/seo.asp>

Key-words Listed in alphabetical order, the key-words should not exceed 10 words or short phrases. Please pay attention to the keywords you select: they should not already appear in the title or abstract. Rather, they should be selected to draw in readers from wider areas that might not otherwise pick up your paper when they are using search engines.

Introduction

This should state the reason for doing the work, the nature of the hypothesis or hypotheses under consideration, and should outline the essential background.

Materials and methods

This should provide sufficient details of the techniques to enable the work to be repeated. Do not describe or refer to commonplace statistical tests in Methods but allude to them briefly in Results.

Results

This should state the results, drawing attention in the text to important details shown in tables and figures.

Discussion

This should point out the significance of the results in relation to the reasons for doing the work, and place them in the context of other work.

Acknowledgements

In addition to acknowledging collaborators and research assistants, include relevant permit numbers (including institutional animal use permits), acknowledgment of funding sources, and give recognition to nature reserves or other organizations that made this work possible. Do not acknowledge Editors by name.

Specifications

Manuscripts should be typed in double spacing with a generous margin. ***The paper must include sequential line numbering throughout, and pages should be numbered consecutively, including those containing acknowledgements, references, tables and figure legends.*** Authors should submit the main document as a RTF or Word file. Figures can be embedded or uploaded as separate files. The RTF and Word will be converted to PDF (portable document format) upon upload. Reviewers will review the PDF version while the Word file will remain accessible by the Editorial Office. Manuscripts must be in English, and spelling should conform to the *Concise Oxford Dictionary of Current English*.

References

References in the text to work by up to three authors should be in full, e.g. (Johnson, Myers & James 2006). If there are more than three authors, they

should always be abbreviated thus: (Nilsen et al. 2009). When different groups of authors with the same first author and date occur, they should be cited thus: (Jonsen, Myers & James 2006a; Jonsen, James & Myers 2006b), then subsequently abbreviated to (Jonsen *et al.* 2006a, b). The references in the list should be in alphabetical order with the journal name in full. The format for papers, entire books, chapters in books, and PhD theses is as follows.

Underwood, N. (2009) Effect of genetic variance in plant quality on the population dynamics of a herbivorous insect. *Journal of Animal Ecology*, 78, 839–847.

Jonsen, I.D., Myers, R.A. & James, M.C. (2006) Robust hierarchical state–space models reveal diel variation in travel rates of migrating leatherback turtles. *Journal of Animal Ecology*, 75, 1046–1057.

Nilsen, E.B., Linnell, J.D.C., Odden, J. & Anderson, R. (2009) Climate, season, and social status modulate the functional response of an efficient stalking predator: the Eurasian lynx. *Journal of Animal Ecology*, 78, 741–751.

Otto, S.P. & Day, T. (2007) *A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.

Conway, G. (2007) A Doubly Green Revolution: ecology and food production. *Theoretical Ecology: Principles and Applications*, 3rd edn (eds R. May & A. McLean), pp. 158–171. Oxford University Press, Oxford.

Stevenson, I.R. (1994) *Male-biased mortality in Soay sheep*. PhD thesis, University of Cambridge, Cambridge.

References should only be cited as 'in press' if the paper has been accepted for publication. Other references should be cited as 'unpublished' and not included in the list. Work not yet accepted for publication may be cited in the text and attributed to its author as: author name (including initials), unpublished data. In press articles should be uploaded with the manuscript as 'supplementary files'.

We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting. EndNote reference styles can be searched for here:

<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>

Reference Manager reference styles can be searched for here:
<http://www.refman.com/support/rmstyles.asp>

Citations from the World Wide Web

Citations from the world-wide-web are only allowed when alternative hard literature sources do not exist for the cited information. Authors are asked to ensure that:

- Fully authenticated addresses are included in the reference list, along with titles, years and authors of the sources being cited.
- The sites or information sources have sufficient longevity and ease of access for others to follow up the citation.
- The information is of a scientific quality at least equal to that of peer reviewed information available in learned scientific journals.

