



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Biológicas

Departamento de Ecologia

**Biogeografia e Estrutura da Comunidade de Lagartos dos
Enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO
(Vale do Paranã)**

Fernanda de Pinho Werneck

Brasília-DF
2006

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Ecologia

**Biogeografia e Estrutura da Comunidade de Lagartos dos
Enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO
(Vale do Paranã)**

Fernanda de Pinho Werneck

Orientador: Guarino Rinaldi Colli, Ph.D.

Dissertação apresentada ao Instituto de
Ciências Biológicas da Universidade de
Brasília como parte dos requisitos necessários
para a obtenção do Título de Mestre em
Ecologia

Brasília-DF
2006

FERNANDA DE PINHO WERNECK

**Biogeografia e Estrutura da Comunidade de Lagartos dos Enclaves de Floresta
Estacional Decidual de São Domingos-GO (Vale do Paranã)**

Dissertação realizada com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e aprovada junto ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Banca Examinadora:

Dr. Guarino Rinaldi Colli
Departamento de Zoologia, UnB
(Orientador, Presidente da Banca Examinadora)

Dr. José Maria Cardoso da Silva
Conservation International do Brasil, CI
(Membro Titular da Banca Examinadora)

Dr. Miguel Ângelo Marini
Departamento de Zoologia, UnB
(Membro Titular da Banca Examinadora)

Dr. Daniel Oliveira Mesquita
Departamento de Zoologia, UnB
(Membro Suplente da Banca Examinadora)

Brasília, março de 2006

*À minha filha, Iara Werneck Leite e
À memória dos meus pais,
Marcelo de Souza Affonso e
Nestor Japiassú Werneck,
Chegadas e partidas ao longo desse mestrado.*

ÍNDICE GERAL

Índice	v
Agradecimentos	vii
Introdução Geral	1
As Florestas Estacionais Deciduais	1
Padrões biogeográficos	2
Estado de conservação das FEDs	3
Objeto de estudo – os lagartos	4
Proposta da dissertação	5
Referências bibliográficas	5
 Capítulo 1 – “Biogeografia da Fauna de Lagartos de Lagartos dos Enclaves de Floresta Estacional Decidua no Bioma Cerrado e sua Associação com o Arco Pleistocênico”	 10
Resumo	11
Abstract	12
Introdução	13
Material e Métodos	15
<i>Área de Estudo</i>	15
<i>Coleta de dados</i>	16
<i>Lista de espécies</i>	17
Resultados e Discussão	18
<i>Riqueza local</i>	18
<i>Espécies com ampla distribuição</i>	18
<i>Espécies compartilhadas exclusivamente com o Cerrado</i>	19
<i>Espécies endêmicas e espécies compartilhadas exclusivamente com outras FEDs</i>	20
<i>Relações com outros biomas</i>	22
Implicações para a conservação e Conclusões Principais	22
Referências Bibliográficas	23
Tabelas	29
Legenda das figuras	31
Figuras	33

Apêndice 1 – Lista de indivíduos analisados	37
Capítulo 2 - “Formação e Estrutura da Comunidade de Lagartos dos Enclaves de Floresta Estacional Decidual na região do Vale do Paranã - GO”	40
Resumo	41
Abstract	42
Introdução	43
Comunidade de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual	45
Material e Métodos	47
Área de Estudo	47
Captura	48
Comentários taxonômicos	49
Análise dos dados	50
Eficiência de amostragem	50
Uso de microhabitat	50
Composição da dieta	52
Efeitos históricos na comunidade	54
Resultados	55
Riqueza e abundância de espécies e eficiência de amostragem	55
Uso de microhabitat	56
Composição da dieta	57
Efeitos históricos na comunidade	60
Discussão	61
Riqueza e abundância de espécies e eficiência de amostragem	61
Uso de microhabitat	63
Composição da dieta	65
Efeitos históricos na comunidade	67
Considerações finais	69
Referências bibliográficas	70
Tabelas	80
Legenda das figuras	88
Figuras	90

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares, amigos e colegas da vida e da profissão, todos têm participação na minha formação como ecológa e como pessoa.

À minha mãe amada, que sempre esteve ao meu lado apoiando incondicionalmente meus sonhos e escolhas.

Ao meu orientador Guarino Rinaldi Colli, por ter me recebido em seu laboratório (não sem antes hesitar um pouco) e pelo apoio, incentivo e por ter sempre confiado no meu potencial. Sua conduta como orientador, profissional e amigo serão eternos exemplos para mim.

À minha família que nasceu e cresceu ao longo desse mestrado, Rafael e Iara Werneck Leite, por toda ajuda e momentos de felicidades que temos juntos. Em especial, meu namorado Rafael do Nascimento Leite, pelo amor e companheirismo essenciais em todas as etapas do meu trabalho e da minha vida.

Aos pesquisadores Dr. Laurie J. Vitt, Dra. Janalee P. Caldwell e Don B. Shepard, por disponibilizarem dados coletados em uma expedição à área de estudo.

Aos meus amigos do laboratório de Herpetologia, que estiveram presentes em todas as etapas desse trabalho e da minha formação profissional: no campo, no laboratório e nas ricas discussões e seminários. Ana Hermínia, Gabriel, Daniel Mesquita (valeu por todas as ajudas!), Mari Zatz, Paula, Helga, Gustavo, Mari Mira, Mari Lírio, Guilherme, Carlos Maximiliano, Rafael Leite, Santos, Davi, Leonora, Ayrton, Alison, Adrian, Fred, Tony Gamble, Ana Paula, Davi, Habib, Maria Adelaida, Romilda, Garça e tantos outros.

À toda a equipe do Laboratório de Ecologia da Embrapa coordenada pelos pesquisadores Aldicir Scariot e Anderson Sevilha, pelo apoio logístico no campo (obrigada Nilton) e auxílio com imagens e figuras do Vale do Paranã (Alexandre Sampaio e Serginho).

À toda minha família, irmãos, família do coração (Nascimento Leite) e, em especial, meus pais *in memoriam* (Marcelo de Souza Affonso e Nestor Japiassú Werneck), pelo suporte e compreensão mesmo sem entender direito o que eu tanto fazia na UnB e no mato. Sinto profundamente não ter tido a oportunidade de lhes mostrar os frutos do meu trabalho.

Às minhas amigas de todas as horas Mari, Mai, Nati, Livia, Amanda, Ana.

Ao CNPq, à CAPES e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia pelo apoio financeiro. O trabalho de campo foi financiado pelo programa “Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica – PROBIO/MMA”, através do projeto: “Inventário da Biodiversidade do Vale e Serra do Paranã e do Sul do Tocantins” coordenado pelo Dr. Aldicir Scariot.

INTRODUÇÃO GERAL

As Florestas Estacionais Deciduais

As Florestas Estacionais Deciduais (FEDs), também chamadas matas secas, ocorrem em áreas livres de congelamento onde a temperatura média anual é maior que 17 °C e a pluviosidade é altamente sazonal (Murphy & Lugo, 1986). São florestas tropicais condicionadas a solos férteis mesotróficos derivados de rochas calcáreas, com altos níveis de nutrientes (cálcio e magnésio), baixos níveis de alumínio e pH de moderado a alto (Ratter *et al.*, 1978; Ratter, 1992). Normalmente encontram-se dissociadas de cursos d'água, possuindo altos níveis de caducifolia durante a estação seca, quando podem perder mais de 50% da cobertura arbórea (Murphy & Lugo, 1986; Felfili & Silva Júnior, 2001). Muita confusão existe na literatura devido aos diferentes nomes regionais associados às FEDs, incluindo: mata seca tropical e subtropical, caatinga, floresta decídua ou semidecídua, bosque caducifólio seco, bosque espinhoso e floresta mesotrófica (Murphy & Lugo, 1986; Pennington *et al.*, 2004).

A distribuição descontínua das FEDs na América do Sul se estende da Caatinga, no nordeste do Brasil, até o vale do Rio Uruguai (Figura 1). Alguns remanescentes menos estudados e mais isolados ocorrem como enclaves em áreas com condições edáficas favoráveis na região do Cerrado (Ratter *et al.*, 1978; Silva, 1995; Silva & Bates, 2002), bioma savânico que cobre o Brasil central (Oliveira & Marquis, 2002). No contexto regional do Brasil central os remanescentes de FEDs são tipicamente fragmentados e já cobriram cerca de 15% dos 2 milhões de hectares do Cerrado, formando um “corredor sazonal de fragmentos” (Felfili, 2003).

Padrões biogeográficos

Os padrões de origem e diversificação das FEDs são ponto de discussão complexa, sendo que a maior parte da literatura se ateve em discutir possíveis conexões históricas existentes entre as floras da Caatinga e do Chaco (Sarmiento, 1975). Estudos precursores de tal discussão sugeriam que a Caatinga não possuía nível de endemismo que a suportasse como possuidora de uma flora própria, indicando seus elementos como bastante afins aos do Chaco (Andrade-Lima, 1982) ou com origens em proporções iguais a partir do Chaco e da Floresta Atlântica (Rizzini, 1979). Ainda, as relações florísticas mais fortes da Caatinga já foram atribuídas à costa seca do Caribe (Sarmiento, 1975). No entanto, estudos posteriores revelaram que a Caatinga possui riqueza elevada e expressivo grau de endemismo vegetal, indicando-a como uma província florística única (Prado, 1991).

