

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**UMA ANÁLISE DA ESTRUTURA FÍSICA DE HABITAT PARA A COMUNIDADE
DE AVES DE SUB-BOSQUE DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS,
NORDESTE DO BRASIL.**

TALITA CAMPOS OLIVEIRA

ORIENTADOR: DR. ALAN LOURES RIBEIRO

João Pessoa – 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**UMA ANÁLISE DA ESTRUTURA FÍSICA DE HABITAT PARA A COMUNIDADE
DE AVES DE SUB-BOSQUE DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS,
NORDESTE DO BRASIL.**

TALITA CAMPOS OLIVEIRA

ORIENTADOR: DR. ALAN LOURES RIBEIRO

Trabalho - Monografia apresentada ao
Curso de Ciências Biológicas (Trabalho
Acadêmico de Conclusão de Curso),
como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas

João Pessoa – 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Talita Campos Oliveira

**Uma análise da estrutura física de habitat para a comunidade de aves de sub-bosque
da reserva biológica guaribas, nordeste do brasil.**

Trabalho – Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA:

Dr. Alan Loures Ribeiro

Dr. Daniel Oliveira Mesquita

Dr. Carlos Barros de Araújo

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao CNPq pela bolsa de estudo e apoio científico.

Ao meu orientador, Dr. Alan Loures Ribeiro, pela oportunidade de estágio e conselhos ao longo do trabalho.

Ao grupo do Laboratório de Ornitologia: Nicolas, Luane, Ingrid, Jéssica e Georgiana pela companhia em campo e pelas longas horas conversando sobre a vida, o universo e tudo mais.

À Reserva Biológica Guaribas pelo apoio estrutural e pela permissão do desenvolvimento do projeto.

Ao meu namorado Lucas pelo apoio e parceria em todos os momentos, da estatística ao mundo de Azeroth.

Aos colegas de curso por terem enfrentado juntos comigo as dificuldades ao longo do curso e principalmente pelas risadas nas mesinhas do DSE. Carmem e Nicolas, companheiros de todas as horas, obrigada por tudo.

À minha família e amigos pelo suporte em todas as etapas da minha vida, muito obrigada.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da estrutura da vegetação na comunidade de aves de sub bosque da Reserva Biológica Guaribas - PB, Brasil. Foram amostrados 124 pontos na Reserva Biológica Guaribas, distribuídos entre habitats de mata e cerrado, onde as aves foram capturadas com redes de neblina. Medidas de microhabitat foram obtidas para cada ponto/rede amostrada. Duas espécies se apresentaram especialistas para a mata, uma especialista para o cerrado e duas espécies foram consideradas generalistas. Outras 53 espécies foram consideradas raras nas amostras e não foram possíveis de ser classificadas quanto ao grau de especialização. As análises de correlação canônica isoladas para mata e tabuleiro não apresentaram uma relação significativa a nível local, mas quando se analisou os dados compilados de mata e cerrado o resultado foi significativo, demonstrando que a distribuição e a composição da comunidade de aves foram influenciadas pela complexidade da estrutura vegetacional da paisagem (formando dois grupos: savana e floresta) e não por categorias específicas de microhabitat. O estudo sugere que os fatores mais importantes na distribuição e abundância das aves da Reserva Biológica Guaribas estão ligados à história natural de cada espécie, mas pode ser observada uma notável influência da paisagem.

Palavras-chave: cerrado, taxocenoses, mata atlântica.

ABSTRACT

This present study aims to evaluate the influence of vegetation structure in the understory bird community of Reserva Biológica Guaribas, Paraíba state, Brazil. We sampled 124 points at the reserve, distributed among Cerrado (savanna formations) and forest formations. All birds were collected using mist nets. We also measured microhabitat variables from each sample point. Two species were considered forest specialists, one was considered a Cerrado specialist while two others were generalists. The other 53 species were considered too rare to classify. The isolated canonical correlation analyses were not significant considering each formation alone. Thus, when Cerrado and forest data were pooled the result was significant, suggesting that the distribution and composition of the bird community were affected by the vegetational complexity of the landscape, being separated into two groups: savanna and forest. We suggest that the major factors influencing the distribution and abundance of understory bird species from Reserva Biológica Guaribas are linked to specific natural history traits. Although we could still observe a remarkable effect not by the microhabitat characteristics, but from the landscape vegetation heterogeneity as a whole.

Key-words: cerrado, assemblages, atlantic rainforest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico do grau de especialização das espécies.....	32
Figura 2 – Gráfico da correlação canônica agrupada para mata e tabuleiro.....	33
Figura 3 – Gráfico da Figura 2 com aumento para melhor visualização.....	34
Anexo 1 – Mapa da área de estudo.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista das espécies, número de indivíduos capturados em cada ambiente e grau de especialização de hábitat.....	35
Tabela 2 – Médias e desvios padrão de cada categoria de microhábitat amostrada.....	38

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
4. ARTIGO CIENTÍFICO	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
APÊNDICES	32
ANEXOS	40

1. INTRODUÇÃO

As aves são o segundo maior grupo de vertebrados em riqueza de espécies do mundo, e suas aplicações como modelos biológicos remontam um histórico considerável, começando pela utilização dos tentilhões de Galápagos por Charles Darwin na elaboração de sua teoria da seleção natural e evolução das espécies. No século XX, as aves exerceram importante papel em trabalhos de macroecologia e evolução. Como exemplo, pode-se citar a Teoria de Biogeografia de (MacArthur & Wilson, 1967) que influenciou muitos trabalhos em estudos de comunidades biológicas e atualmente em abordagens de metapopulações, assim como em pesquisas sobre evolução dos padrões de história de vida das espécies (Roff, 2001).

Atualmente, as aves são bastante utilizadas como bioindicadores ecológicos, pois além deste grupo possuir uma taxonomia e sistemática relativamente bem conhecida, muitas espécies ocupam níveis superiores nas cadeias tróficas e ainda são organismos sensíveis à perda de hábitat e fragmentação (Bierregaard Jr, 1990). Além disso, devido à muitas de suas características biológicas particulares, as aves são uns dos modelos mais utilizados em estudos de migração e de padrões de vocalização.

Apesar da existência de muitos trabalhos relevantes utilizando esse grupo, a avifauna neotropical permanece pouco estudada em relação a outras regiões do mundo. Ainda assim, a América do Sul é reconhecida pela sua alta biodiversidade de aves, com mais de 3.000 espécies (Bierregaard Jr, 1998), sendo o Brasil o terceiro país dessa região no ranking de riqueza das espécies, com pouco mais de 1.800 descritas (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, 2011). Dentre os diversos biomas onde as aves são encontradas no Brasil, a Mata Atlântica é uma área chave para espécies ameaçadas nos neotrópicos (Wege & Long, 1995).

A Mata Atlântica se constitui por um conjunto de formações florestais: ombrófila densa, ombrófila mista, estacional semidecidual, estacional decidual e ombrófila aberta, e ainda de outros tipos de estruturas vegetacionais como as restingas, manguezais e campos de altitude, que se estendiam originalmente por aproximadamente 1.300.000 km², encontrando-se atualmente reduzida a cerca de 22% de sua cobertura original (MMA). Apesar de muito reduzida e fragmentada, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de

20.000 espécies vegetais incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Quanto à fauna, os levantamentos realizados apontam para a ocorrência de 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes (MMA).

Este bioma é considerado um dos cinco *hot spot* mais críticos do mundo, devido a sua grande biodiversidade e o alto grau de endemismo nos grupos biológicos presentes nesse local (Myers et al., 2000). No Nordeste do Brasil encontra-se a região mais ameaçada da Mata Atlântica, com apenas 2% de sua área original (Silva & Tabarelli, 2000), que foi intensamente desmatada principalmente para o plantio de monoculturas, sendo essa uma das práticas que mais colocam em risco a biodiversidade da região.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A perda e a degradação do hábitat se constituem na maior ameaça para as comunidades de aves na natureza. Sabe-se que as aves fazem parte de um grupo de animais que possui uma capacidade particular de coletar informações sobre o ambiente ao seu redor, e a escolha do tipo de hábitat que ocupam é baseada em uma variedade de “dicas” que o ambiente fornece em múltiplas escalas espaciais e temporais (Kristan III, 2007). A estrutura da vegetação é um fator local muitas vezes apontado como sendo um fator importante para as diferentes espécies de aves (Wiens et al., 1987), enquanto que fatores em maior escala, como heterogeneidade da paisagem, presença de bordas, clima e interações biológicas são geralmente reconhecidos por influenciarem as comunidades de aves (McGarigal & McComb, 1995; O'Connor et al., 1996).

A ecologia de habitats é geralmente interpretada como uma interação entre a escolha do hábitat e as consequências dessa escolha para os indivíduos, populações e espécies (Jones, 2001). Uma definição de hábitat, fornecida por Hall e colaboradores (Hall et al., 1997), determina que hábitat é o conjunto de recursos e condições presentes em uma área que acarretam em ocupação desse ambiente, incluindo sobrevivência e reprodução, por um dado organismo. Esses recursos e condições podem ser entendidos através de diversos fatores, como estrutura da vegetação (James, 1971; Roth, 1976; James & Warner, 1982; Lynch & Whigham, 1984), qualidade e disponibilidade de alimento (Martin, 1987), além da

predação de ninhos (Martin, 1988; Sieving, 1992; Sieving & Willson, 1998) e do grau de conectividade entre fragmentos pequenos e grandes, que influenciam bastante na riqueza de espécies e estrutura da comunidade de aves encontradas em fragmentos florestais (Willis, 1979; Anjos, 1994; Aleixo & Vielliard, 1995; Graham & Blake, 2001).