Units, symbols and abbreviations

Authors are requested to use the International System of Units (SI, *Système International d'Unités*) where possible for all measurements (see *Quantities, Units and Symbols*, 2nd edn (1975) The Royal Society, London). Note that mathematical expressions should contain symbols not abbreviations. If the paper contains many symbols, it is recommended that they should be defined as early in the text as possible, or within a subsection of the Materials and methods section.

Scientific names

Give the Latin names of each species in full, together with the authority for its name, at first mention in the main text. If they appear in the Summary/Abstract, use the common and Latin name only in the first instance, then the Latin or common name thereafter. If there are many species, cite a Flora or checklist which may be consulted for authorities instead of listing them in the text. Do not give authorities for species cited from published references. Give priority to scientific names in the text (with colloquial names in parentheses, if desired).

Makers' names

When a special piece of equipment has been used it should be described so that the reader can trace its specifications by writing to the manufacturer; thus: 'Data were collected using a solid-state data logger (CR21X, Campbell Scientific, Utah, USA)'.

Mathematical material

Mathematical expressions should be carefully represented. Suffixes and operators such as d , \log , \ln and \exp will be set in Roman type; matrices and vectors will be set in bold type; other algebraic symbols will be set in italic. Make sure that there is no confusion between similar characters like 'l' (ell) and '1' (one). Also make sure that expressions are spaced as you would like them to

appear, and if there are several equations they should be identified by eqn 1, etc.

Numbers in tables

Do not use an excessive number of digits when writing a decimal number to represent the mean of a set of measurements (the number of digits should reflect the precision of the measurement).

Numbers in text

Numbers from one to nine should be spelled out except when used with units; e.g. two eyes but 10 stomata and 5°C.

Figures

The publishers would like to receive your artwork in electronic form. Please save vector graphics (e.g. line artwork) in Encapsulated Postscript Format (EPS), and bitmap files (e.g. half-tones) in Tagged Image File Format (TIFF). *Ideally, vector graphics that have been saved in a metafile (.WMF) or pict (.PCT) format should be embedded within the body of the text file.* Detailed information on the Wiley-Blackwell digital illustration standards is available at: <http://www.blackwellpublishing.com/bauthor/illustration.asp>

Figures should not be boxed (superfluous bounding axes) and tick marks must be on the inside of the axes. Where possible, figures should fit on a single page in the submitted paper. In a final version they will generally be reduced in size by about 50% during production. Wherever possible, they should be sized to fit into a single column width (c. 70mm final size). To make best use of space, you may need to rearrange parts of figures (e.g. so that they appear side by side). Please ensure that symbols, labels, etc. are large enough to allow reduction to a final size of c. 8 point, i.e. capital letters will be about 2 mm tall. Lettering should use a sans serif font (e.g. Helvetica and Arial) with **capitals used for the initial letter of the first word only. Bold lettering should not be used.** Units of axes should appear in parentheses after the axis name. Please note that line figures should be at least 600 dpi and half-tones (photos) should be at least 300 dpi.

Images in the printed version of the *Journal of Animal Ecology* are in black and white as it is the policy of the *Journal of Animal Ecology* for authors to pay the full cost for colour paper print reproduction (currently £150 for the first

figure, £50 thereafter). Free colour reproduction is available for the on line version: if authors require this, they should write their figure legend to accommodate both versions of the figure, and indicate their colour requirements on the Colour Work Agreement Form. This form should be completed in all instances where authors require colour, whether in print or online. Therefore, at acceptance, please download the form and return it to the Production Editor (Penny Baker, Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons, 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK. Please note that the ORIGINAL HARDCOPY form must be returned in all instances (a faxed or scanned version cannot be accepted). Please note that if you require colour content your paper cannot be published until this form is received.