Além disso, a distribuição atual disjunta das FEDs remanescentes possivelmente representa uma distribuição relictual de uma formação anteriormente extensa e contínua, que teria atingido sua extensão máxima durante o último máximo glacial do Pleistoceno, o chamado ‘Arco Pleistocênico’ (Prado, 1991; Prado & Gibbs, 1993). Baseado em dados florísticos e em padrões de endemismos de táxons vegetais, Prado (2000) atribuiu à região coberta pelo Arco Pleistocênico o status de uma nova unidade fitogeográfica (ou domínio) da América do Sul, a Região das Florestas Tropicais Sazonais. A região é formada por três núcleos: 1) o “Núcleo da Caatinga” no nordeste do Brasil; 2) o “Núcleo das Misiones” ao longo dos rios Paraguai-Paraná, e 3) o “Núcleo Subandeano Piedmont” no sudoeste da Bolívia e noroeste da Argentina [para uma discussão detalhada ver Prado & Gibbs, (1993); Pennington *et al.* (2000) e Prado (2000)] (Figura 1). Usando dados moleculares de alguns grupos de plantas, Pennington *et al.* (2004) descobriram que algumas espécies das FEDs são primariamente pré-Pleistocênicas, o que os levou a rejeitar a hipótese de que os endêmicos

teriam sido produzidos alopatricamente por vicariância pleistocênica. Entretanto, eles consideraram a existência de espécies endêmicas amplamente distribuídas nas FEDs como evidência suficiente para sustentar que estas florestas foram historicamente mais extensas e contínuas.

Estado de conservação das Florestas Estacionais Deciduais

A ocorrência associada a solos férteis altamente favoráveis para agricultura, a presença de espécies madeireiras de importância comercial, a proximidade de adensamentos populacionais, a relativa facilidade de remoção da cobertura vegetal nos terrenos planos e a carência de estudos sobre regeneração natural das FEDs, somadas à baixa atenção recebida nos esforços de conservação e a baixa representatividade em Unidades de Conservação fazem das FEDs um dos ecossistemas tropicais mais ameaçados (Janzen, 1988; Scariot & Sevilha, 2000, 2003; Sánchez-Azofeifa *et al.*, 2005; Vieira & Scariot, 2006). Dentre as florestas tropicais, as FEDs possuem a maior taxa de destruição anual, 0,96% (Whitmore, 1997), o que sujeita a fauna associada a um alto risco de extinção (Ceballos & Garcia, 1995). Em nível global, virtualmente todos os blocos vegetacionais remanescentes de FEDs estão sob alguma ameaça, em geral resultante de ação antrópica, o que destaca a urgência de priorização nos esforços de conservação (Miles *et al.*, 2006). Apesar disso, a vegetação da Região das Florestas Tropicais Sazonais tem sido negligenciada em projetos de conservação na América do Sul (Prado, 2003; Prance, 2006). Em especial, o papel dos remanescentes na região do Cerrado é pouco considerado em esforços de conservação, sendo que na região do Vale do Rio Paranã somente o Parque Estadual de Terra Ronca engloba porções significativas de FEDs, em geral associadas a afloramentos calcáreos (Scariot & Sevilha, 2005). Esses pontos destacam a importância da realização de estudos que investiguem a composição de espécies

vegetais e animais das FEDs bem como suas relações com os tipos vegetacionais adjacentes e os padrões de estruturação das comunidades associadas.

Objeto de estudo – os lagartos

Os lagartos formam, juntamente com as serpentes, uma linhagem monofilética chamada Squamata (Pianka & Vitt, 2003). Devido ao seu rápido ciclo de vida e relativa facilidade de coleta em trabalhos de campo, os lagartos são usados em muitos estudos de ecologia de comunidades, sendo considerados excelentes organismos modelos para estudos ecológicos (Huey *et al.*, 1983; Pianka & Vitt, 2003). Além disso, apesar da existência de algumas controversias quanto à posição e o nível taxonômico de algumas famílias (Frost *et al.*, 2001; Townsend *et al.*, 2004; Lee, 2005), os lagartos possuem taxonomia relativamente bem resolvida, em especial nos níveis intrafamiliar e intragenérico (Pianka & Vitt, 2003). Por outro lado, é grande o número de novas espécies de lagartos que vêm sendo descritas nos últimos anos, em particular para as regiões do Cerrado e da Caatinga (e.g. Colli *et al.*, 2003a, b; Rodrigues, 2000; Rodrigues *et al.*, 2001). Desta forma, estudos da herpetofauna em regiões consideradas prioritárias para a realização de inventários da biodiversidade (como a região de estudo: Vale do Paranã) podem revelar a existência de novas espécies, espécies endêmicas, novos registros, assim como contribuir significativamente para o entendimento dos padrões de distribuição geográfica da herpetofauna das formações vegetacionais secas da América do Sul. Adicionalmente, a disponibilidade de hipóteses filogenéticas para vários grupos e a existência de hipóteses globais da ecologia de comunidades de lagartos, passíveis de serem testadas em comunidades locais, os torna um grupo de especial interesse para realização de estudos biogeográficos e de estrutura de comunidades.

Proposta da dissertação

Uma das dificuldades iniciais para o delineamento de estratégias de conservação robustas é a falta de estudos básicos em termos de composição de espécies, estrutura de comunidades e complementaridade apresentada por regiões distintas. Nesse contexto, a presente dissertação está dividida em dois capítulos, que propõem compreender os padrões biogeográficos de formação e estruturação da comunidade de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidua da região de São Domingos-GO, uma formação florestal relictual extremamente ameaçada, buscando fornecer subsídios que fomentem sua conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade-Lima, D. (1982) Present-day forest refuges in northeastern Brazil. *In: Biological Diversification in the Tropics*. G.T. Prance (ed.), pp. 245-251. Columbia University Press, New York.
- Ceballos, G. & Garcia, A. (1995) Conserving neotropical biodiversity: the role of dry forests in Western Mexico. *Conservation Biology*, **9**, 1349-1353.
- Colli, G.R., Caldwell, J.P., Costa, G.C., Gainsbury, A.M., Garda, A.A., Mesquita, D.O., Filho, C.M.M.R., Soares, A.H.B., Silva, V.N., Valdujo, P.H., Vieira, G.H.C., Vitt, L.J., Werneck, F.P., Wiederhecker, H.C. & Zatz, M.G. (2003a) A new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from the Cerrado biome in central Brazil. *Occasional Papers, Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History*, **14**, 1-14.
- Colli, G.R., Costa, G.C., Garda, A.A., Kopp, K.A., Mesquita, D.O., Péres, A.K., Jr., Valdujo, P.H., Vieira, G.H.C. & Wiederhecker, H.C. (2003b) A critically endangered new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from a Cerrado enclave in southwestern Amazonia, Brazil. *Herpetologica*, **59**, 76-88.

- Felfili, J.M. (2003) Fragmentos de Florestas Estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. *Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste*. R.B. da Costa (ed.), pp. 246. UCDB, Campo Grande.
- Felfili, J.M. & Silva Júnior, M.C. (2001) *Biogeografia do Bioma Cerrado: Estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco*. Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- Frost, D.R., Etheridge, R., Janies, D. & Titus, T.A. (2001) Total evidence, sequence alignment, evolution of polychrotid lizards, and a reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). *American Museum Novitates*, **3343**, 1-38.
- Huey, R.B., Pianka, E.R. & Schoener, T.W. (1983) *Lizard Ecology: Studies of a Model Organism*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Janzen, D.H. (1988) Tropical dry forests: the most endangered major tropical ecosystem. *Biodiversity*. E.O. Wilson (ed.), pp. 130-137. National Academy Press, Washington, DC.
- Lee, M.S.Y. (2005) Squamate phylogeny, taxon sampling, and data congruence. *Organisms, Diversity & Evolution*, **5**, 25-45.
- Miles, L., Newton, A.C., DeFries, R.S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V. & Gordon, J.E. (2006) A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, **33**, 491-505.
- Murphy, F.G. & Lugo, A.E. (1986) Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **17**, 67-88.
- Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (2002) *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press, New York, New York.

- Pennington, R.T., Lavin, M., Prado, D.E., Pendry, C.A., Pell, S.K. & Butterworth, C.A. (2004) Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, **359**, 515-538.
- Pennington, R.T., Prado, D.E. & Pendry, C.A. (2000) Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, **27**, 261-273.
- Pianka, E. & Vitt, L.J. (2003) *Lizards: Windows to the Evolution of Diversity*. University of California Press, Berkeley.
- Prado, D.E. (1991) A critical evaluation of the floristic links between Chaco and Caatingas vegetation in South America. PhD Thesis. In Scotland: University of St. Andrews.
- Prado, D.E. (2000) Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany*, **57**, 437-461.
- Prado, D.E. (2003) As Caatingas da América do Sul. In: *Ecologia e Conservação da Caatinga*. I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (ed.), pp. 3-73. Editora Universitária UFPE, Recife.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. (1993) Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **80**, 902-927.
- Prance, G.T. (2006) Tropical savannas and seasonally dry forests: an introduction. *Journal of Biogeography*, **33**, 385-386.
- Ratter, J.A. (1992) Transitions between Cerrado and forest vegetation in Brazil. *Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries*. P.A. Furley, J. Proctor & J.A. Ratter (eds.), pp. 417-429. Chapman & Hall.