Acredita-se que a ausência de determinadas espécies de aves em fragmentos florestais se deve à perda ou alteração da heterogeneidade vegetal (Bierregaard Jr, 1990; Anjos & Boçon, 1999; Gimenes & Anjos, 2000). Essa heterogeneidade é responsável pela ocorrência de microhabitats, ou seja, tipos de hábitat que fornecem aspectos diferentes de outros e por isso seriam críticos para determinadas espécies de aves (Stotz et al., 1996). Os microhabitats são considerados de grande importância na definição de padrões de distribuição e de abundância dos organismos (Stotz et al., 1996; Guido & Gianelle, 2001). Entretanto, há uma crescente constatação de que o contexto de paisagem (Wiens, 2002) tem igual importância para os padrões biológicos das aves. Estudos já demonstraram a influência da estrutura da paisagem no status de populações e comunidades (Pearson, 1993; Bennett & Ford, 1997; Baillie et al., 2000; Bellamy et al., 2003) e já foi sugerido que os processos que operam em grande escala, ou seja, na paisagem como um todo, tenham uma grande influência e talvez até sejam o fator principal na composição e status da biota de uma determinada área (Diamond et al., 1987; Saunders et al., 1991; Hobbs, 1993).

Ainda assim, diferentes espécies irão responder de maneiras distintas a essas diversas escalas, sendo constatado o efeito dessa escala sobre a riqueza de espécies (Brennan et al., 2002). O que se compreende atualmente é que a escolha do habitat irá produzir uma distribuição não-aleatória dos organismos, o que irá expô-los a um conjunto não randômico de condições ambientais (Brennan et al., 2002), e a capacidade de cada espécie de “julgar” a qualidade desse habitat irá moldar a estrutura da comunidade, gerando um resultado que pode ser utilizado como um dos indicadores de como se comportam as populações e a comunidade de aves de um determinado local dentro deste universo de abordagem de hábitat e microhábitat.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A., & J. M. E. VIELLIARD. 1995. Composição e dinâmica da comunidade de aves da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP. *Revista Brasileira de Zoologia*. 12:493-511.
- ANJOS, L. 1994. Richness, abundance, and habitat expansion in natural patches of Araucaria forest. *Journal of Field Ornithology*:135-201.
- ANJOS, L., & R. BOÇON. 1999. Bird communities in natural forest patches in Southern Brazil. *Wilson Bulletin*. 111:397-414.
- BAILLIE, S. R., W. J. SUTHERLAND, S. N. FREEMAN, R. D. GREGOY, & E. PARADIS. 2000. Consequences of large-scale processes for the conservation of bird populations. *Journal of Applied Ecology*. 37:88-102.
- BELLAMY, P. E., P. ROTHERY, & S. A. HINSLEY. 2003. Synchrony of woodland bird populations: the effect of landscape structure. *Ecography*. 26:338-348.
- BENNETT, A. F., & L. A. FORD. 1997. Land use, habitat change and the conservation of birds in fragmented rural environments: a landscape perspective from the Northern Plains, Victoria, Australia. *Pacific Conservation Biology*. 3:244-261.
- BIERREGAARD JR, R. O. 1990. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments, p. 333-343. *In: Biogeography and ecology of forest bird communities*. A. Keast (ed.). SPB Academic Publishing, Michigan.

- BIERREGAARD JR, R. O. 1998. Conservation status of birds of prey in the South American tropics. *Journal of Raptor Research*. 32:19-27.
- BRENNAN, J. M., D. J. BENDER, T. A. CONTRERAS, & L. FAHRIG. 2002. Focal patch landscape studies for wildlife management: optimizing sampling effort across scales, p. 68-91. *In: Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management*. J. Liu e W. W. Taylor (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- DIAMOND, J. M., K. D. BISHOP, & S. VAN BALEN. 1987. Bird survival in an isolated Javan woodland: island or mirror. *Conservation Biology*. 1:132-142.
- GIMENES, M. R., & L. ANJOS. 2000. Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do Campus da Universidade Estadual de Londrina, Norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 17:263-271.
- GRAHAM, C. H., & J. G. BLAKE. 2001. Influence of patch and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. *Ecological Applications*. 11:1709-1721.
- GUIDO, M., & D. GIANELLE. 2001. Distribution patterns of four Orthoptera species in relation to microhabitat heterogeneity in an ecotonal area. *Acta Oecologica*. 22:175-185.
- HALL, L. S., P. R. KRAUSMAN, & M. L. MORRISON. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25:171-182.

- HOBBS, R. J. 1993. Effects of landscape fragmentation on ecosystem processes in the Western Australian wheatbelt. *Biological Conservation*. 64:193–201.
- JAMES, F. C. 1971. Ordination of habitat relationships among breeding birds. *Wilson Bulletin*. 83:215-236.
- JAMES, F. C., & N. O. WARNER. 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology*. 63:159-171.
- JONES, J. 2001. Habitat selection studies in ecology: a critical review. *Auk*. 118:557-562.
- KRISTAN III, W. B. 2007. Expected effects of correlated habitat variables on habitat quality and bird distribution. *The Condor*. 109:505-515.
- LYNCH, J. F., & D. F. WHIGHAM. 1984. Effects of forest fragmentation on breeding bird communities in Maryland, USA. *Biological Conservation*. 28:287-324.
- MACARTHUR, R. H., & E. O. WILSON. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- MARTIN, T. E. 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 18:453-487.
- MARTIN, T. E. 1988. Habitat and area effects on forest bird assemblages: is nest predation an influence? *Ecology*. 69:74-84.

- MCGARIGAL, K., & W. C. MCCOMB. 1995. Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon coast range. *Ecological Monographs*. 65:235-260.
- MYERS, M., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA, & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403:853-858.
- O'CONNOR, R. J., M. T. JONES, D. WHITE, C. HUNSAKER, T. LOVELAND, B. JONES, & E. PRESTON. 1996. Spatial partitioning of environmental correlates of avian biodiversity in the conterminous United States. *Biodiversity Letters*. 3:97-110.
- PEARSON, S. M. 1993. The spatial extent and relative influence of landscape-level factors on wintering bird populations. *Landscape Ecology*. 8:3-18.
- ROFF, D. A. 2001. *Life History Evolution*. Sinauer Associates, Inc.
- ROTH, R. R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. *Ecology*. 57:773-782.
- SAUNDERS, D. A., R. J. HOBBS, & C. R. MARGULES. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*. 5:18-32.
- SIEVING, K. E. 1992. Nest predation and insular extinction of selected forest birds on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology*. 73:2310-2328.
- SIEVING, K. E., & M. F. WILLSON. 1998. Nest predation and avian species diversity in Northwestern forest understory. *Ecology*. 79:2391-2402.

- SILVA, J. M. C., & M. TABARELLI. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. *Nature*. 404:72-74.
- STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III, & D. K. MOSKOVITS. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. The University of Chicago Press, Chicago.
- WEGE, D. C., & A. J. LONG. 1995. Key areas for threatened birds in the neotropics. *Birdlife Conservation Series*. 5:75-80.
- WIENS, J. A. 2002. Riverine landscapes: taking landscape ecology into the water. *Freshwater Biology*. 47:501-515.
- WIENS, J. A., J. T. ROTENBERRY, & B. VAN HORNE. 1987. Habitat occupancy patterns of North American shrubsteppe birds: The effects of spatial scale. *Oikos*. 48:132-147.
- WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*. 33:1-25.

4. ARTIGO CIENTÍFICO

Uma análise da estrutura física de habitat para a comunidade de aves de sub-bosque da Reserva Biológica Guaribas, Nordeste do Brasil.

Talita Campos Oliveira¹ & Alan Loures-Ribeiro¹

1- Laboratório de Ornitologia, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa- PB, Brasil. Cep: 580051-900, João Pessoa- Paraíba- Brasil.

Abstract

This present study aims to evaluate the influence of vegetation structure on understory bird community of Reserva Biológica Guaribas, Paraíba state, Brazil. We sampled 124 points at the reserve, distributed between Cerrado (savanna formations) and semideciduous forest. All birds were collected by using mist nets. We also measured microhabitat variables from each sample point. Two species were considered forest specialists, one was considered a Cerrado (savanna) specialist while two others were generalists. The other 53 species were considered too rare to classify. The isolated canonical correlation analyses were not significant considering each formation alone. Thus, when Cerrado and forest data were pooled the result was significant, suggesting that the distribution and composition of the bird community were affected by the vegetational complexity of the landscape, being separated into two groups: savanna and forest. We suggest that the major factors influencing the distribution and abundance of understory bird species from Reserva Biológica Guaribas are linked to specific natural history traits. Although, we could still observe a remarkable effect not by the microhabitat characteristics, but from the landscape vegetation heterogeneity as a whole.

Key-words: cerrado, assemblages, atlantic rainforest, microhabitat, landscape.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da estrutura da vegetação na comunidade de aves de sub bosque da Reserva Biológica Guaribas - PB, Brasil. Foram amostrados 124 pontos na Reserva Biológica Guaribas, distribuídos entre habitats de mata e cerrado, onde as aves foram capturadas com redes de neblina. Medidas de microhabitat foram obtidas para cada ponto/rede amostrada. Duas espécies se apresentaram especialistas para a mata, uma especialista para o cerrado e duas espécies foram consideradas generalistas. Outras 53 espécies foram consideradas raras nas amostras e não foram possíveis de ser classificadas quanto ao grau de especialização. As análises de correlação canônica isoladas para mata e cerrado não apresentaram uma relação significativa a nível local, mas quando se analisou os dados compilados de mata e cerrado o resultado foi significativo, demonstrando que a distribuição e a composição da comunidade de aves foram influenciadas pela complexidade da estrutura vegetacional da paisagem (formando dois grupos: savana e floresta) e não por categorias específicas de microhabitat. O estudo sugere que os fatores mais importantes na distribuição e abundância das aves da Reserva Biológica Guaribas estão ligados à história natural de cada espécie, mas pode ser observada uma notável influência da paisagem.