Figure legends

Legends should be grouped on a separate sheet. Furnish enough detail so that the figure can be understood without reference to the text. In the full-text online edition of the journal, figure legends may be truncated in abbreviated links to the full screen version. Therefore, the first 100 characters of any legend should inform the reader of key aspects of the figure. Figures should be referred to in the text as Fig. 1, etc. (note Figs 1 and 2 with no period).

Tables

These should be referred to in the text as Table 1, etc. Do not present the same data in both figure and table form. Each table should be on a separate page, numbered and accompanied by a title at the top.

Supporting Information

Journal of Animal Ecology rarely publishes Appendices in the printed version. However, Supporting Information that is referred to in the text may be made available in the online version of the article. Guidelines for the preparation of Supporting Information are available [here](#).

For the printed version, any Appendices should be listed under 'Supporting Information', and added after the References, with the opening statement: 'The following Supporting Information is available for this article online' followed by brief captions for the Appendices/Figs/Tables to be included. These should be numbered Appendix S1, Fig. S1, Table S1, etc.

Any literature referred to in the Appendix or online Supporting Information should also be referenced in the Appendix or online Supporting Information so

that it is a self-contained piece of work. This may mean duplicating references if any literature is cited in both the main text and the Supporting Information. All Supporting Information should be submitted online as part of the main manuscript. Please name your online supporting files as 'online supporting information' and upload them with the main document. This allows the submission web site to combine all the relevant files together but keep them separate when it comes to publication stage.

ANEXO B - NORMAS DA REVISTA “Zoologia”

Instruções aos autores

Orientações gerais

ZOOLOGIA, periódico científico da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publica artigos originais em Zoologia, de autoria de sócios e não-sócios da Sociedade. Membros da SBZ podem publicar sem taxas, no entanto, para não-sócios é requerido o pagamento de taxa por página publicada, conforme indicado em lista atualizada disponível na página eletrônica da Sociedade (<http://www.sbzoologia.org.br>).

A submissão de manuscritos para ZOOLOGIA está disponível somente através do endereço <http://submission.scielo.br/index.php/zool/index>. O sistema de submissão é amigável e permite aos autores monitorar o trâmite de publicação. Caso encontre alguma dificuldade para utilização do sistema, existem vários tutoriais no site da SBZ que o auxiliarão. Todos os documentos devem ser preparados através de um programa editor de textos (preferencialmente MS Word ou compatível).

ZOOLOGIA não publicará notas simples de ocorrência, novos registros (e.g. geográfico, hospedeiro), nota de distribuição, estudos de caso, lista de espécies e estudos similares meramente descritivos, a não ser que bem justificados pelos autores. Justificativas devem ser enviadas ao Editor-Chefe antes da submissão.

Responsabilidade

- Manuscritos são recebidos por ZOOLOGIA com o entendimento que:
- todos os autores aprovaram a submissão;
 - os resultados ou idéias contidas são originais;

- o manuscrito não foi publicado anteriormente, não está sendo considerado para publicação por outra revista e não será enviado a outra revista, a menos que tenha sido rejeitado por ZOOLOGIA ou retirado do processo editorial por notificação por escrito do Editor-Chefe;
- foram preparados de acordo com estas Instruções aos Autores;
- se aceito para publicação e publicado, o artigo ou parte deste, não será publicado em outro lugar a menos que haja consentimento por escrito do Editor-Chefe;
- a reprodução e uso de artigos publicados em ZOOLOGIA é permitido para comprovados fins educacionais e não-comerciais. Todos os demais usos requerem consentimento e taxas serão aplicadas quando apropriado;
- os custos para publicação por páginas e de revisão de texto são aceitos pelos autores;
- os autores são inteiramente responsáveis pelo conteúdo científico e gramatical do artigo;
- os autores concordam com possíveis taxas adicionais associadas à revisão de língua inglesa, se considerada necessária.

Formas de publicação

Artigos: artigos originais em todas as áreas da Zoologia.