- Ratter, J.A., Askew, G.P., Montgomery, R. & Gifford, D.R. (1978) Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, **1**, 47-58.
- Rizzini, C.T. (1979) *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Rodrigues, M.T. (2000) A new species of *Mabuya* (Squamata: Scincidae) from the semiarid Caatingas of Northeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, **41**, 313-328.
- Rodrigues, M.T., Zaher, H. & Curcio, F. (2001) A new species of lizard, genus *Calyptommatus*, from the Caatingas of the state of Piauí, northeastern Brazil (Squamata, Gymnophthalmidae). *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, **41**, 529-546.
- Sarmiento, G. (1975) The dry plant formation of South America and their floristic connections. *Journal of Biogeography*, **2**, 233-251.
- Sánchez-Azofeifa, G.A., Kalacska, M., Quesada, M., Calvo-Alvarado, J.C., Nassar, J.M. & Rodríguez, J.P. (2005) Need for integrated research for a sustainable future in Tropical Dry Forests. *Conservation Biology*, **19**, 285-286.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. (2000) Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias para a conservação. *Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica*. T.B. Cavalcanti & B.M.T. Walter (eds.), pp. 183-188. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. (2003) Desmatamento e fragmentação do Cerrado: destruição das florestas estacionais e a conservação da biodiversidade. *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. V. Claudino-Sales (ed.), pp. 163-169. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. (2005) Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. In: *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e*

Conservação. A. Scariot, J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili (eds.), pp. 123-139.
Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal.

Silva, J.M.C. (1995) Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna.
Steenstrupia, **21**, 49-67.

Silva, J.M.C. & Bates, J.M. (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South
American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*, **52**, 225-233.

Townsend, C.R., Larson, A., Louis, E. & Macey, J.R. (2004) Molecular phylogenetics of
Squamata: the position of Snakes, Amphisbaenians, and Dibamids, and the root of the
squamate tree. *Systematic Biology*, **53**, 735-757.

Vieira, D.L.M. & Scariot, A. (2006) Principles of natural regeneration of tropical dry forests
for restoration. *Restoration Ecology*, **14**, 11-20.

Whitmore, T.C. (1997) Tropical forest disturbance, disappearance and species loss. *Tropical
Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented
Communities*. W.F. Laurance & R.O. Bierregaard (eds.), pp. 3-14. The University of
Chicago Press, Chicago.

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Ecologia

CAPÍTULO 1

“Biogeografia da Fauna de Lagartos dos Enclaves de Floresta Estacional Decidua no Bioma Cerrado e sua Associação com o Arco Pleistocênico”

Artigo no prelo na revista Journal of Biogeography

Fernanda de Pinho Werneck

Orientador: Guarino Rinaldi Colli, Ph.D.

Brasília – DF

2006

RESUMO

A composição e os padrões biogeográficos de formação da comunidade de lagartos dos enclaves de Florestas Estacionais Deciduais (FEDs) na região do Cerrado (São Domingos-GO) foram estudados com objetivo de determinar se as distribuições das espécies são associadas com a Região das Florestas Tropicais Sazonais, nova unidade fitogeográfica previamente proposta, corroborando a existência do Arco Pleistocênico de FEDs. Os lagartos foram intensivamente amostrados através de coleta manual, armadilhas de interceptação e queda (pitfalls), armadilhas de funil e de cola. A composição da comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs foi comparada com a de outras formações vegetacionais abertas da América do Sul (Caatinga, Cerrado, Chaco, Llanos e Florestas Secas da Colômbia e Bolívia). A comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs possui 20 espécies, incluindo 11 espécies com ampla distribuição geográfica, sete espécies compartilhadas exclusivamente com localidades do Cerrado, uma espécie compartilhada exclusivamente com outras FEDs e uma espécie localmente endêmica. A presença de *Lygodactylus klugei*, supostamente endêmica do Arco Pleistocênico, amplia consideravelmente a distribuição conhecida para essa espécie, sugerindo conexões históricas entre a Caatinga e os enclaves de FEDs no Cerrado. A composição da comunidade de lagartos dos enclaves corrobora a proposta de uma nova unidade fitogeográfica (ou domínio) da América do Sul. A presença de populações disjuntas e de espécies endêmicas destaca, do ponto de vista da fauna de lagartos, a urgência em se considerar a singularidade das FEDs do Vale do Rio Paranã nos esforços conservacionistas.

Palavras-chave: Florestas Estacionais Deciduais, biogeografia, lagartos, Caatinga, Cerrado, Chaco, Arco Pleistocênico, conservação.

ABSTRACT

Our aim was to determine if the distributions of lizard species from seasonally dry tropical forests (SDTFs) enclaves, within the Cerrado biome in central Brazil, are associated with the Tropical Seasonal Forests Region, a recently proposed phytogeographic unit of South America, corroborating the existence of a Pleistocenic Arc of SDTFs. The SDTF remnants studied are placed in the Paranã River Valley, municipality of São Domingos, Goiás, Brazil. Lizards were extensively sampled using haphazard sampling, funnel traps, and pitfall traps with drift fences during four expeditions. The composition of the SDTF lizard assemblage was compared with those from other South American phytogeographic regions (Caatinga, Cerrado, Chaco, Llanos and Dry Forests of Colombia and Bolivia), based on the literature and our own, unpublished data. The SDTF lizard assemblage contained 20 species, including eleven species with extensive distributions among regions considered, seven species shared exclusively with Cerrado localities, a single species shared exclusively with other SDTFs, and one endemic species. The presence of *Lygodactylus klugei*, presumably endemic to the Pleistocenic Arc formed by the Tropical Seasonal Forests Region, considerably extends the known distribution of this species, suggesting historical connections between Caatinga and Cerrado SDTF enclaves. The composition of the lizard assemblage in Cerrado SDTF enclaves corroborates the proposal of Prado (2000) of a new phytogeographic unit (or dominium) for South America. The presence of disjunct populations and endemic species highlights the urgency of considering the uniqueness of the Paranã River Valley SDTF and the importance of its conservation.

Key words: Seasonally dry tropical forests, biogeography, lizards, community, Caatinga, Cerrado, Chaco.

INTRODUÇÃO

A importância de se considerar as Florestas Estacionais Deciduais (FEDs) em separado das savanas em análises biogeográficas, estudos de comunidades e estratégias de conservação já foi salientada (Pennington *et al.*, 2000). Entretanto, estes estudos foram baseados primariamente em dados de distribuição de plantas (Pennington *et al.*, 2000; Felfili, 2003), com apenas alguns incluindo dados de distribuição de aves (Silva, 1995a; Silva, 1995b; Porzecanski & Cracraft, 2005).

As FEDs ocorrem de forma disjunta ao longo dos neotrópicos, caracterizando uma distribuição relictual fruto de uma distribuição extensa e contínua no passado, presumivelmente nos períodos mais secos e frios do Pleistoceno (Pennington *et al.*, 2000) (Figura 1). Tal formação vegetacional foi denominada de Arco Pleistocênico (Prado, 1991; Prado & Gibbs, 1993) e posteriormente recebeu o status de nova unidade fitogeográfica (ou domínio) da América do Sul, a Região das Florestas Tropicais Sazonais (Prado, 2000). No entanto, até o momento esta unidade fitogeográfica não teve sua validade investigada sob o ponto de vista da fauna associada às FEDs da América do Sul. Diante do padrão biogeográfico previamente proposto para as FEDs a partir de dados florísticos, é possível que elementos faunísticos tenham seguido os ciclos vegetacionais e possuído populações contínuas de ampla distribuição durante a existência do Arco Pleistocênico (Prado, 1991; Prado & Gibbs, 1993). Caso isso tenha realmente ocorrido, alguns componentes do núcleo da Caatinga podem ter colonizado a região do Cerrado, onde atualmente manteriam populações nos enclaves isolados de FEDs (Silva & Bates, 2002).

Nesta perspectiva, os enclaves podem apresentar papel crucial para a conservação da biodiversidade, visto que são ambientes chaves para a manutenção de populações viáveis de espécies tipicamente florestais em um contexto regional da paisagem savânica do Cerrado

(Silva & Bates, 2002). Adicionalmente, após o isolamento tais populações passaram a experimentar histórias evolutivas únicas, sendo passíveis de diferenciação genética e mesmo de constituírem centros de origem de endemismos. Desta forma, a inclusão de novas áreas de FEDs em uma perspectiva biogeográfica é importante para esclarecer as relações históricas entre biomas tropicais savânicos e de florestas secas, com importantes consequências para a conservação da biodiversidade.