Palavras-chave: cerrado, taxocenoses, mata atlântica, microhabitat, paisagem.

Introdução

A avifauna da América do Sul é reconhecida pela sua alta biodiversidade de aves, com mais de 3.000 espécies (Bierregaard Jr, 1998), sendo o Brasil o terceiro país com maior riqueza de espécies dessa região, com pouco mais de 1.800 descritas (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, 2011). Ainda assim, a avifauna neotropical permanece pouco estudada em relação às outras regiões do mundo. Dentre os diversos biomas onde as aves são encontradas no Brasil, a Mata Atlântica é uma área chave para espécies ameaçadas nos neotrópicos (Wege & Long, 1995), sendo este bioma considerado

um dos cinco *hotspots* mais críticos do mundo devido à sua grande biodiversidade, bem como o alto grau de endemismos de alguns grupos biológicos (Myers et al., 2000).

Sabe-se que as aves fazem parte de um grupo de animais que possui uma capacidade particular de coletar informações sobre o ambiente ao seu redor, e a escolha do tipo de habitat que ocupam é baseada em uma variedade de “dicas” que o ambiente fornece em múltiplas escalas espaciais e temporais (Kristan III, 2007). A estrutura da vegetação é um fator local apontado como sendo muito importante para as diferentes espécies de aves (Wiens et al., 1987), enquanto que fatores em maior escala, como heterogeneidade da paisagem, presença de bordas, clima e interações biológicas são geralmente reconhecidos por influenciarem as comunidades de aves (McGarigal & McComb, 1995; O'Connor et al., 1996).

A ecologia de habitats é geralmente interpretada como uma interação entre a escolha do habitat e as consequências dessa escolha para os indivíduos, populações e espécies (Jones, 2001). Uma definição de habitat, fornecida por Hall e colaboradores (Hall et al., 1997), determina que habitat é o conjunto de recursos e condições presentes em uma área que acarretam em ocupação desse ambiente, incluindo sobrevivência e reprodução, por um dado organismo. Esses recursos e condições podem ser entendidos através de diversos fatores, como estrutura da vegetação (James, 1971; Roth, 1976; James & Warner, 1982; Lynch & Whigham, 1984), qualidade e disponibilidade de alimento (Martin, 1987), além da predação de ninhos (Martin, 1988; Sieving, 1992; Sieving & Willson, 1998) e do grau de conectividade entre fragmentos pequenos e grandes, que influenciam bastante na riqueza de espécies e estrutura da comunidade de aves encontradas em fragmentos florestais (Willis, 1979; Anjos, 1994; Aleixo & Vielliard, 1995; Graham & Blake, 2001).

Acredita-se que a ausência de determinadas espécies de aves em fragmentos florestais se deve à perda ou alteração da heterogeneidade vegetal (Bierregaard Jr, 1990; Anjos & Boçon, 1999; Gimenes & Anjos, 2000). Essa heterogeneidade é responsável pela ocorrência de microhabitats, ou seja, tipos de habitat que fornecem aspectos diferentes de outros e por isso seriam críticos para certas espécies de aves (Stotz et al., 1996). Os microhabitats são considerados de grande importância na definição de padrões de distribuição e de abundância dos organismos (Stotz et al., 1996; Guido & Gianelle, 2001). Entretanto, há uma crescente constatação de que o contexto de paisagem (Wiens, 2002) tem

igual importância para os padrões biológicos das aves. Estudos já demonstraram a influência da estrutura da paisagem no status de populações e comunidades (Pearson, 1993; Bennett & Ford, 1997; Baillie et al., 2000; Bellamy et al., 2003) e já foi sugerido que os processos que operam em grande escala, ou seja, na paisagem como um todo, tenham uma grande influência e talvez até sejam o fator principal na composição e status da biota de uma determinada área (Diamond et al., 1987; Saunders et al., 1991; Hobbs, 1993).

Ainda assim, diferentes espécies irão responder de maneiras distintas a essas diferentes escalas, sendo constatado o efeito dessa escala sobre a riqueza de espécies (Brennan et al., 2002). O que se compreende atualmente é que a escolha do habitat irá produzir uma distribuição não aleatória dos organismos, o que irá expô-los a um conjunto não randômico de condições ambientais (Brennan et al., 2002), e a capacidade de cada espécie de “julgar” a qualidade desse habitat irá moldar a estrutura da comunidade, gerando um resultado que pode ser utilizado como um dos indicadores de como se comportam as populações e a comunidade de aves de um determinado local dentro deste universo de abordagem de habitat e microhabitat.

Tendo em vista a importância do habitat em diversas escalas nas comunidades de aves, os objetivos do presente estudo foram: (i) identificar as variáveis físicas de microhabitat que melhor se relacionam à comunidade de aves da Reserva Biológica Guaribas, analisando o grau de relação entre os dados de capturas das espécies e as variáveis ambientais de cada localidade amostrada e (ii) verificar o grau de especialização de habitat das diferentes espécies de aves de sub-bosque dessa unidade de conservação.

Materiais e Métodos

Área de estudo. A Reserva Biológica Guaribas se localiza entre os municípios de Mamanguape e Rio Tinto, no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. A reserva é dividida em três áreas: SEMA 1 (06°39'47" e 06°42'57" Sul; 41°06'46" e 41°08'00" Oeste), SEMA 2 (06°40'40" e 06°44'59" Sul; 41°12'47" e 41°07'11" Oeste) e SEMA 3 (06°47'32" e 06°48'36" Sul; 41°06'32" e 41°45'02" Oeste) (ANEXO 1). A reserva possui vegetação característica de Mata Atlântica, com presença de dois tipos de formações florestais: floresta estacional semidecídua na maior parte da reserva e floresta ombrófila densa ao

longo dos cursos de água. Estão presentes ainda áreas de formação savânica conhecidas como Tabuleiros, que possuem fitofisionomia semelhante ao domínio do Cerrado brasileiro, compartilhando também elementos de Mata Atlântica e Caatinga (Ministério do Meio Ambiente/Ibama 2003). Essas formações são tratadas no trabalho como Cerrado.

Coleta de dados. Entre os meses de setembro a dezembro de 2011 e fevereiro a junho de 2012 foram realizadas 13 campanhas de campo. As aves foram capturadas utilizando-se redes de neblina (*mist nets*), que foram abertas no período da manhã, totalizando cerca de 1640,2 horas/rede, $\Sigma(H \times R)$, onde H= horas de rede aberta e R= quantidade de redes. As redes foram distribuídas entre os ambientes de Mata Atlântica e Cerrado da Reserva Biológica Guaribas, e as coletas contemplaram as três SEMAs da reserva. As aves coletadas foram pesadas, identificadas e marcadas, além de serem retirados dados de caracteres morfométricos e de muda dos animais. As redes foram montadas em 124 localidades diferentes, e para cada uma das localidades amostradas, variáveis ambientais foram coletadas.

Em todas as ocasiões, o seguinte protocolo de coleta de dados de microhabitat foi adotado: (i) um círculo de 20 metros de diâmetro foi idealizado ao redor de cada rede de neblina, sendo o mesmo dividido em quatro quadrantes; (ii) em cada quadrante foram identificadas (se houvessem) árvores de cinco diferentes classes de altura (h): Classe I (h < 4 metros), Classe II (4 metros < h < 8 metros), Classe III (8 metros < h < 16 metros), Classe IV (16 metros < h < 32 metros) e Classe V (h > 32 metros); (iii) foi observada a presença de cipós grandes (com circunferência maior que 15,7 centímetros) e/ou pequenos (com circunferência menor que 15,7 centímetros), além de troncos caídos (onde foram retiradas sua circunferência e distância que se encontrava da rede); (iv) uma foto da copa e outra do solo foram retiradas com câmera digital, sempre a uma distância vertical de 2 m do solo, para análise da cobertura desses estratos a partir de grids criados em computador (tal análise foi feita em termos percentuais e a contagem foi realizada manualmente). Todos os troncos caídos foram contados, mas para as classes de árvores e cipós foram considerados apenas um de cada categoria para cada quadrante, que foram aqueles que se encontravam mais próximos da rede de neblina (tal distância foi anotada e considerada na análise).

Análises estatísticas. Foi realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) para avaliar a relação das características físicas de habitat e os dados de captura para cada localidade amostrada. O Teste de Monte Carlo foi empregado como método de permutação realizado, gerando 9.999 permutações. Esta análise foi realizada no programa CANOCO 4.5 (Ter Braak & Smilauer, 2002). Para avaliar possíveis diferenças quanto às variáveis de microhabitat observadas entre mata e o cerrado, foi realizada uma análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis. Como método para o teste do grau de especialização das espécies de aves em relação aos dois tipos principais de habitats (mata x cerrado), nós utilizamos um modelo multinomial conhecido como CLAM Analysis (Chazdon et al., 2011). Os dados foram obtidos a partir do software CLAM (Chao & Lin, 2011).