Comunicações Breves: esta forma de publicação representa sucinta e definitiva informação (opondo-se a resultados preliminares) que não proporcione sua inclusão em um típico, mais abrangente artigo. Uma técnica nova ou modificada pode ser apresentada com uma nota de pesquisa somente se a técnica não utilizada em estudos em andamento. Geralmente, técnicas são incorporadas na seção Material e Métodos de um artigo formal.

Artigos de Revisão: somente são publicadas revisões sob convite. Revisões não solicitadas não devem ser submetidas, no entanto, tópicos podem ser sugeridos ao editor ou membros do corpo editorial.

Opinião: cartas ao editor, comentários sobre outras publicações ou opiniões, visões gerais e outros textos que caracterizem-se como opinião de um ou um grupo de cientistas.

Resenha de Livros: livros que possuam amplo interesse para os membros da Sociedade serão resenhados sob convite.

Biografias Curtas/Obituários: biografia e/ou obituário de importantes zoólogos com significativa contribuição para o conhecimento da Zoologia.

Manuscritos

O texto de ser justificado à esquerda e páginas e linhas devem ser numeradas. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12. A primeira página deve incluir: 1) o título do artigo incluindo o nome(s) da(s) maior(es) categoria(s) taxonômica(s) do(s) animal(ais) tratado(s); 2) o nome(s) do(s) autor(es) com sua afiliação profissional, somente com o propósito de correspondências, afiliações adicionais devem ser incluídas na seção Agradecimentos; 3) nome do autor correspondente com endereço completo para correspondência, incluindo e-mail; 4) um resumo em inglês; 5) até cinco palavras-chave em inglês, listadas em ordem alfabética e diferentes daquelas utilizadas no título. A informação total dos itens 1 a 5 não devem exceder 3,500 caracteres incluindo espaços, exceto se autorizado pelo Editor-Chefe.

Citações bibliográficas devem ser digitadas em caixa alta reduzida (versalete), como indicado: SMITH (1990), (SMITH 1990), SMITH (1990: 128), SMITH (1990, 1995), LENT & JURBERG (1965), GUIMARÃES et al. (1983). Artigos de um mesmo autor ou seqüências de citações devem ser em ordem cronológica.

Somente nomes de gêneros e espécies devem ser digitados em itálico. A primeira citação de um táxon animal ou vegetal deve ser acompanhado pelo nome do autor, data (de plantas se possível) e família, seguindo a padronização determinada pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

O manuscrito de artigos científicos deve ser organizado como indicado abaixo.

Outras seções e subdivisões são possíveis mas o Editor-Chefe e Corpo Editorial deverão aceitar o esquema proposto.

Artigos e Revisões Solicitadas

Título. Evite verbosidades tais como “estudos preliminares sobre...”, “aspectos de...” e “biologia ou ecologia de...”. No título, não utilize citações de autor e data em nomes científicos. Quando nomes de táxons forem mencionados no título, deverão ser seguidos pela indicação de categorias superiores entre parênteses.

Resumo. O resumo deve ser relativo aos fatos (contrapondo-se a indicativo) e deve delinear os objetivos, métodos usados, conclusões e significância do estudo. O texto do resumo não deve ser subdividido nem conter citações bibliográficas (exceções serão analisadas pelos editores), deve

constituir-se em um único parágrafo.

Palavras-chave. Utilizar até cinco palavras-chave em inglês, dispostas em ordem alfabética, diferentes daquelas contidas no título e devem ser separadas por ponto e vírgula. Evite o uso de expressões compostas.

Introdução. A introdução deve estabelecer o contexto do documento expressando a área de interesse geral, apresentando resultados de outros que serão contestados ou expandidos e descrevendo a questão específica a ser abordada. Explicações de trabalho anterior devem ser limitadas ao mínimo de elementos necessários para dar uma perspectiva adequada. A introdução não deve ser subdividida.