Estudos precursores indicaram que Caatinga e Cerrado não possuíam fauna característica de lagartos (Vanzolini, 1974, 1976, 1988; Vitt, 1991), sendo estes biomas parte de uma “diagonal de formações abertas” (Vanzolini, 1963) ou um “corredor de savanas” (Schmidt & Inger, 1951) que se estenderia do sudoeste ao nordeste da América do Sul. Entretanto, estudos mais recentes mostraram que tanto a Caatinga quanto o Cerrado possuem faunas diversas, inclusive com presença de endemismos (Rodrigues, 1996; Colli *et al.*, 2002; Rodrigues, 2003), e que a grande diagonal incluiria áreas que supostamente não compartilham uma história única (Colli, 2005). Contudo, a composição, as relações históricas e a importância regional das comunidades de lagartos dos enclaves de Florestas Estacionais na região do Cerrado são ainda desconhecidas.

No presente trabalho a fauna de lagartos de remanescentes de Florestas Estacionais Deciduais na região do Cerrado, município de São Domingos-GO, é descrita. Os principais objetivos foram (1) descrever a composição da comunidade de lagartos de uma área altamente ameaçada de FED; (2) avaliar a contribuição das faunas adjacentes (Caatinga e Cerrado) para a composição local da comunidade de lagartos; e (3) identificar padrões de endemismo e vicariância que determinem se as distribuições das espécies de lagartos estão associadas com a Região das Florestas Tropicais Sazonais, nova unidade fitogeográfica proposta por Prado (2000).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Bacia do Rio Paranã é uma depressão localizada entre os relevos do Planalto do Divisor São Francisco-Tocantins e do Planalto Central Goiano que cobre 5.940.382 ha no Brasil Central, desenvolvendo-se na porção nordeste do Estado de Goiás e sudeste de Tocantins (Brasil, 1982; IBGE, 1995). Está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins, um grande tributário do rio Amazonas, situando-se no centro do território nacional, entre as regiões Norte, Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste e abrangendo as áreas “Vale e Serra do Paranã” e “Sul do Tocantins” (MMA, 1999) (Figura 2). O clima da região corresponde à categoria Aw de Köppen (Nimer, 1989), com temperatura média anual de 24 °C e pluviosidade média de 1.500 mm/ano, sendo que pelo menos cinco meses recebem menos que 200 mm de chuva e as altitudes variam de 400 a 600 m (IBGE, 1995).

Na região do vale do Rio Paranã, as Florestas Estacionais Deciduais (FEDs) formam a vegetação nativa predominante que se encontra sob intenso processo de fragmentação (Scariot & Sevilha, 2000; da Silva & Scariot, 2003). Tal região sofreu massiva ocupação a partir dos anos 70, e principalmente nos anos 80, o que restringiu as FEDs a fragmentos nas áreas planas ou em afloramentos calcáreos, ambos sob intensa pressão antrópica (Scariot & Sevilha, 2000; Scariot & Sevilha, 2005). A paisagem modificada entre os fragmentos remanescentes é destinada principalmente à atividade pecuária, que responde por cerca de 70% da atividade econômica na bacia do Paranã, seguida por lavouras, silvicultura e exploração florestal, produção de carvão vegetal (Scariot & Sevilha, 2005). Devido à perda e fragmentação dos habitats e à baixa representatividade de Florestas Estacionais Deciduais em Unidades de Conservação, a fauna associada a esse ecossistema apresenta alto risco de extinção (Ceballos & Garcia, 1995). A região foi considerada como de relevância ecológica

extremamente alta pelo *workshop* “Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal” (MMA, 1999).

Coleta de dados

A coleta de dados em campo foi realizada ao longo de quatro expedições, distribuídas nas estações chuvosa e seca (30 de agosto a 11 de setembro de 2003, 19 de novembro a 15 de dezembro de 2003, 14 a 22 de março de 2004 e 22 de novembro a 1º de dezembro de 2004). Os lagartos foram coletados em vários remanescentes de Florestas Estacionais Deciduais, perturbados e não perturbados, em terrenos planos ou sobre afloramentos calcáreos localizados no município de São Domingos-GO, Brasil (13°23'54'' S, 46°16'06'' W) (Figura 2).

Em um fragmento de FED não perturbada de aproximadamente 250ha (Fazenda Flor do Ermo; 13°39'26'' S, 46°45'09'' W) foi instalada uma grade permanente de 25 pontos amostrais de armadilhas de interceptação e queda (pitfall). Cada ponto amostral consiste de quatro alçapões (baldes plásticos de 30 l) dispostos em 3 linhas de 5m em “Y”, formando ângulos de 120°, a partir do ponto central, com um alçapão no centro e um em cada uma das três extremidades, interligados por lona plástica (30 cm de altura) fixada por grampos e nove estacas de madeira (50 cm) (Figura 3). As armadilhas foram dispostas ao longo de um transecto distantes 30 m entre si e foram vistoriadas diariamente. No período entre as expedições de coleta os alçapões foram fechados para evitar coletas inoportunas. A fim de maximizar a amostragem, também foram realizadas, de forma intensiva durante todos os dias de cada uma das expedições, coletas adicionais manuais, com o uso de espingardas, armadilhas de funil e de cola ao longo de transectos aleatórios em fragmentos florestais e em afloramentos rochosos vizinhos.

Os animais coletados foram sacrificados com uma injeção letal de Tiopental[®] e, em seguida, tiveram suas variáveis morfométricas medidas (com paquímetro digital Mitutoyo[®]) e foram fixados em formol 10%. Todos os espécimes foram tombados e depositados na Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília (CHUNB).

Lista de espécies

Com o objetivo de comparar os resultados aqui apresentados com outras regiões vegetacionais secas da América do Sul, foram compiladas listas de espécies a partir de dados não publicados e provenientes da literatura para o Cerrado (Colli *et al.*, 2002; Mesquita, 2005), Caatinga (Rodrigues, 2003), Chaco (Gallardo, 1979; Norman, 1994; Gil *et al.*, 1995; Lavilla *et al.*, 1995; Fitzgerald *et al.*, 1999), Llanos (Staton & Dixon, 1977; Rivero-Blanco & Dixon, 1979), e Florestas Secas da Colômbia (F. Castro, com. pessoal) e Bolívia (Florida Province, Departamento Santa Cruz, D. Embert, com. pessoal). A lista de espécies apresentada segue o arranjo taxonômico de Frost & Etheridge (1989) e Frost *et al.* (2001) e os indivíduos analisados estão listados no Apêndice 1.

Para avaliar a contribuição de outras regiões sul-americanas de vegetações secas para a composição de espécies dos enclaves de Florestas Estacionais Deciduais da área de estudo, as espécies de lagartos foram agrupadas nas seguintes categorias de distribuição geográfica: (a) espécies com ampla distribuição (encontradas em três ou mais regiões, incluindo a região de estudo), (b) espécies compartilhadas exclusivamente com outras FEDs (Caatinga, Florestas Secas Colombianas e/ou Bolivianas), (c) espécies compartilhadas exclusivamente com o Cerrado, e (d) espécies endêmicas da região de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Riqueza local

Foram registradas 20 espécies de lagartos na área de estudo, distribuídas em sete famílias (Tabela 1 e Figura 3). Gekkonidae e Teiidae foram as famílias mais ricas, com cinco e quatro espécies cada, respectivamente (Tabela 1). Foram identificados quatro padrões biogeográficos de ocorrência para os lagartos da área de estudo, o que sugere que a fauna de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos é um mosaico de elementos de dispersão (associação por colonização), elementos históricos/vicariantes (associação por descendência) e elementos evoluídos *in situ* (Brooks & McLennan, 1991, 1993; Webb *et al.*, 2002).

Espécies com ampla distribuição

Onze espécies apresentam distribuições extensas entre as regiões consideradas, sendo encontradas em pelo menos três delas (Tabela 1). *Ameiva ameiva*, *Iguana iguana* e *Tupinambis merianae*, além de serem amplamente distribuídas em vegetações abertas, também ocorrem em paisagens florestais. *Phyllorhynchus pollicaris*, *Polychrus acutirostris* e *Vanzosaura rubricauda* são amplamente distribuídas ao longo da “grande diagonal” de vegetações abertas, do Chaco à Caatinga. A presença dessas espécies nos enclaves de FEDs é de pouco importância para elucidar as conexões históricas com as demais áreas.

Cnemidophorus ocellifer, *Coleodactylus meridionalis* e *Gymnodactylus geckoides* ocorrem na Caatinga e no Cerrado. Entretanto, claramente representam complexos de espécies cuja taxonomia necessita ser melhor estudada antes que conclusões robustas sejam traçadas a partir de suas distribuições. *Micrablepharus maximiliani* é amplamente distribuída no Cerrado penetrando os biomas vizinhos, como a Caatinga. Sua presença nos enclaves de

FEDs é provavelmente devida à colonização a partir do Cerrado adjacente. Por outro lado, *Bribe brasiliana* é amplamente distribuída na Caatinga e penetra o Cerrado ao longo das zonas de contato entre esses biomas, onde ocorre em populações isoladas. A presença de *B. brasiliana* nos enclaves de FEDs pode ser resultante de conexões históricas com a Caatinga (vicariância) ou de dispersão através da matriz de Cerrado. Apenas detalhadas análises filogeográficas podem decidir por uma dessas hipóteses conflitantes. Além disso, o status taxonômico da população de São Domingos-GO necessita ser melhor estudado, uma vez que o único indivíduo registrado apresenta diferenciação morfológica em relação às demais populações de *Bribe brasiliana* (D. O. Mesquita, com. pessoal).