Resultados

Foram coletados 517 indivíduos de 58 espécies distribuídos em 25 famílias (*Platyrrhynchus mystaceus* pertence a uma *Insertae sedis*) (Tabela 1). Apesar de ter sido possível identificar indivíduos das espécies *Elaenia flavogaster* e *Elaenia chilensis*, vários indivíduos do gênero *Elaenia* não foram classificados ao nível de espécie devido à dificuldade de identificação deste gênero. Entretanto, os animais foram agrupados em *Elaenia spp.* e considerados nas análises. As médias das categorias de microhabitat de cada localidade estão representadas na Tabela 2.

Mata e cerrado não diferiram uma da outra a partir dos dados da CCA, aceitando-se a ausência de relação entre os dados de capturas das aves e as variáveis físicas de microhabitat de cada localidade ($F = 0,892 / P = 0,6502$ na CCA da mata; $F = 0,947 / P = 0,5759$ na CCA do cerrado). No entanto, quando mata e cerrado foram analisados em conjunto, a análise de correspondência canônica apresentou uma relação significativa entre estas variáveis ambientais e os dados de capturas das espécies de aves ($F = 1,328 / P = 0,009$). Observando então o gráfico com os eixos canônicos (Figura 3) e a separação das espécies, é possível observar dois agrupamentos de espécies e categorias. Ao lado direito do gráfico existe uma maior predominância de espécies de aves e variáveis de habitat relacionadas com a região de mata, enquanto do lado esquerdo existe um agrupamento de

espécies e variáveis de habitat relacionadas com a região de cerrado. Todas as variáveis exceto circunferência de troncos caídos (que ainda assim foi próximo do valor aceitável de significância, $H_{1df} = 3,5442$; $p = 0,060$), foram significativamente diferentes entre mata e cerrado, e os seus valores mais altos estão também relacionados com o gráfico dos eixos canônicos da divisão mata e cerrado (Tabela 2).

A análise do grau de especialização de habitat para as espécies demonstrou que das 58 espécies capturadas, 53 foram muito raras para classificar, duas espécies foram agrupadas como especialistas do primeiro grupo (mata), apenas uma espécie foi considerada especialista do segundo grupo (cerrado), e duas outras espécies foram agrupadas como generalistas. As espécies consideradas especialistas de mata foram *Arremon taciturnus* e *Myiobius barbatus*. Por outro lado, a única espécie considerada especialista de cerrado foi *Dacnis cayana*, e dentre aquelas tidas como generalistas estão *Neopelma pallescens* e *Manacus manacus*.

Discussão

A análise dos dados de captura de aves sugere que a paisagem tem grande influência sobre a comunidade de aves da Reserva Biológica Guaribas. Entretanto, em função do número de capturas, não foi possível obter uma ampla classificação das espécies quanto ao seu grau de especialização.

Manly e colaboradores (Manly et al., 2002) demonstraram que o uso da paisagem pelas aves pode variar bastante, com algumas áreas completamente ignoradas enquanto outras são intensamente utilizadas. Esse comportamento pôde ser observado em nosso trabalho, pois dentre as 124 localidades amostradas, em 24 delas nenhuma captura foi realizada. Estudos apontam que a escolha do macro-habitat (paisagem) também pode estar relacionada com a escolha do microhabitat de uma forma indireta, pois alguns tipos de microhabitats sempre ocorrem dentro de um mesmo tipo de paisagem (Garshelis 2000). Acredita-se que algumas espécies de aves talvez não atinjam um *fitness* adequado a menos que múltiplos tipos de habitats estejam sobrepostos de maneira que permitam aos indivíduos alcançarem todos os requisitos de sua história de vida (Gullion, 1988; Gullion, 1984), corroborando os resultados de nosso estudo que mostram a utilização dos dois tipos

de ambientes, o que contribui para uma maior complexidade da vegetação, proporcionando os tais requisitos necessários às espécies.

A influência dessa complexidade vegetacional na comunidade de aves foi verificada em um estudo no leste dos Estados Unidos, onde a presença de uma grande paisagem de florestas foi o determinante para explicar a variação na distribuição e abundância da avifauna na região, enquanto que dentre variáveis individuais não foi possível identificar as que exerciam um papel predominante (Cavaliere *et al.* 2009). Foi proposto para a comunidade de aves de uma região de estepe arbustivo que a grande escala fornece vários elementos da configuração vegetacional do habitat importantes para essa comunidade, enquanto as relações de microhabitat foram responsáveis apenas pela distribuição de algumas espécies (Wiens and Rotenberry 1981). Cintra e Naka (2012) verificaram que a comunidade de aves presente em uma região da Amazônia também responde à heterogeneidade vegetacional da paisagem, sendo influenciada ainda por algumas características topográficas da região.

Outro estudo (Tubelis & Cavalcanti, 2000) demonstrou a importância da complexidade da vegetação formada pela presença de vários tipos de habitat na abundância de aves em uma região do Cerrado brasileiro, onde espécies associadas a árvores e arbustos, como os frugívoros e a maioria dos insetívoros, estiveram ausentes de áreas muito abertas e sobre influência antrópica, como as pastagens. Até mesmo aquelas espécies generalistas e mais oportunistas foram encontradas em menor abundância nessas áreas quando comparadas com formações de áreas abertas naturais, como o campo limpo do Cerrado, uma formação vegetal bastante semelhante com as formações de tabuleiros de nossa área de estudo. Um estudo envolvendo uma matriz de habitats em fragmentos da floresta Amazônica (Gascon *et al.*, 1999) demonstrou que dentre os grupos de vertebrados analisados, as aves eram as mais sensíveis às alterações do habitat, estando fortemente ligadas a condições que apenas os ambientes onde existe uma complexidade vegetacional podem oferecer, evitando matrizes com condições mais “pobres” de recursos. Hansbauer e colaboradores (Hansbauer *et al.*, 2008), em um estudo de fragmentação na Mata Atlântica, apontaram que a preferência de um habitat e a capacidade de movimento entre matrizes varia entre as espécies, pois enquanto algumas conseguem chegar à borda e atravessar

diversas matrizes de habitat, outras espécies evitam a borda da mata e ficam restritas aos fragmentos.

Ainda que a influência do habitat tenha sido constatada em nosso e em diversos estudos, devemos considerar que importantes restrições ecológicas, e não apenas a vegetação e os recursos, podem estar influenciando a distribuição e composição da comunidade de aves na Reserva Biológica Guaribas. Morrison e colaboradores (2006) (Morrison et al., 2006) definiram habitat não só pelos recursos necessários à sobrevivência e reprodução, mas também pelas condições que restringem seu uso, e entre essas restrições estão o risco de predação, a competição e a inacessibilidade física dos recursos. Sendo assim, quantificar os múltiplos fatores que indicam a qualidade do habitat seria de grande importância, pois as condições do habitat que favorecem densidade, sobrevivência e reprodução podem nem sempre estarem correlacionadas (Franklin et al., 2000). Existem ainda outros fatores relacionados ao habitat, como tamanho e conectividade entre fragmentos, que podem estar exercendo uma influência majoritária na riqueza e abundância das aves, no entanto este âmbito não foi contemplado no presente estudo.

Em relação à análise de grau de especialização de habitat, as duas espécies especialistas de mata foram *Arremon taciturnus* e *Myiobius barbatus*, que são espécies que habitam o sub-bosque de florestas úmidas e matas de crescimento secundário (Perlo, 2009). A espécie apontada como especialista da formação de cerrado foi o traupídeo *Dacnis cayana*, considerado abundante em muitos ambientes, com ocorrência para quase todas as regiões do Brasil (Perlo, 2009). Esta espécie ocorre principalmente em bordas de floresta, matas secundárias e cinturões de rios. Apesar de ser apontada como especialista do cerrado, onde áreas abertas são muito comuns, essa espécie habita principalmente as copas das árvores. Assim, amostragens das copas de árvores na mata poderiam também ter revelado a sua presença. Desta maneira, recomenda-se cautela na interpretação destes resultados. Já *Manacus manacus* e *Neopelma pallescens*, ambas da família Pipridae, são espécies com variação na observação entre freqüente a incomum (Perlo, 2009) em sub-bosques de Mata Atlântica, e têm hábitos alimentares tanto insetívoro quanto frugívoro. Ambas podem ser capazes de ocupar o sub-bosque da mata e também os cerrados, favorecendo sua ocorrência em ambos os ambientes amostrados da Rebio Guaribas, o que confirma seus status de generalistas. A identificação de aves especialistas é muito importante para a detecção de

bioindicadores ecológicos, que são utilizados há décadas para avaliar informações sobre as condições dos ambientes (Niemi & McDonald, 2004). *Myiobius barbatus*, por exemplo, já foi apontado por Piratelli e colaboradores (Piratelli et al., 2008) como um provável bioindicador de qualidade de habitat para áreas de médio a grande porte e/ou de matas secundárias, que são condições presentes na Reserva Biológica Guaribas. Entretanto, os resultados para a classificação do grau de especialização de habitat das espécies da Rebio Guaribas poderiam ter tido uma maior representatividade se mais capturas tivessem sido obtidas, o que monta palco para trabalhos posteriores dentro deste âmbito.

Estudos sobre como as aves se relacionam com seu ambiente são de grande importância para as atividades de conservação e manejo de reservas biológicas, pois ajudam a compreender quais requerimentos da paisagem as comunidades das aves possuem. Além disso, a ecologia de paisagem possui um princípio fundamental: que o contexto em que a paisagem está inserida também exerce um valor inexorável (Bennett & Ford, 1997). Tal premissa é ainda mais urgente quando se trata de comunidades ocupando manchas de habitat dentro de mosaicos de vegetações bastante modificadas, que é a realidade da maioria das reservas biológicas atualmente, tornando-se necessário que o foco dessas unidades de conservação se estenda além da área das reservas (Saunders et al., 1991; Wege & Long, 1995; Bennett & Ford, 1997).