Material e Métodos. Esta seção deve ser curta e concisa. Deve fornecer informação suficiente que permita a repetição do estudo por outros. Técnicas padronizadas ou previamente publicadas podem ser referenciadas, mas não detalhadas. Se a seção Material e Métodos for curta, não deve ser subdividida. Evite extensiva divisão em parágrafos e subitens.

Resultados. Esta seção deve restringir-se concisamente sobre novas informações. Tabelas e figuras devem ser utilizados apropriadamente, mas as informações apresentadas nelas não devem ser repetidas no texto. Evite detalhamento de métodos e interpretação dos resultados nesta seção.

Trabalhos taxonômicos têm um estilo distinto que deve ser considerado na elaboração do manuscrito. Em artigos taxonômicos a seção Resultados é substituída pela seção denominada TAXONOMIA, iniciando na margem esquerda. A descrição ou redescricao de espécies é acompanhada por um resumo taxonômico. A seção resumo taxonômico compreende uma lista de sítios, localidade e espécimes depositados (com os respectivos números de depósito em coleções científicas). A citação apropriada segue a seqüência e o formato: PAÍS, Província ou Estado: Cidade ou Região (localidades menores, redondezas e outros, latitude, longitude, todos entre parênteses), número de espécimes, sexo (se aplicável), data de coleta, coletor seguido pela palavra leg., número de coleção. Este é um padrão geral que pode ser adaptado para diferentes situações e grupos. Inúmeros exemplos podem ser encontrados em fascículos anteriores de ZOOLOGIA. O resumo taxonômico é seguido pela seção comentários (Comentários). Os comentários substituem a discussão de outros tipos de artigos e fornecem comparações com taxa similares. São exigidos números de registro em coleções científicas para material-tipo (novos

taxa) e para espécimes testemunha. Espécimes tipo, especialmente holótipos (sintipos, cótipos), parátipos e um amostra representativa de espécimes testemunha, não devem ser depositados em coleções particulares; é exigido o depósito dos espécimes em coleções oficiais não-particulares. Material fotográfico adequado deve ser depositado, se necessário. Para tecidos congelados também deve ser informado números de registro se depositados em um museu/coleção.

Discussão. Interpretação e explanação da relação entre resultados obtidos e o conhecimento atual deve existir na seção Discussão. Deve ser dada ênfase sobre novos achados importantes. Novas hipóteses devem ser claramente identificadas.

Conclusões devem ser suportadas por fatos ou dados. Subdivisões são possíveis. Uma seção Conclusão não é permitida em Zoologia.

Agradecimentos. Devem ser concisos. A ética requer que colegas sejam consultados antes que seus nomes sejam citados pelo seu auxílio no estudo.

Literatura Citada. Citações são ordenadas alfabeticamente. Todas as referências citadas no texto devem ser incluídas na seção Literatura Citada e todos os itens nesta seção devem ser citados no texto. Citação de estudos não publicados ou relatórios não são permitidas. Volume e número de páginas devem estar disponíveis para periódicos. Cidade, editora e paginação total para livros. Resumos não submetidos ao processo de avaliação por pares não devem ser citados. Trabalhos podem ser citados excepcionalmente como “no prelo” somente até o estágio de revisão de texto, quando a referência deverá ser completada ou suprimida caso não ainda tenha sido publicada. Se absolutamente necessário, um relato pode ser documentado no texto do manuscrito como “pers. comm.”, alertando a pessoa citada que sua comunicação pessoal será transcrita em seu artigo. Comunicações pessoais não deverão ser incluídas na seção Literatura Citada. As referências citadas no texto devem ser listadas no final do manuscrito, de acordo com os exemplos abaixo. O título de cada periódico deve ser completo e sem abreviações.

Periódicos

Sempre que disponível, inclua o DOI (Digital Object Identifier) como demonstrado abaixo.

GUEDES, D.; R.J. YOUNG & K.B. STRIER. 2008. Energetic costs of reproduction in female northern muriquis, *Brachyteles hypoxanthus* (Primates:

Platyrrhini: Atelidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **25** (4): 587-593. DOI: 10.1590/S0101-81752008000400002.