Espécies compartilhadas exclusivamente com o Cerrado

Sete espécies (*Anolis nitens brasiliensis*, *Tropidurus oreadicus*, *Tropidurus* sp., *Tropidurus torquatus*, *Mabuya nigropunctata*, *Tupinambis quadrilineatus* e *Colobosaura modesta*) são compartilhadas exclusivamente com o Cerrado (Tabela 1). Suas ocorrências nos enclaves de FEDs provavelmente representam exemplos de dispersão pós-isolamento. Quatro dessas espécies, *A. n. brasiliensis*, *C. modesta*, *M. nigropunctata*, e *T. quadrilineatus*, são associadas primariamente a ambientes florestais do Cerrado (Colli *et al.*, 1998; Brandão & Araújo, 2001; Colli *et al.*, 2002), sugerindo uma intensa troca entre os dois tipos vegetacionais. Dessa forma, os enclaves de FEDs, assim como as matas de galeria no Cerrado, devem ser importantes na manutenção de populações viáveis de espécies florestais dentro da matriz savânica (Silva, 1995a; Brandão & Araújo, 2001), reforçando a importância dos enclaves de matas secas na manutenção da riqueza regional de lagartos e a necessidade de atenção exclusiva em esforços conservacionistas (Felfili, 2003). Além disso, o fato das FEDs do Vale do Rio Paranã estarem arrançadas como enclaves isolados, enquanto que as

matas de galeria formam uma rede interconectada (Brandão & Araújo, 2001), destaca ainda mais seu *status* de ameaça e sua relevância para a conservação.

Espécies endêmicas e espécies compartilhadas exclusivamente com outras FEDs

Dentre as 20 espécies de lagartos registradas na área de estudo, apenas duas não haviam sido previamente registradas no Cerrado: *Lygodactylus klugei*, considerada uma espécie restrita à Caatinga (Vanzolini, 1974, 1976; Smith *et al.*, 1977), e *Mabuya* sp., aparentemente endêmica dos enclaves de Florestas Estacionais Deciduais de São Domingos. Em termos de singularidade da fauna de lagartos dos enclaves de FEDs, essas duas espécies não compartilhadas com a matriz adjacente de Cerrado são elementos chave.

Lygodactylus é representado na América do Sul por duas espécies com distribuições geográficas disjuntas, separadas pelos biomas do Pantanal e do Cerrado: *L. wetzeli*, restrita ao Chaco, e *L. klugei*, restrita à Caatinga (Vanzolini, 1974, 1976; Smith *et al.*, 1977). A presença de *L. klugei* nos enclaves de FEDs, isolados das populações previamente conhecidas da Caatinga, somada à sua ausência nas bem amostradas localidades circundantes de Cerrado, pode ser considerada um novo registro de distribuição e evidência de conexões históricas entre a Caatinga e os enclaves de FEDs no Cerrado. É importante destacar que a possibilidade de dispersão não pode ser totalmente rejeitada, porém esse é um processo menos provável do que a associação por vicariância (Myers & Giller, 1988). Apesar de sua ausência nas florestas secas colombianas e bolivianas, onde pode ter se tornado extinta, *L. klugei* deve ser considerada endêmica das FEDs do Arco Pleistocênico. A presença de endêmicos foi usada como evidência para suportar o estabelecimento da Região das Florestas Tropicais Sazonais como uma nova entidade fitogeográfica por Prado (2000). Entretanto, em comparação com a

flora, que consiste de pelo menos 11 gêneros e mais de 300 espécies endêmicas, o endemismo entre os lagartos é relativamente baixo.

Apesar de ser localmente abundante na Caatinga, (Vanzolini, 1974, 1976; Vitt, 1995), *Lygodactylus klugei* é relativamente rara nos enclaves de FEDs em São Domingos, com apenas sete indivíduos coletados durante as quatro expedições. Essas populações, isoladas por uma inóspita matriz de Cerrado e agricultura, são vulneráveis aos efeitos deteriorantes do isolamento genético, como a depressão endogâmica e a perda de adaptabilidade diante de mudanças ambientais potenciais, aumentando o risco de declínio e eventual extinção de populações pequenas e isoladas (Frankham, 1995, 1998), o que podem mudar para sempre o curso da evolução com importantes perdas para a conservação (Brooks *et al.*, 2002). Diante desse quadro, é possível que outras espécies típicas de FEDs, como *Tropidurus semitaeniatus* e *Mabuya heathi* (Rodrigues, 2003), tenham se tornado extintas na área de estudo. Se esse for realmente o caso, a lista de espécies apresentada pode possuir algumas falsas ausências que obscureceriam as conexões históricas entre a Caatinga e os enclaves de FEDs no Cerrado sem, no entanto, invalidá-las.

A ocorrência de uma espécie possivelmente localmente endêmica na comunidade de lagartos dos enclaves estudados, *Mabuya* sp., pode ser devida a especiação recente, reforçando a singularidade dos enclaves de FEDs no Cerrado e, conseqüentemente, sua importância exclusiva para a conservação da biodiversidade. Uma vez que a comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs não representa um subconjunto das outras regiões consideradas, estratégias de conservação adotadas para essas regiões não irão proteger adequadamente a biodiversidade dos enclaves de FEDs.

Relações com outros biomas

A inspeção das listas completas de espécies de lagartos das quatro regiões consideradas (Florestas Secas, Cerrado, Llanos e Caatinga), mostra que não existem espécies compartilhadas exclusivamente entre o Chaco e as FEDs. De fato, Prado (1991, 2003) e Colli (2005) já haviam indicado que as conexões históricas entre o Chaco e as Florestas Secas (sob o nome regional de Caatinga) são uma falácia, justificando a não inclusão do Chaco no Arco Pleistocênico. As relações entre a herpetofauna do Cerrado, Caatinga e Chaco aparentemente foram definidas pelo soerguimento do Planalto Central Brasileiro no final do Terciário (Colli, 2005). Esse fenômeno provavelmente fragmentou a distribuição do ancestral comum de *Lygodactylus klugei* e *L. wetzeli*, com subsequente extinção do gênero no Cerrado e sua diferenciação na Caatinga (*L. klugei*) e no Chaco (*L. wetzeli*). Entretanto, é possível que, em lugar de sua extinção no Cerrado, a distribuição do ancestral comum foi primeiro fragmentada, originando *L. wetzeli* no Chaco, e apenas *L. klugei* seguiu o Arco Pleistocênico. Posteriormente, quando a distribuição das FEDs tornou-se vestigial e descontínua, populações de *L. klugei* ficaram isoladas nos enclaves de FEDs na região do Cerrado. Uma análise filogeográfica do gênero *Lygodactylus* é necessária para esclarecer essa questão.

IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO E CONCLUSÕES PRINCIPAIS

A presença de populações disjuntas e de uma possível espécie localmente endêmica, destaca, do ponto de vista da fauna de lagartos, a urgência em se considerar a singularidade das FEDs do Vale do Rio Paranã nos esforços conservacionistas. Igualmente, a possibilidade de ocorrência prévia de extinções locais e a acelerada destruição dos habitats fazem a realização de inventários da biodiversidade em áreas ainda não estudadas e o estabelecimento de reservas e corredores que conectem os grandes remanescentes de FEDs (Felfili, 2003)

imprescindíveis para que a biodiversidade ainda existente da fauna de lagartos seja conservada.

A composição da fauna de lagartos dos enclaves de Florestas Estacionais Deciduais no Cerrado da região do Vale do Rio Paranã corrobora a proposta de Prado (2000) de uma nova unidade fitogeográfica (ou domínio) da América do Sul, uma vez que foi detectada uma espécie endêmica do Arco Pleistocênico, região biogeográfica que de origem à Região das Florestas Tropicais Sazonais. A amostragem de outros grupos da fauna e de áreas adicionais, tanto dos remanescentes de FEDs do Brasil Central quanto dos núcleos das Misiones e Subandeano Piedmont, pode fornecer futuros testes para esse padrão biogeográfico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brandão, R.A. & Araújo, A.F.B. (2001) A herpetofauna associada às matas de galeria do Distrito Federal. In: *Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria*. J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva (eds.), pp. 561-604. Embrapa Cerrados, Planaltina.
- Brasil (1982) *Folha SD. 23 Brasília; geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*, Projeto RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral, Rio de Janeiro.
- Brooks, D.R. & McLennan, D.A. (1991) *Phylogeny, Ecology, and Behavior, a Research Program in Comparative Biology*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Brooks, D.R. & McLennan, D.A. (1993) Historical ecology: examining phylogenetic components of community evolution. In: *Species Diversity in Ecological Communities, Historical and Geographical Perspectives*. R.E. Ricklefs & D. Schluter (eds.), pp. 267-280. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Brooks, T.M., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Rylands, A.B., Konstant, W.R., Flick, P., Pilgrim, J., Oldfield, S., Magin, G. & Hilton-Taylor, C.