Referências bibliográficas

- ALEIXO, A., & J. M. E. VIELLIARD. 1995. Composição e dinâmica da comunidade de aves da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP. *Revista Brasileira de Zoologia*. 12:493-511.
- ANJOS, L. 1994. Richness, abundance, and habitat expansion in natural patches of Araucaria forest. *Journal of Field Ornithology*:135-201.
- ANJOS, L., & R. BOÇON. 1999. Bird communities in natural forest patches in Southern Brazil. *Wilson Bulletin*. 111:397-414.

- BAILLIE, S. R., W. J. SUTHERLAND, S. N. FREEMAN, R. D. GREGOY, & E. PARADIS. 2000. Consequences of large-scale processes for the conservation of bird populations. *Journal of Applied Ecology*. 37:88-102.
- BELLAMY, P. E., P. ROTHERY, & S. A. HINSLEY. 2003. Synchrony of woodland bird populations: the effect of landscape structure. *Ecography*. 26:338-348.
- BENNETT, A. F., & L. A. FORD. 1997. Land use, habitat change and the conservation of birds in fragmented rural environments: a landscape perspective from the Northern Plains, Victoria, Australia. *Pacific Conservation Biology*. 3:244-261.
- BIERREGAARD JR, R. O. 1990. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments, p. 333-343. *In: Biogeography and ecology of forest bird communities*. A. Keast (ed.). SPB Academic Publishing, Michigan.
- BIERREGAARD JR, R. O. 1998. Conservation status of birds of prey in the South American tropics. *Journal of Raptor Research*. 32:19-27.
- BRENNAN, J. M., D. J. BENDER, T. A. CONTRERAS, & L. FAHRIG. 2002. Focal patch landscape studies for wildlife management: optimizing sampling effort across scales, p. 68-91. *In: Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management*. J. Liu e W. W. Taylor (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- CHAO, A., & S. Y. LIN. 2011. Program CLAM (Classification Method). Program and User's Guide at <<http://purl.oclc.org/clam>>.
- CHAZDON, R. L., A. CHAO, R. K. COLWELL, S. Y. LIN, N. NORDEN, S. G. LETCHER, D. B. CLARK, B. FINEGAN, & P. ARROYO. 2011. A novel statistical method for classifying habitat generalists and specialists. *Ecology*. 92:1332-1343.
- DIAMOND, J. M., K. D. BISHOP, & S. VAN BALEN. 1987. Bird survival in an isolated Javan woodland: island or mirror. *Conservation Biology*. 1:132-142.

- FRANKLIN, A. B., D. R. ANDERSON, R. J. GUTIÉRREZ, & K. P. BURNHAM. 2000. Climate, habitat quality, and fitness in Northern Spotted Owl populations in northwestern California. *Ecological Monographs*. 70:539–590.
- GASCON, C., T. E. LOVEJOY, R. O. BIERREGAARD JR, J. R. MALCOLM, P. C. STOUFFER, H. L. VASCONCELOS, W. F. LAURANCE, B. ZIMMERMAN, M. TOCHER, & S. BORGES. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation*. 91:223-229.
- GIMENES, M. R., & L. ANJOS. 2000. Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do Campus da Universidade Estadual de Londrina, Norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 17:263-271.
- GRAHAM, C. H., & J. G. BLAKE. 2001. Influence of patch and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. *Ecological Applications*. 11:1709-1721.
- GUIDO, M., & D. GIANELLE. 2001. Distribution patterns of four Orthoptera species in relation to microhabitat heterogeneity in an ecotonal area. *Acta Oecologica*. 22:175-185.
- GULLION, G. W. 1984. Managing northern forests for wildlife. *Forest Industry Lecture Series*. 17:1-19.
- GULLION, G. W. 1988. Aspen management for Ruffed Grouse. *In: Integrating forest management for wildlife and fish*. T. W. Hoekstra (ed.). USDA Forest Service North Central Forest Experiment Station, Minnesota.
- HALL, L. S., P. R. KRAUSMAN, & M. L. MORRISON. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25:171–182.
- HANSBAUER, M. M., I. STORCH, S. LEU, J. NIETO-HOLGUIN, R. G. PIMENTEL, F. KNAUER, & J. P. W. METZGER. 2008. Movements of neotropical understory passerines affected by anthropogenic forest edges in the Brazilian Atlantic rainforest. *Biological Conservation*. 141:782 –791.

- HOBBS, R. J. 1993. Effects of landscape fragmentation on ecosystem processes in the Western Australian wheatbelt. *Biological Conservation*. 64:193–201.
- JAMES, F. C. 1971. Ordination of habitat relationships among breeding birds. *Wilson Bulletin*. 83:215-236.
- JAMES, F. C., & N. O. WARNER. 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology*. 63:159-171.
- JONES, J. 2001. Habitat selection studies in ecology: a critical review. *Auk*. 118:557-562.
- KRISTAN III, W. B. 2007. Expected effects of correlated habitat variables on habitat quality and bird distribution. *The Condor*. 109:505-515.
- LYNCH, J. F., & D. F. WHIGHAM. 1984. Effects of forest fragmentation on breeding bird communities in Maryland, USA. *Biological Conservation*. 28:287-324.
- MANLY, B. F. J., L. L. McDONALD, D. L. THOMAS, T. L. McDONALD, & W. P. ERICKSON. 2002. *Resource selection by animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies*, Second Edition. Springer.
- MARTIN, T. E. 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 18:453-487.
- MARTIN, T. E. 1988. Habitat and area effects on forest bird assemblages: is nest predation an influence? *Ecology*. 69:74-84.
- MCGARIGAL, K., & W. C. MCCOMB. 1995. Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon coast range. *Ecological Monographs*. 65:235-260.
- MORRISON, M. L., B. G. MARCOT, & R. W. MANNAN. 2006. *Wildlife-habitat relationships: concepts and applications*. 3rd edition. Island Press, Washington, DC.
- MYERS, M., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA, & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403:853-858.

- NIEMI, G. J., & M. E. McDONALD. 2004. Application of ecological indicators. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 35:89-111.
- O'CONNOR, R. J., M. T. JONES, D. WHITE, C. HUNSAKER, T. LOVELAND, B. JONES, & E. PRESTON. 1996. Spatial partitioning of environmental correlates of avian biodiversity in the conterminous United States. *Biodiversity Letters*. 3:97-110.
- PEARSON, S. M. 1993. The spatial extent and relative influence of landscape-level factors on wintering bird populations. *Landscape Ecology*. 8:3-18.
- PERLO, B. 2009. *A field guide to the birds of Brasil*. Oxford University Press, Oxford.
- PIRATELLI, A., S. D. SOUSA, J. S. CORRÊA, V. A. ANDRADE, R. Y. RIBEIRO, L. H. AVELAR, & E. F. OLIVEIRA. 2008. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 68:259-268.
- ROTH, R. R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. *Ecology*. 57:773-782.
- SAUNDERS, D. A., R. J. HOBBS, & C. R. MARGULES. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*. 5:18-32.
- SIEVING, K. E. 1992. Nest predation and insular extinction of selected forest birds on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology*. 73:2310-2328.
- SIEVING, K. E., & M. F. WILLSON. 1998. Nest predation and avian species diversity in Northwestern forest understory. *Ecology*. 79:2391-2402.
- STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III, & D. K. MOSKOVITS. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. The University of Chicago Press, Chicago.

- TER BRAAK, C. J. F., & P. SMILAUER. 2002. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca.
- TUBELIS, D. P., & R. B. CAVALCANTI. 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region, Brazil. *Bird Conservation International*. 10:331-350.
- WEGE, D. C., & A. J. LONG. 1995. Key areas for threatened birds in the neotropics. *Birdlife Conservation Series*. 5:75-80.
- WIENS, J. A. 2002. Riverine landscapes: taking landscape ecology into the water. *Freshwater Biology*. 47:501-515.
- WIENS, J. A., J. T. ROTENBERRY, & B. VAN HORNE. 1987. Habitat occupancy patterns of North American shrubsteppe birds: The effects of spatial scale. *Oikos*. 48:132-147.
- WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*. 33:1-25.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi possível observar que algumas espécies demonstraram um grau de especialização de habitat, tanto para a mata (*Arremon taciturnus* e *Myiobius barbatus*) quanto para o cerrado (*Dacnis cayana*), além de outras terem sido consideradas generalistas (*Manacus manacus* e *Neopelma pallescens*). Contudo, cautela deve ser dada à interpretação destes resultados, visto que uma maior amostragem e uma maior gama de ambientes contemplados dentro do estudo são necessários para uma maior otimização da classificação das espécies dentro testes conceituais, enfatizando principalmente a necessidade de amostrar as espécies consideradas raras para classificar a partir de nossas amostras (a grande maioria das espécies capturadas).

Quanto à influência do habitat na comunidade das aves da Reserva Biológica Guaribas, nossos resultados demonstraram que a presença de habitats discretos, como as categorias de microhabitat presentes na mata e no cerrado, não foram preponderantes para explicar os dados de riqueza e composição específica, mas sim o agrupamento destes dois tipos de ambiente, formando uma complexidade vegetal, que exerce um papel importante para estes fatores. Estudos abordando não apenas a vegetação e a presença/ausência das aves como, por exemplo, trabalhos abrangendo sobrevivência e outros tipos de interação (como predação e competição), revelariam melhor os padrões de resposta das aves ao seu habitat.