LENT, H. & J. JURBERG. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia** **40** (3): 611-627.

SMITH, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia** **34** (1): 7-200.

Livros

HENNIG, W. 1981. **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Capítulo de livros

HULL, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402 In: T.F. G LICK (Ed.). **The comparative reception of Darwinism**. Austin, University of Texas, IV+505p

Fontes eletrônicas

MARINONI, L. 1997. Sciomyzidae. In: A. SOLIS (Ed.). **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available online at: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto630.html> [Accessed: date of access].

Ilustrações. Fotografias, desenhos, gráficos e mapas devem ser designados como figuras. Fotos devem ser nítidas e possuir bom contraste. Por favor, sempre que possível, organize os desenhos (incluindo gráficos, se for o caso) como pranchas de figuras ou fotos, considerando o tamanho da página da revista. O tamanho de uma ilustração, se necessário, deve ser indicado utilizando-se barras de escala verticais ou horizontais (nunca utilize aumento na legenda). Cada figura deve ser numerada com algarismos arábicos no canto inferior direito. Ao preparar as ilustrações, os autores devem ter em mente que o tamanho do espelho da revista é de 17,0 por 21,0 cm e da coluna é de 8,3 por 21,0 cm, devendo ser reservado espaço para legendas e também devendo haver proporcionalidade a estas dimensões. Figuras devem ser citadas no texto em seqüência numeral. Para propósitos de revisão, todas as figuras devem ser inseridas no final do texto, após a seção Literatura Citada ou após as tabelas caso existam. Os autores devem estar cientes que, se aceito para publicação em ZOOLOGIA, todas as figuras e gráficos deverão ser enviados ao editor com qualidade adequada (ver abaixo). Ilustrações devem ser salvas em formato TIF com modo de compressão LZW e

enviados arquivos separados. A resolução final é de 600 dpi para ilustrações em preto e branco e de 300 dpi para as coloridas. Os arquivos de ilustrações devem ser inseridos no sistema de submissão como arquivos suplementares. O upload é limitado a 10 MB por arquivo. Figuras coloridas podem ser publicadas desde que o custo adicional seja assumido pelos autores. Alternativamente, os autores podem escolher por publicar ilustrações em preto e branco na versão impressa da revista e mantê-las em cores na versão eletrônica sem custo adicional. Independentemente da escolha, estas figuras devem ser incorporadas, em baixa resolução mas com boa qualidade, diretamente no manuscrito somente para os fins de revisão. Cada figura ou conjunto de figuras sob a mesma legenda (prancha), deve ser incluída no final do manuscrito, em páginas separadas. Legendas das figuras devem ser posicionadas logo após a seção Literatura Citada. Use parágrafos separados para cada legenda de figura ou grupo de figuras. Observe publicações anteriores e siga o padrão adotado para legendas.

Tabelas. Tabelas devem ser geradas pela função de tabelas do processador de texto utilizado, são numeradas com algarismos romanos e devem ser inseridas após a lista de legendas de figuras. Não utilize marcas de parágrafo no interior das células da tabela. Legendas devem ser inseridas imediatamente antes de cada tabela.

Comunicações breves

Manuscritos devem ser organizados de maneira similar aos artigos originais com as seguintes modificações. Texto. O texto de um nota científica (i.e. Introdução + Material e Métodos + Discussão) é escrito diretamente, sem divisão em seções. Agradecimentos podem ser fornecidos, sem cabeçalho, como o último parágrafo do texto. A literatura deve ser citada no texto como descrito para artigos. Literatura Citada, legendas de figuras, tabelas e figuras. Estes itens seguem a forma e seqüência descrita para artigos.

Opinião

Título. Basta fornecer um título para a opinião. Text. Deve ser conciso, objetivo e sem figuras (a menos que seja absolutamente necessário). Nome e endereço do autor. Esta informação segue o texto ou a seção Literatura Citada, caso esta exista. O nome do revisor deve estar em negrito.