- (2002) Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, **16**, 909-923.
- Ceballos, G. & Garcia, A. (1995) Conserving neotropical biodiversity: the role of dry forests in Western Mexico. *Conservation Biology*, **9**, 1349-1353.
- Colli, G.R. (2005) As origens e a diversificação da herpetofauna do Cerrado. In: *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. A. Scariot, J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili (eds.), pp. 249-264. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal.
- Colli, G.R., Bastos, R.P. & Araújo, A.F.B. (2002) The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.), pp. 223-241. Columbia University Press, New York, NY.
- Colli, G.R., Péres, A.K.J. & da Cunha, H.J. (1998) A new species of *Tupinambis* (Sauria, Teiidae) from central Brazil, with an analysis of morphological and genetic variation in the genus. *Herpetologica*, **54**, 477-492.
- da Silva, L.A.M. & Scariot, A. (2003) Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma Floresta Estacional Decidua em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paranã). *Acta Botânica Brasileira*, **17**, 305-313.
- Felfili, J.M. (2003) Fragmentos de Florestas Estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. In: *Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste*. R.B. da Costa (ed.), pp. 246. UCDB, Campo Grande.
- Fitzgerald, L.A., Cruz, F.B. & Perotti, G. (1999) Phenology of a lizard assemblage in the dry Chaco of Argentina. *Journal of Herpetology*, **33**, 526-535.
- Frankham, R. (1995) Inbreeding and extinction: A threshold effect. *Conservation Biology*, **9**, 792-799.

- Frankham, R. (1998) Inbreeding and extinction: island populations. *Conservation Biology*, **12**, 665-675.
- Frost, D.R. & Etheridge, R. (1989) A phylogenetic analysis and taxonomy of iguanian lizards (Reptilia: Squamata). *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History, University of Kansas*, **81**, 1-65.
- Frost, D.R., Etheridge, R., Janies, D. & Titus, T.A. (2001) Total evidence, sequence alignment, evolution of polychrotid lizards, and a reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). *American Museum Novitates*, **3343**, 1-38.
- Gallardo, J.M. (1979) Composición, distribución y origen de la herpetofauna chaqueña. In: *The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal*. W.E. Duellman (ed.), pp. 299-307. The Museum of Natural History, The University of Kansas, Lawrence, Kansas.
- Gil, E.M., Moreta, J.C., Perotti, M.G. & Scrocchi, G.J. (1995) Relevamiento preliminar de la herpetofauna del parque biológico Sierra de San Javier, Tucumán, Argentina. In *XI Reunión de Comunicaciones Herpetológicas*, Tucumán (Argentina).
- IBGE (1995) *Zoneamento Geoambiental e Agroecológico do Estado de Goiás: região nordeste*. IBGE/Divisão de Geociências do Centro-Oeste. (Estudos e pesquisas em geociências, n.3), Rio de Janeiro, RJ.
- Lavilla, E.O., Cruz, F.B. & Scrocchi, G.J. (1995) Amphibiens et Reptiles de la Station Biologique "Los Colorados" dans la province de Salta, Argentine. (2e partie). *Revue Française d'Aquariologie et Herpetologie*, **22 (3-4)**, 117-128.
- Mesquita, D.O. (2005) Estrutura de taxocenoses de lagartos em áreas de Cerrado e de Savanas Amazônicas do Brasil. Tese de doutorado. In Departamento de Zoologia, Brasília: Universidade de Brasília, pp. 190.
- MMA (1999) *Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal*. MMA, Funatura, Conservation International, Fundação Diversitas & Universidade de Brasília, Brasília.

- Myers, A.A. & Giller, P.S. (1988) *Analytical Biogeography: an Integrated Approach to the Study of Animal and Plant Distributions*. Chapman & Hall, London.
- Nimer, E. (1989) *Climatologia do Brasil*, 2nd. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.
- Norman, D.R. (1994) *Amphibians and Reptiles of the Paraguayan Chaco, Volume 1*. D. Norman, San José, Costa Rica.
- Pennington, R.T., Prado, D.E. & Pendry, C.A. (2000) Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, **27**, 261-273.
- Porzecanski, A.L. & Cracraft, J. (2005) Cladistic analysis of distributions and endemism (CADE): using raw distributions of birds to unravel the biogeography of the South American aridlands. *Journal of Biogeography*, **32**, 261-275.
- Prado, D.E. (1991) A critical evaluation of the floristic links between Chaco and Caatingas vegetation in South America. Tese de doutorado. In Scotland: University of St. Andrews.
- Prado, D.E. (2000) Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany*, **57**, 437-461.
- Prado, D.E. (2003) As Caatingas da América do Sul. In: *Ecologia e Conservação da Caatinga*. I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (ed.), pp. 3-73. Editora Universitária UFPE, Recife.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. (1993) Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **80**, 902-927.
- Rivero-Blanco, C. & Dixon, J.R. (1979) Origin and distribution of the herpetofauna of the dry lowland regions of northern South America. In: *The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal*. W.E. Duellman (ed.), pp. 281-298. The Museum of Natural History, The University of Kansas, Lawrence, Kansas.

- Rodrigues, M.T. (1996) Lizards, snakes, and amphisbaenians from the quaternary sand dunes of the middle Rio São Francisco, Bahia, Brazil. *Journal of Herpetology*, **30**, 513-523.
- Rodrigues, M.T. (2003) Herpetofauna da Caatinga. In: *Ecologia e Conservação da Caatinga*. I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), pp. 181-236. Editora Universitária da UFPE, Recife.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. (2000) Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias para a conservação. In: *Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica*. T.B. Cavalcanti & B.M.T. Walter (eds.), pp. 183-188. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. (2005) Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. In: *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. A. Scariot, J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili (eds.), pp. 123-139. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal.
- Schmidt, K.P. & Inger, R.F. (1951) Amphibians and reptiles of the Hopkins-Branner expedition to Brazil. *Fieldiana (Zool.)*, **31**, 439-465.
- Silva, J.M.C. (1995a) Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. *Steenstrupia*, **21**, 49-67.
- Silva, J.M.C. (1995b) Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, **21**, 69-92.
- Silva, J.M.C. & Bates, J.M. (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*, **52**, 225-233.
- Smith, H.M., Martin, R.L. & Swain, T.A. (1977) A new genus and two new species of south american geckos (Reptilia: Lacertilia). *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, **30**, 195-213.
- Staton, M.A. & Dixon, J.R. (1977) The herpetofauna of the central llanos of Venezuela: noteworthy records, a tentative checklist and ecological notes. *Journal of Herpetology*, **11**, 17-24.

- Vanzolini, P.E. (1963) Problemas faunísticos do Cerrado. In: *Simpósio sobre o Cerrado*. M. Ferri (ed.). Editora da Universidade de São Paulo., São Paulo.
- Vanzolini, P.E. (1974) Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, Northeastern Brazil (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, **28**, 61-90.
- Vanzolini, P.E. (1976) On the lizards of a Cerrado-Caatinga contact, evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, **29**, 111-119.
- Vanzolini, P.E. (1988) Distributional patterns of South American lizards. In: *Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*. P.E. Vanzolini & W.R. Heyer (eds.), pp. 317-342. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Vitt, L.J. (1991) An introduction to the ecology of Cerrado lizards. *Journal of Herpetology*, **25**, 79-90.
- Vitt, L.J. (1995) The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History*, **1**, 1-29.
- Webb, C.O., Ackerly, D.D., McPeck, M.A. & Donoghue, M.J. (2002) Phylogenies and community ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **33**, 475-505.

Tabela 1: Composição da comunidade de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO e em outras regiões vegetacionais secas da América do Sul. Categorias de distribuição geográfica: (a) ampla distribuição, (b) compartilhadas exclusivamente com outras FEDs, (c) compartilhadas exclusivamente com o Cerrado e (d) endêmicas da região de estudo. BOL: Florestas secas Bolivianas, CAA: Caatinga, CER: Cerrado, CHA: Chaco, COL: Florestas secas Colômbianas, LLA: Llanos. Ver texto para detalhes.