Entretanto, o presente estudo sugere que podemos reconhecer que a paisagem, e a diversidade de habitats que ela oferece, apresenta uma grande influência nas populações de aves da Reserva Biológica Guaribas. Pesquisas complementares mais focadas a nível de espécie poderiam ajudar a esclarecer e complementar nossos dados a fim de fornecer informações relevantes para o manejo e conservação não só da avifauna da reserva, mas de outros grupos biológicos e também de outras áreas com similaridade vegetal aquela encontrada na unidade de conservação.

APÊNDICES

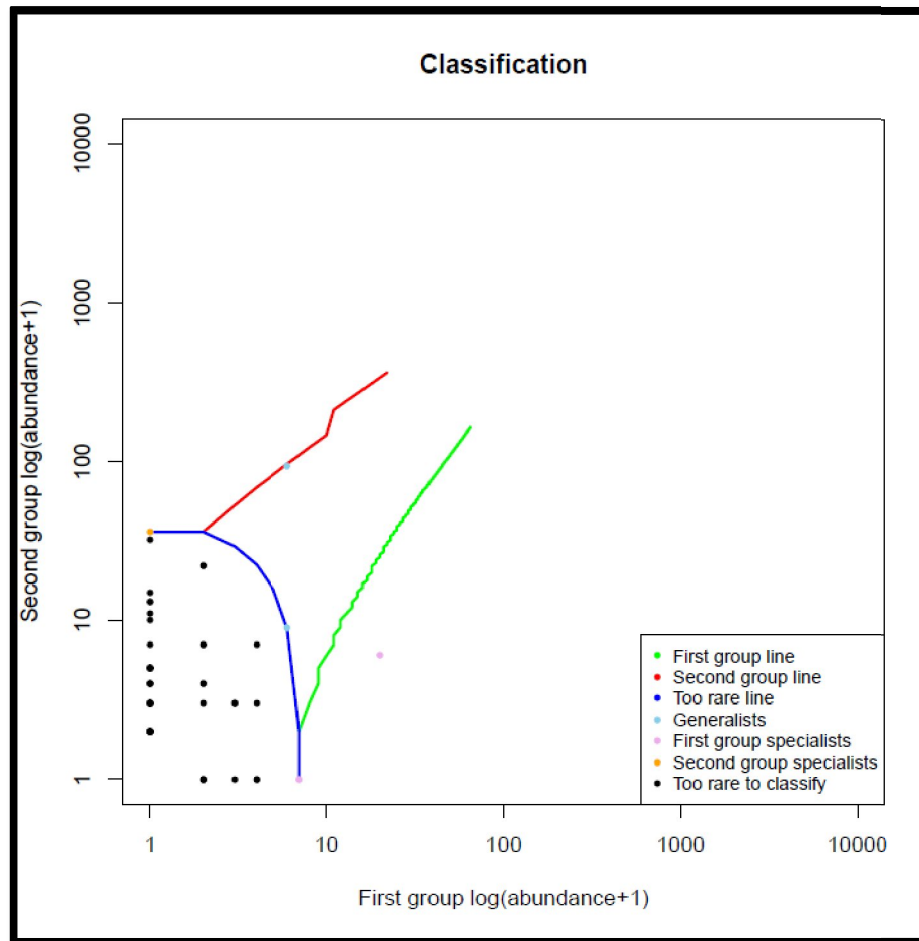


Figura 1. Gráfico representando o grau de especialização das espécies em relação aos habitats: mata ("first group") e cerrado ("second group").

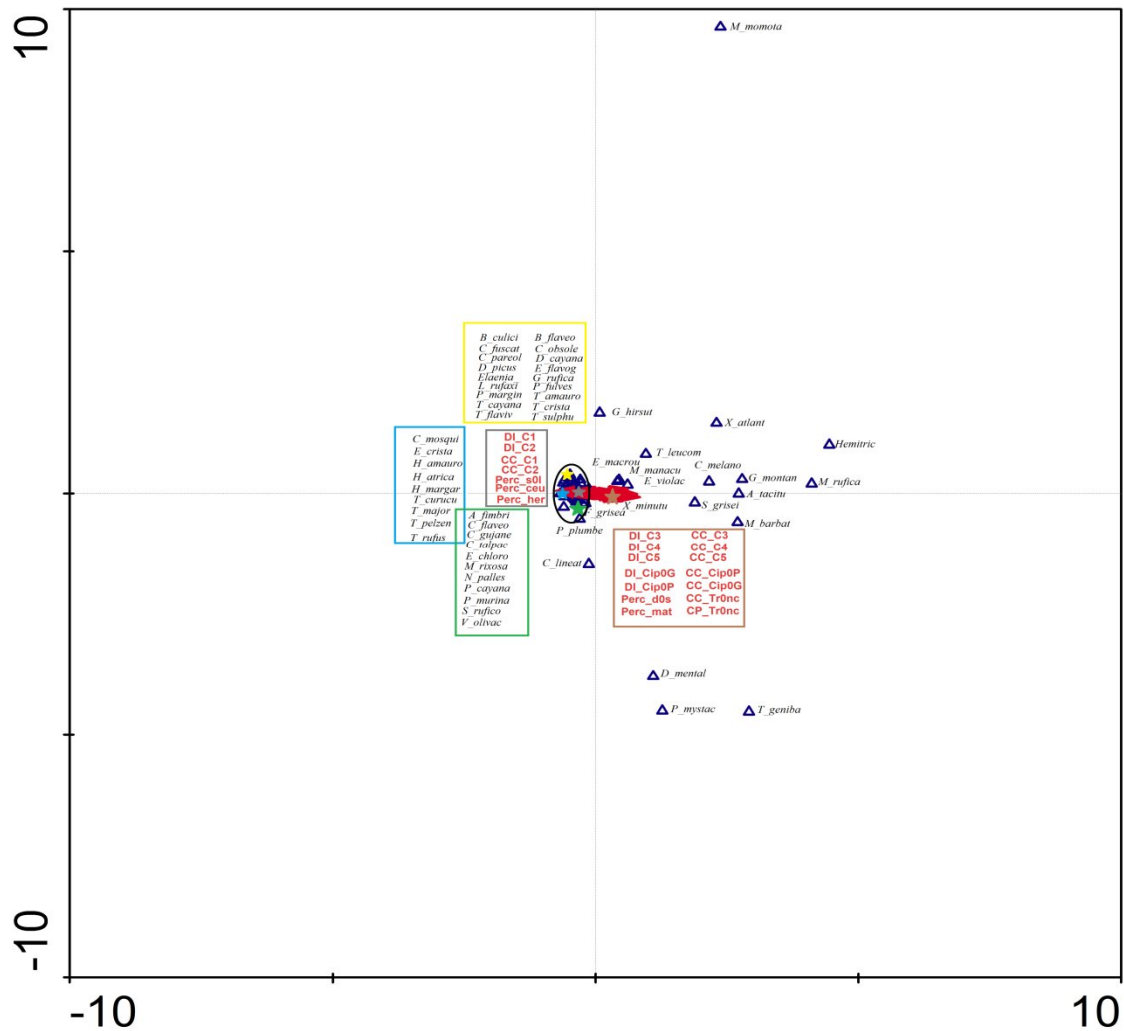


Figura 2. Gráfico da correlação canônica para mata e cerrado. As variáveis em vermelho representam as características do microhabitat e os triângulos azuis representam as espécies de aves. Algumas variáveis foram agrupadas em retângulos com linhas coloridas para melhor visualização, e estrelas de mesma cor indicam a localização real de tais variáveis no gráfico.