Resenhas de livros

Título. Fornecer o título do livro como indicado abaixo: *Toxoplasmosis of Animals and Man*, by J.P. DUBEY & C.P. BEATTIE. 1988. Boca Raton, CRC Press, 220p. As palavras “edited by” são substituídas por “by” quando apropriado. **Texto.** O texto geralmente não é subdividido. Caso seja necessário citar literatura, a seção Literatura Citada deverá ser incluída e seguir o mesmo estilo adotado para artigos. Figuras e tabelas não devem ser utilizadas. Nome e endereço do autor. Esta informação segue o texto ou a seção literatura citada, caso presente. O nome do revisor deve ser digitado em negrito.

Biografias / Obituários

Título. O título inicia-se com o nome da pessoa cuja biografia /obituário está sendo escrita, em negrito, seguido pela data de aniversário ou morte (se for o caso), entre parênteses. Por exemplo: **Lauro Travassos (1890-1970)**

Texto. O texto usualmente não é subdividido. Caso seja necessário citar literatura, a seção Literatura Citada deverá ser incluída e seguir o mesmo estilo adotado para artigos. Figuras e tabelas não devem ser utilizadas. Nome e endereço do autor. Esta informação segue o texto ou a seção literatura citada, caso presente. O nome do revisor deve ser digitado em negrito.

Precedimentos

Manuscritos submetidos à ZOOLOGIA serão inicialmente avaliados pelos editores Chefe e Assistente quanto a adequação e para determinação da área específica. Uma primeira avaliação da língua inglesa é efetuada neste momento. Manuscritos com problemas serão retornados aos autores. Uma vez que a área específica seja determinada/confirmada, o manuscrito é enviado, pelo Editor-Chefe, ao Editor de Seção apropriado. O Editor de Seção encaminha o manuscrito para os Revisores, no mínimo dois. Cópias do manuscrito com os comentários dos revisores e a decisão do Editor de Seção, serão retornados para o Autor correspondente para avaliação. Os autores terão até 30 dias para responder ou cumprir a revisão e retornar a versão revisada do manuscrito para a seção adequada no sistema eletrônico de submissão. Uma vez aprovado, o manuscrito original, os comentários dos revisores, os comentários do Editor de Seção, juntamente com a versão corrigida e os

respectivos arquivos de figuras, devidamente identificados, são retornados ao Editor-Chefe. Excepcionalmente, o Editor-Chefe pode, após consulta aos editores de seção, modificar a recomendação dos Revisores e Editor de Seção, com base em justificativa adequada. Alterações a posteriori ou adições poderão ser recusadas. Uma versão de revisão do manuscrito será enviada aos autores para apreciação final. Este representa o último momento para alterações substanciais, desde que devidamente justificadas. A próxima etapa é restrita a correções tipográficas e de formatação. Provas eletrônicas serão submetidas ao Autor correspondente para apreciação antes da publicação.

Separatas

O Autor correspondente receberá arquivo eletrônico (no formato PDF) do artigo após sua publicação. Autores poderão imprimir o arquivo e distribuir cópias impressas de seu artigo conforme sua necessidade. Autores também poderão distribuir eletronicamente o arquivo para terceiros, da mesma maneira. Entretanto, solicitamos que os arquivos PDF não sejam distribuídos através de grupos de discussão ou sistemas de envio de mensagens em massa (não faça SPAM). É importante para a revista ZOOLOGIA que os usuários visitem a página eletrônica do periódico na Scientific Electronic Library Online (SciELO) e acessem os artigos publicados para fins estatísticos. Atuando desta maneira, você estará auxiliando o incremento dos índices de qualidade de ZOOLOGIA.

Espécimes testemunha e tipos

Os manuscritos devem informar os museus ou instituições onde os espécimes (tipos ou testemunha) estão depositados e seus respectivos números de depósito.