Táxon	BOL	CAA	CER	CHA	COL	LLA
Gekkonidae						
<i>Briba brasiliana</i> (a)		X	X			
<i>Coleodactylus meridionalis</i> (a)		X	X			
<i>Gymnodactylus geckoides</i> (a)		X	X			
<i>Lygodactylus klugei</i> (b)		X				
<i>Phyllopezus pollicaris</i> (a)	X	X	X	X		
Iguanidae						
<i>Iguana iguana</i> (a)		X	X		X	X
Polychrotidae						
<i>Anolis nitens brasiliensis</i> (c)			X			
<i>Polychrus acutirostris</i> (a)	X	X	X	X		
Tropiduridae						
<i>Tropidurus oreadicus</i> (c)			X			
<i>Tropidurus</i> sp.(c)			X			
<i>Tropidurus torquatus</i> (c)			X			

Táxon	BOL	CAA	CER	CHA	COL	LLA
Scincidae						
<i>Mabuya nigropunctata</i> (c)	X		X			
<i>Mabuya</i> sp. (d)						
Teiidae						
<i>Ameiva ameiva</i> (a)	X	X	X	X	X	X
<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (a)	X	X	X	X		
<i>Tupinambis merianae</i> (a)		X	X	X		
<i>Tupinambis quadrilineatus</i> (c)			X			
Gymnophthalmidae						
<i>Colobosaura modesta</i> (c)			X			
<i>Micrablepharus maximiliani</i> (a)	X	X	X			
<i>Vanzosaura rubricauda</i> (a)	X	X	X	X		
Espécies compartilhadas	7	12	17	6	2	2
Riqueza total	16	48	50	31	15	12

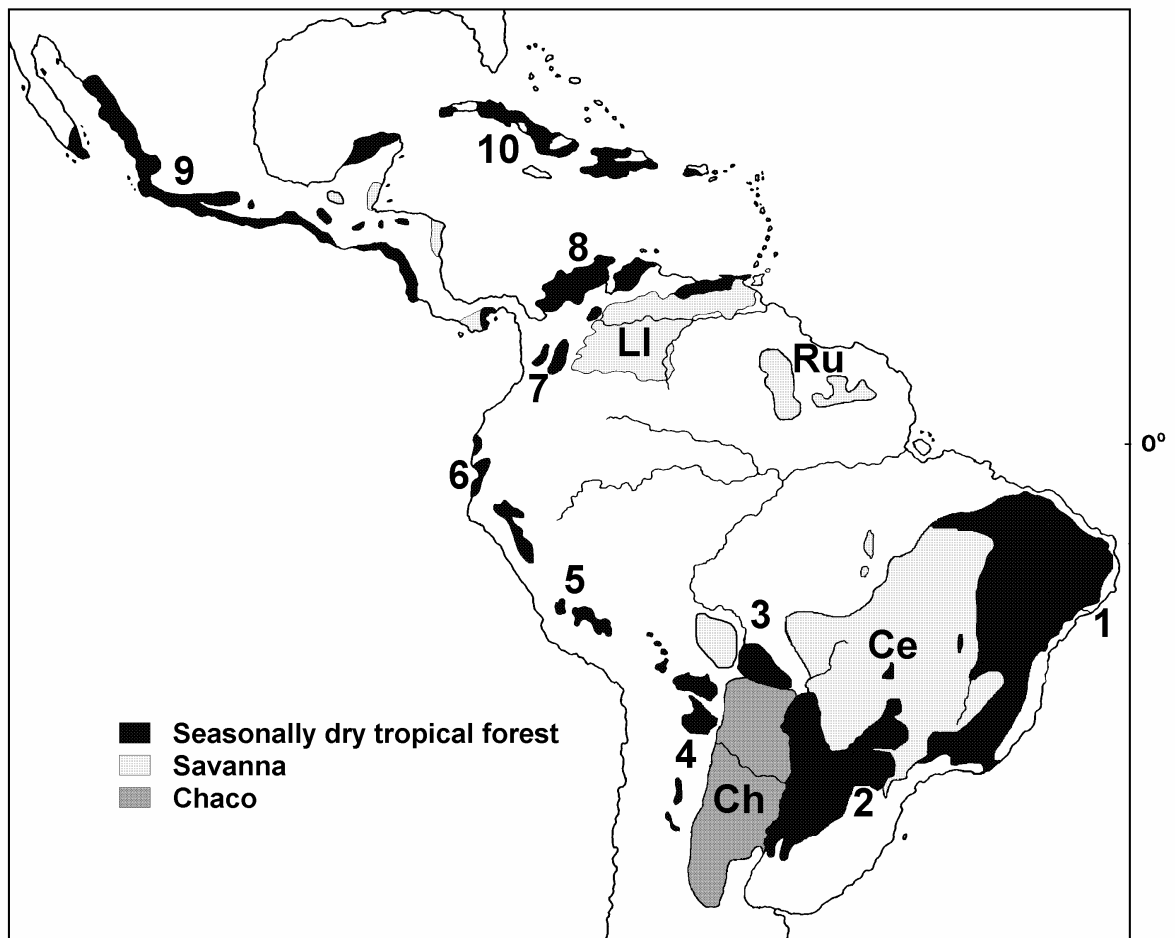
LEGENDA DAS FIGURAS

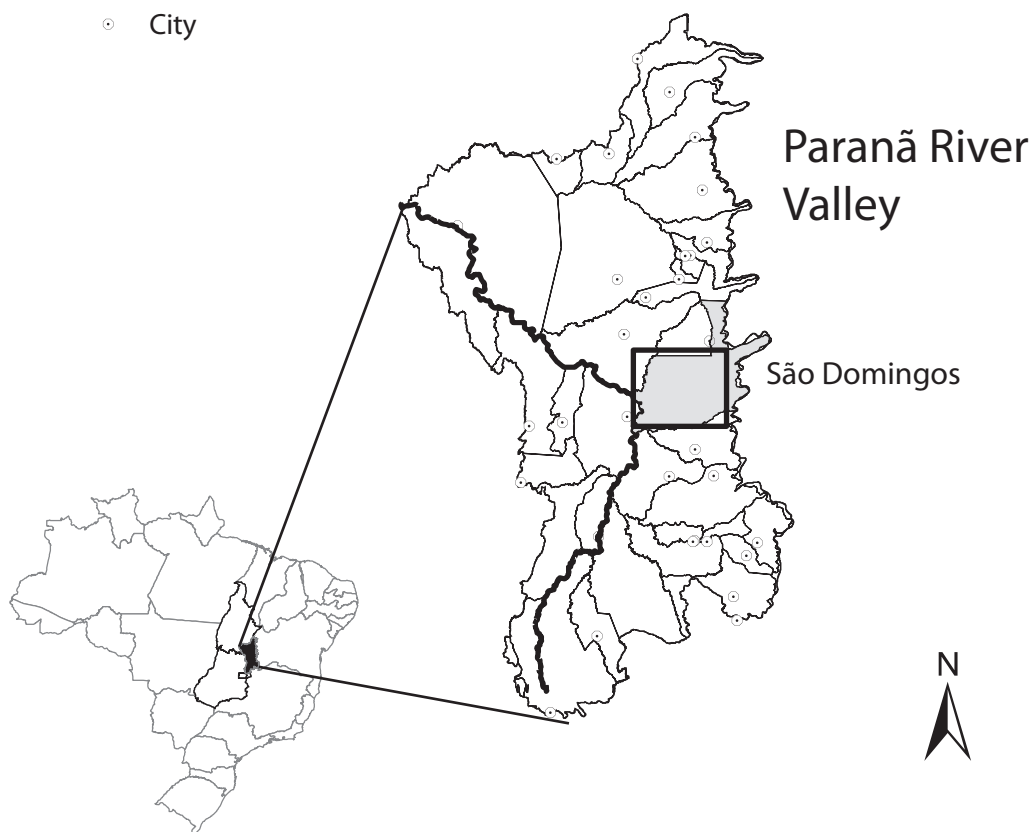
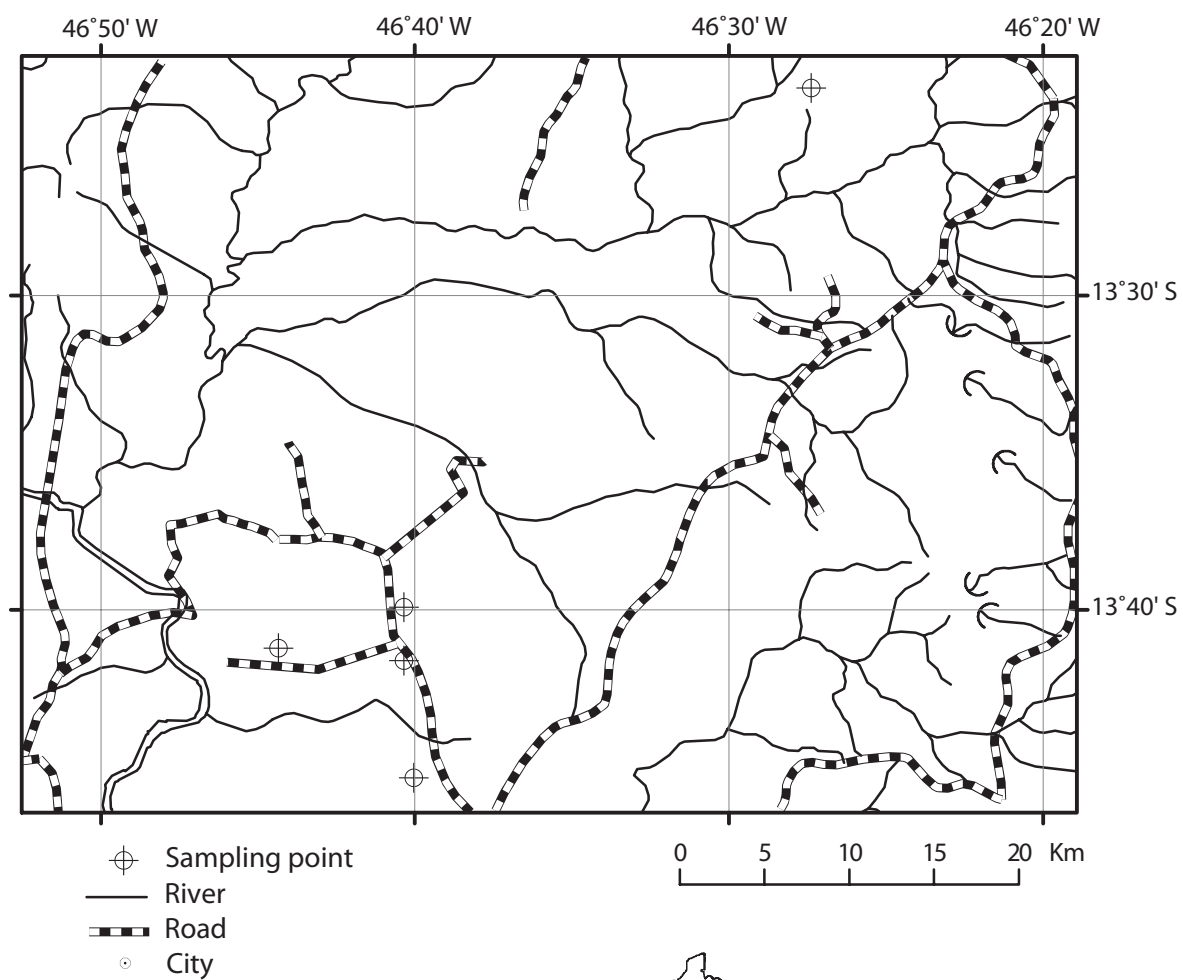
Figura 1: Distribuição das Florestas Estacionais Deciduais (FEDs) e outros tipos vegetacionais secos (savannas, incluindo Cerrado [Ce], Chaco [Ch], Llanos [Ll] e Rupununi [Ru]) na região Neotropical, de acordo com Prado & Gibbs (1993). FEDs ocorrem nas seguintes áreas: 1. Nordeste do Brasil (Caatingas), 2. Núcleo das Misiones, 3. Região Boliviana Chiquitano, 4. Núcleo Piedmont, 5. Vales inter andeanos Bolivianos e Peruanos, 6. Costa pacífica do Equador, 7. Vales inter andeanos Colombianos, 8. Costa caribenha da Colômbia e Venezuela, 9. América Central e 10. Antilhas. A partir de Pennington et al. (2000), com permissão.