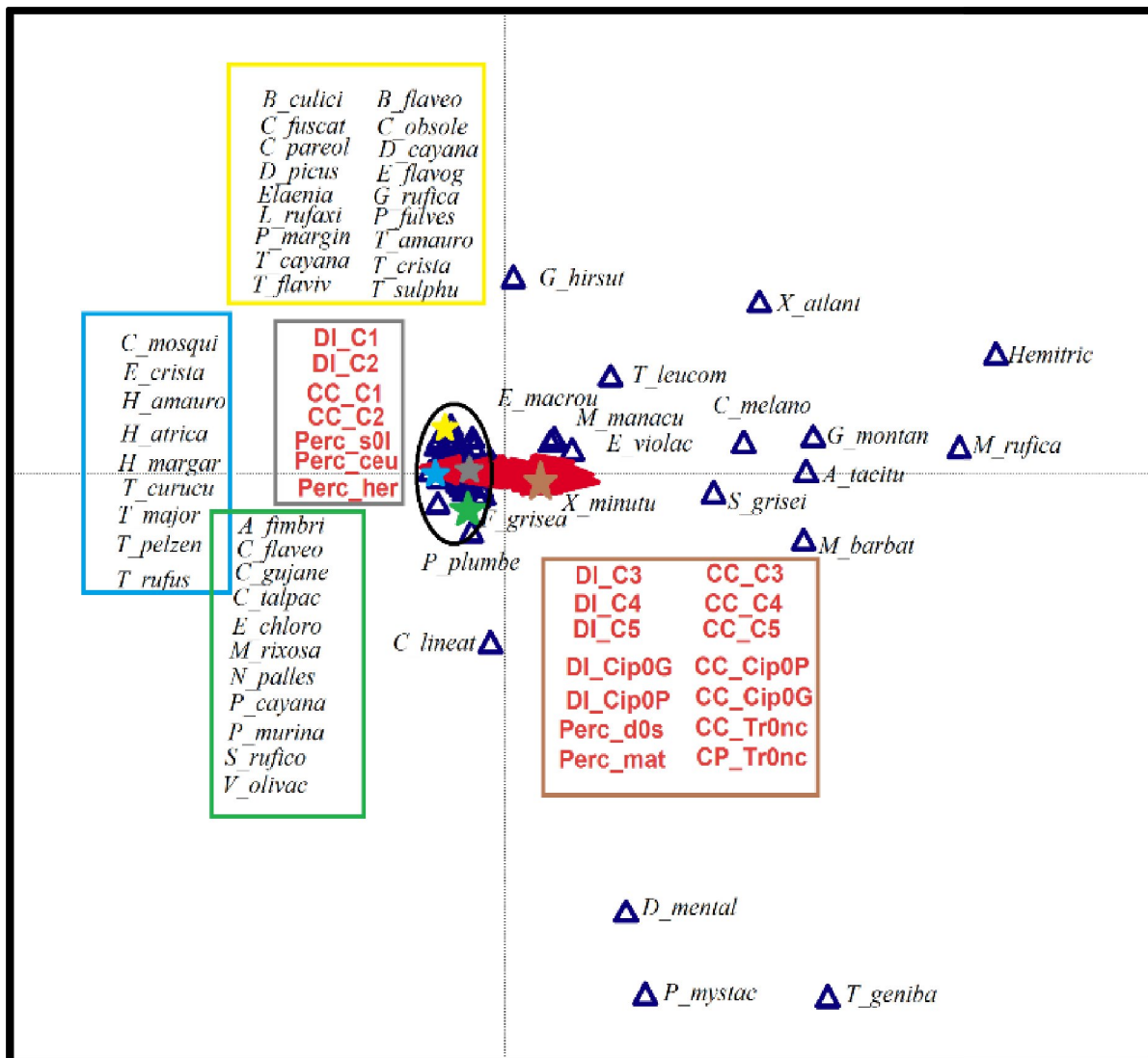


Figura 3. Aumento de 200% na figura 2 para melhor visualização dos resultados. As variáveis em vermelho representam as características do microhabitat e os triângulos azuis representam as espécies de aves. Algumas variáveis foram agrupadas em retângulos com linhas coloridas para melhor visualização, e estrelas de mesma cor indicam a localização real de tais variáveis no gráfico.

Tabela 1. Número de indivíduos (NIC*) capturados na mata e no cerrado da Reserva Biológica Guaribas; informações sobre o grau de especialização de habitat (GEH**), onde 1 = especialista do grupo 1 (mata), 2 = especialista do grupo 2 (cerrado), 3 = generalista e 4 = muito raro para classificar; e status de ameaça de espécies, onde VU significa vulnerável e EN significa em perigo (Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Ibama 2008). Nomenclatura segue Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).

Taxa	NIC*		GEH**	Status***
	Mata	Cerrado		
COLUMBIDAE				
<i>Columbina talpacoti</i>	0	1	4	
<i>Geotrygon montana</i>	0	1	4	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	0	2	4	
CUCULIDAE				
<i>Piaya cayana</i>	0	1	4	
TROCHILIDAE				
<i>Amazilia fimbriata</i>	0	3	4	
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	0	1	4	
<i>Eupetomena macroura</i>	1	3	4	
<i>Glaucis hirsutus</i>	1	3	4	
TROGONIDAE				
<i>Trogon curucui</i>	0	4	4	
MOMOTIDAE				
<i>Momotus momota marcgraviana</i>	2	0	4	EN
GALBULIDAE				
<i>Galbula ruficauda</i>	0	1	4	
PICIDAE				
<i>Picumnus fulvecens</i>	0	2	4	
THAMNOPHILIDAE				
<i>Dysithamnus mentalis</i>	3	2	4	
<i>Formicivora grisea</i>	1	21	4	

<i>Herpasilochmus atricapillus</i>	0	4	4	
<i>Myrmeciza ruficauda</i>	1	0	4	EN
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	0	12	4	
<i>Taraba major</i>	0	1	4	
CONOPOPHAGIDAE				
<i>Conopophaga lineata cearae</i>	1	2	4	VU
<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i>	3	0	4	VU
DENDROCOLAPTIDAE				
<i>Dendroplex picus</i>	0	2	4	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	2	2	4	
<i>Xyphorhynchus atlanticus</i>	2	0	4	
FURNARIIDAE				
<i>Xenops minutus</i>	1	6	4	
PIPRIDAE				
<i>Chiroxiphia pareola</i>	0	6	4	
<i>Manacus manacus</i>	5	8	3	
<i>Neopelma pallescens</i>	5	93	3	
TITYRIDAE				
<i>Myiobius barbatus</i>	6	0	1	
<i>Pachyramphus marginatus</i>	0	3	1	
TYRANNOIDEA – INSERTAE SEDIS				
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i>	3	0	4	VU
RYNCHOCYCLIDAE				
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	0	10	4	
<i>Hemitriccus striaticollis</i>	1	0	4	
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	0	4	4	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0	2	4	
TYRANNIDAE				
<i>Camptostoma obsoletum</i>	0	1	4	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	0	1	4	
<i>Elaenia chilensis</i>	0	4	4	

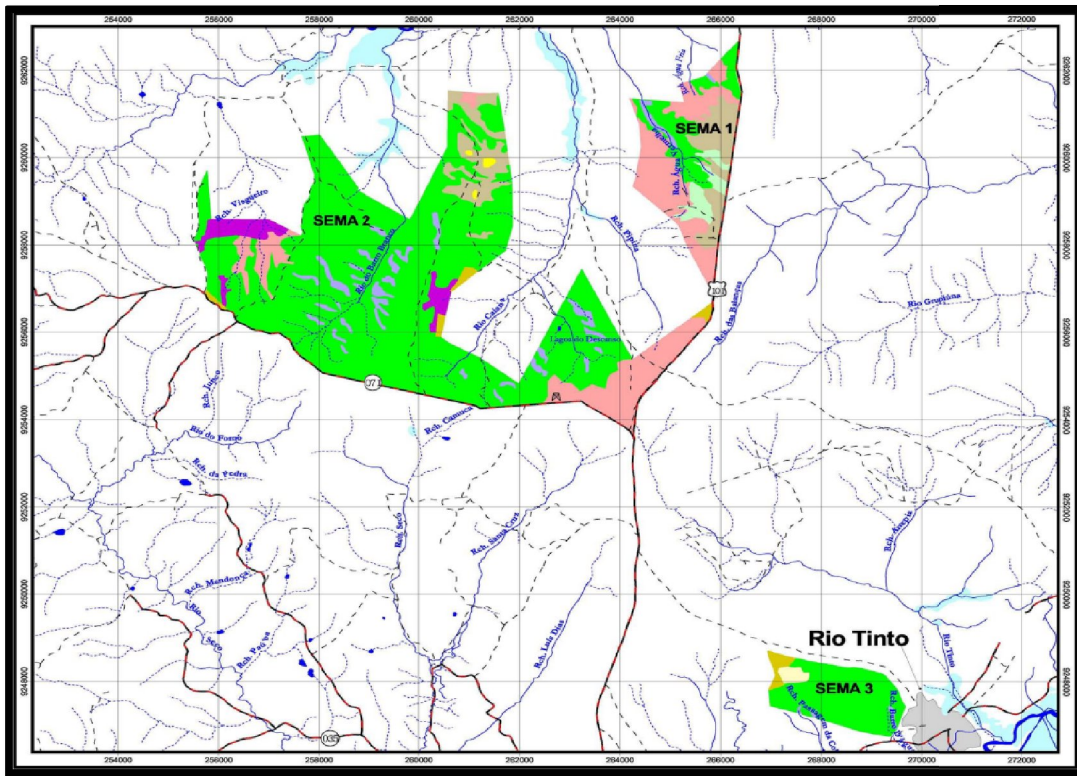
<i>Elaenia flavogaster</i>	0	3	4
<i>Machetornis rixosa</i>	0	1	4
<i>Phaeomyias murina</i>	0	4	4
VIREONIDAE			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0	1	4
<i>Hylophylus amaurocephalus</i>	0	1	4
<i>Vireo olivaceus</i>	0	14	4
HIRUNDINIDAE			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0	2	4
TROGLODYTIDAE			
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	1	0	4
POLIOPTILIDAE			
<i>Polioptila plumbea</i>	0	4	4
TURDIDAE			
<i>Turdus amaurochalinus</i>	0	9	4
<i>Turdus leucomelas</i>	2	2	4
COEREBIDAE			
<i>Coereba flaveola</i>	0	12	4
THRAUPIDAE			
<i>Dacnis cayana</i>	0	35	2
<i>Tachyphonus cristatus</i>	0	3	4
<i>Tachyphonus rufus</i>	0	31	4
<i>Tangara cayana</i>	1	21	4
EMBERIZIDAE			
<i>Arremon taciturnus</i>	19	5	1
PARULIDAE			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0	4	4
<i>Basileuterus flaveolus</i>	1	6	4
FRINGILLIDAE			
<i>Euphonia chlorotica</i>	0	1	4
<i>Euphonia violacea</i>	3	6	4

Tabela 2. Médias e desvios padrão de cada categoria de microhabitat amostrada na Reserva Biológica Guaribas – PB, Brasil. C1, C2, C3, C4 e C5 são referentes às classes de árvores amostradas indicadas nos materiais e métodos. Os valores de N são referentes ao total de redes que foram amostrado (a) ou onde foram encontradas cada habitat/categoria em questão. Valores de média em negrito são referentes ao maior valor daquela variável ao se comparar mata com cerrado. Valores de p em negrito e com “*” são referentes às análises de variância de Kruskal-Wallis que apresentaram valores significativos.

Variáveis de microhabitat	Mata (N=26)	Cerrado (N=74)	Kruskal-Wallis (Mata X Cerrado)
Circunferência do tronco C1	4,86±0,93cm (N=26)	11,98±4,23cm (N=73)	H _{1df} =52,4788; p<0,001*
Circunferência do tronco C2	11,61±1,39cm (N=26)	23,59±9,17cm (N=70)	H _{1df} = 45,5474; p<0,001*
Circunferência do tronco C3	30,35±5,89cm (N=26)	44,08±21,04cm (N=23)	H _{1df} =5,355; p=0,021*
Circunferência do tronco C4	88,82±21,50cm (N=25)	-	-
Circunferência do tronco C5	226,25±28,69cm (N=4)	-	-
Circunferência do cipó pequeno	5,62±2,11cm (N=26)	3,25±1,27cm (N=11)	H _{1df} =11,8415; p<0,001*
Circunferência do cipó grande	21,96±6,76cm (N=12)	-	-
Circunferência dos troncos caídos	38,50±14,52cm (N=20)	26,74±7,60m (N=7)	H _{1df} =3,5442; p=0,060
Distância da árvore mais próx. C1	3,14±1,34m (N=26)	4,73±1,29m (N=73)	H _{1df} =24,2271; p<0,001*
Distância da árvore mais próx. C2	3,48±1,15m (N=26)	6,60±1,49m (N=70)	H _{1df} =44,6532; p<0,001*
Distância da árvore mais próx. C3	4,35±1,34m (N=26)	7,77±2,23m (N=23)	H _{1df} =21,2394; p<0,001*
Distância da árvore mais próx. C4	6,14±3,27m (N=25)	-	-
Distância da árvore mais próx. C5	6,29±3,14m (N=4)	-	-

Distância do cipó pequeno	3,52±1,04m (N=26)	6,62±1,94m (N=11)	H _{1df} =16,1698; p<0,001*
Distância do cipó grande	6,08±1,06m (N=12)	-	-
Comprimento dos troncos caídos	4,21±2,76m (N=20)	2,29±1,76m (N=7)	H _{1df} =4,1959; p=0,041*
Percentual de céu aberto	0,04±0,01 (N=26)	0,93±0,20 (N=74)	H _{1df} =62,1941; p<0,001*
Percentual de cobertura de dossel	0,96±0,01 (N=26)	0,07±0,20 (N=74)	H _{1df} =62,1941; p<0,001*
Percentual de solo exposto	0,15±0,14 (N=26)	0,54±0,34 (N=74)	H _{1df} =21,2553; p<0,001*
Percentual de herbáceas	0,02±0,02 (N=26)	0,37±0,32 (N=74)	H _{1df} =57,6298; p<0,001*
Percentual de matéria orgânica	0,83±0,14 (N=26)	0,09±0,20 (N=74)	H _{1df} =38,8868; p<0,001*

ANEXOS



ANEXO 1. Localização da área de estudo, Reserva Biológica Guaribas. As áreas em marrom claro representam o cerrado e as áreas em verde são regiões de Mata Atlântica. Podem ser observadas a SEMA 1, SEMA 2 e SEMA 3. Retirado de:

http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidadescoservacao/rebio_guaribas.pdf

Acessado em 29 de Agosto de 2012.

Normas da Revista Biota Neotropica

Formatação dos arquivos

Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior). Em todos os textos deve ser utilizada, como fonte básica, Times New Roman, tamanho 10. Nos títulos das seções usar tamanho 12. Podem ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e superscritos, quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais (ver fórmulas abaixo), podem ser utilizadas as seguintes fontes: Courier New, Symbol e Wingdings. Os trabalhos poderão conter os links eletrônicos que o autor julgar

apropriados. A inclusão de links eletrônicos é encorajada pelos editores por tornar o trabalho mais rico. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word para tal.

Ao serem submetidos, os trabalhos enviados à revista BIOTA NEOTROPICA devem ser divididos em dois arquivos: um primeiro arquivo contendo todo o texto do manuscrito, incluindo o corpo principal do texto (primeira página, resumo, introdução, material, métodos, resultados, discussão, agradecimentos e referências) e as tabelas, com os respectivos títulos em português e inglês; um segundo arquivo contendo as figuras e as respectivas legendas em português e inglês. É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado. Descrições detalhadas dos dois arquivos vêm a seguir.

Documento principal

Um único arquivo chamado Principal.rtf ou Principal.doc com os títulos, resumos e palavras-chave em português ou espanhol e inglês, texto integral do trabalho, referências bibliográficas e tabelas. Esse arquivo não deve conter figuras, que deverão estar em arquivos separados, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

- Título conciso e informativo:
Títulos em português ou espanhol e em inglês (usar letra maiúscula apenas no início da primeira palavra e quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas);
- Autores:
Nome completo dos autores com numerações (sobrescritas) para indicar as respectivas filiações;
Filiações e endereços completos, com links eletrônicos para as instituições;
Indicar o autor para correspondência e respectivo e-mail
- Resumos/Abstract - com no máximo, 350 palavras.
- Palavras-chave /Key words:
As palavras-chave devem ser separadas por vírgula e não devem repetir palavras do título. Usar letra maiúscula apenas quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas.

- Corpo do Trabalho

- 1. Seções – não devem ser numeradas

Introdução (Introduction)

Material e Métodos (Material and Methods)

Resultados (Results)

Discussão (Discussion)

Agradecimentos (Acknowledgments)

Referências bibliográficas (References)

Tabelas

- 2. Casos especiais

A critério do autor, no caso de Short Communications, os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos. Não use notas de rodapé, inclua a informação diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc., devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formatações específicas. Além disso, para viabilizar o uso de ferramentas eletrônicas de busca, como o XML, a Comissão Editorial enviará aos autores dos trabalhos aceitos para publicação instruções específicas para a formatação da lista de espécies citadas no trabalho.

Na categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente. No caso de referência de material coletado é obrigatória a citação das coordenadas geográficas do local de coleta. Sempre que possível a citação deve ser feita em graus, minutos e segundos (Ex. 24°32'75" S e 53°06'31" W). No caso de referência a espécies ameaçadas especificar apenas graus e minutos.

- 3. Numeração dos subtítulos

O título de cada seção deve ser escrito sem numeração, em negrito, apenas com a inicial maiúscula (Ex. Introdução, Material e Métodos etc.). Apenas dois níveis de subtítulos serão permitidos, abaixo do título de cada seção. Os subtítulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua

hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex. Material e Métodos; 1. Subtítulo; 1.1. Sub-subtítulo).

○ 4. Nomes de espécies

No caso de citações de espécies, as mesmas devem obedecer aos respectivos Códigos Nomenclaturais. Na área de Zoologia todas as espécies citadas no trabalho devem obrigatoriamente estar seguidas do autor e a data da publicação original da descrição. No caso da área de Botânica devem vir acompanhadas do autor e/ou revisor da espécie. Na área de Microbiologia é necessário consultar fontes específicas como o International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.

○ 5. Citações bibliográficas

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão:

Silva (1960) ou (Silva 1960)

Silva (1960, 1973)

Silva (1960a, b)

Silva & Pereira (1979) ou (Silva & Pereira 1979)

Silva et al. (1990) ou (Silva et al. 1990)

(Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araújo et al. 1996, Lima 1997)

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (A.E. Silva, dados não publicados). Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado, conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

○ 6. Números e unidades

Citar números e unidades da seguinte forma:

- escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades;
- utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m);
- utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos);
- utilizar abreviações das unidades sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

- 7. Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex. $a = p.r^2$ ou Na₂HPO₄, etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

- 8. Citações de figuras e tabelas

Escrever as palavras por extenso (Ex. Figura 1, Tabela 1, Figure 1, Table 1)

- 9. Referências bibliográficas

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos, colocando todos os dados solicitados, na seqüência e com a pontuação indicadas, não acrescentando itens não mencionados:

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40(6):1057-1065.

SMITH, P.M. 1976. *The chemotaxonomy of plants*. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. *Statistical methods*. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In *Plant tissue and cell culture* (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In *Simpósio sobre mata ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo*, SP. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FISHBASE. <http://www.fishbase.org/home.htm> (último acesso em dd/mm/aaaa)

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals" (<http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/>) ou conforme o banco de dados do Catálogo Coletivo Nacional (CCN - IBICT) (busca disponível em <http://ccn.ibict.br/busca.jsf>).

Todos os trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (002 no exemplo acima), o número do volume (10), o número do fascículo (04) e o ano (2010). Portanto, para citação dos trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA seguir o seguinte exemplo:

Rocha-Mendes, F.; Mikich, S. B.; Quadros, J. and Pedro, W. A. 2010. Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia, Carnivora) em fragmentos de Floresta Atlântica do sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 10(4): 21-30 <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00210042010> (último acesso em dd/mm/aaaa)

o 10. Tabelas

Nos trabalhos em português ou espanhol os títulos das tabelas devem ser bilíngües, obrigatoriamente em português/espanhol e em inglês, e devem estar na parte superior das respectivas tabelas. O uso de duas línguas facilita a compreensão do conteúdo por leitores do exterior quando o trabalho está em português. As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos.

Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

o 11. Figuras

Mapas, fotos, gráficos são considerados figuras. As figuras devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos.

No caso de pranchas os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser identificadas por letras (Ex.

Figura 1a, Figura 1b). Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio.

As legendas das figuras devem fazer parte do arquivo texto Principal.rtf ou Principal.doc inseridas após as referências bibliográficas. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes.

Nos trabalhos em português ou espanhol todas as legendas das figuras devem ser bilíngües, obrigatoriamente, em português/espanhol e em inglês. O uso de duas línguas facilita a compreensão do conteúdo por leitores do exterior quando o trabalho está em português.