Figura 2: Esquerda inferior: Localização do Vale do Rio Paranã no Brasil. Meio: Localização da área de estudo (retângulo) Vale do Rio Paranã. O município de São Domingos está destacado em cinza e o Rio Paranã está indicado pela linha em negrito. Superior: Área de estudo, com indicação dos pontos amostrais.

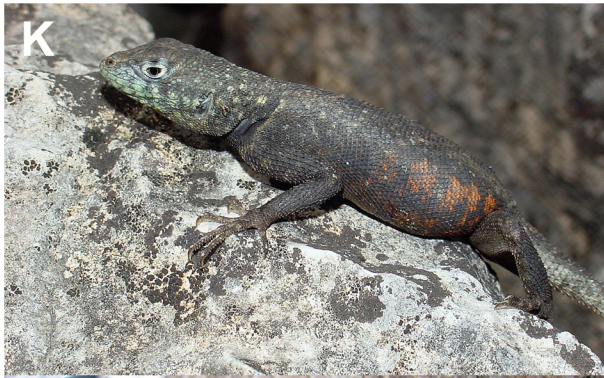
Figura 3: Área de estudo e espécies de lagartos com ocorrência nos enclaves de Floresta Estacional Decidual no Vale do Rio Paranã, município do São Domingos-GO. (A) Armadilhas de interceptação e queda (pitfalls) em um fragmento de mata não perturbada (foto: A. B. Gamble), (B) *Briba brasiliana* (foto: G. R. Colli), (C) *Coleodactylus meridionalis* (ABG), (D) *Gymnodactylus geckoides* (ABG), (E) *Lygodactylus klugei* (foto: D. O. Mesquita), (F) *Phyllopezus pollicaris* (ABG), (G) *Iguana iguana* (GRC), (H) *Anolis nitens* (foto: L. J. Vitt), (I) *Polychrus acutirostris* (foto: F. P. Werneck), (J) *Tropidurus oreadicus* (DOM), (K) *Tropidurus* sp. (ABG), (L) *Mabuya nigropunctata* (GRC), (M) *Mabuya* sp. (FPW), (N) *Ameiva ameiva* (GRC), (O) *Cnemidophorus ocellifer* (DOM), (P) *Tupinambis*

merianae (GRC), (Q) *Tupinambis quadrilineatus* (GRC), (R) *Colobosaura modesta* (LJV), (S) *Micrablepharus maximiliani* (FPW), (T) *Vanzosaura rubricauda* (LJV).









APÊNDICE – Lista de indivíduos analisados

Espécie

Expedição números de tombo

Ameiva ameiva

Setembro/2003 CHUNB32884

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35536-35540

Anolis nitens brasiliensis

Setembro/2003 CHUNB33014-33023 CHUNB33025-33055

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35253-35325

Março/2004 CHUNB37525 CHUNB37526 CHUNB37528

Novembro/2004 CHUNB43821-43832

Briba brasiliana

CHUNB25926

Cnemidophorus ocellifer

Setembro/2003 CHUNB32926

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35336

Coleodactylus meridionalis

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35337-35347

Março/2004 CHUNB37494 CHUNB37495- 37504

Novembro/2004 CHUNB43897-43902 CHUNB43904 CHUNB43905

Colobosaura modesta

Setembro/2003 CHUNB33056 CHUNB33057 CHUNB33059 CHUNB33060

CHUNB33062-33064

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35332

Gymnodactylus geckoides

Setembro/2003 CHUNB33538 CHUNB33543 CHUNB33546 CHUNB33552
CHUNB33554-33556 CHUNB33560 CHUNB33565 CHUNB33566 CHUNB33571
CHUNB33574 CHUNB33578
Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35196-35233
Março/2004 CHUNB37139 CHUNB37140-37163
Novembro/2004 CHUNB43896 CHUNB43898 CHUNB43903 CHUNB43906-3932

Iguana iguana

Setembro/2003 CHUNB37542 CHUNB37543 CHUNB375641
Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35249-35252 CHUNB35760
Novembro/2004 CHUNB43810

Lygodactylus klugei

Setembro/2003 CHUNB33592-33596
Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35334 CHUNB35335

Mabuya nigropunctata

Setembro/2003 CHUNB33192
Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35172-35178
Novembro/2004 CHUNB43812-43814

Mabuya sp.

Setembro/2003 CHUNB33202-33217
Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35179-35195
Março/2004 CHUNB37508-37511 CHUNB37524
Novembro/2004 CHUNB43875-43892

Micrablepharus maximiliani

Setembro/2003 CHUNB33074 CHUNB33075 CHUNB33078 CHUNB33080 CHUNB33083
CHUNB33086 CHUNB33219
Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35333
Março/2004 CHUNB37483-37489
Novembro/2004 CHUNB43893-43895

Phyllopezus pollicaris

Setembro/2003 CHUNB33583-33585

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35234-35248

Março/2004 CHUNB36986

Novembro/2004 CHUNB43848-43862

Polychrus acutirostris

Setembro/2003 CHUNB32957

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35326-35331

Março/2004 CHUNB38230

Tropidurus oreadicus

Setembro/2003 CHUNB33309 CHUNB33327 CHUNB33330 CHUNB33338 CHUNB33340
CHUNB33352 CHUNB33357 CHUNB33359 CHUNB33373 CHUNB33377 CHUNB33378
CHUNB33383 CHUNB33384

Março/2004 CHUNB37621 CHUNB37622

Novembro/2004 CHUNB43833-43837

Tropidurus sp.

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35357-35364

Novembro/2004 CHUNB43838-43847

Tropidurus torquatus

Março/2004 CHUNB37536-37539

Tupinambis quadrilineatus

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35759 CHUNB37469

Tupinambis merianae

Novembro e Dezembro/2003 CHUNB35754-35756

Vanzosaura rubricauda

CHUNB12848 CHUNB12849

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Ecologia

CAPÍTULO 2

“Formação e Estrutura da Comunidade de Lagartos dos Enclaves de Floresta Estacional Decidual na região do Vale do Paranã - GO”

Fernanda de Pinho Werneck

Orientador: Guarino Rinaldi Colli, Ph.D.

Brasília – DF

2006

RESUMO

Os padrões de formação e estruturação da comunidade de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidua (FEDs) de São Domingos-GO (Vale do Paraná) foram investigados testando a contribuição dos componentes ecológicos e históricos. Os lagartos foram coletados com armadilhas de interceptação e queda, de tipo funil, de cola e manualmente. Os parâmetros ecológicos considerados foram: uso de microhabitat e composição da dieta. Foram capturadas 18 espécies de lagartos, totalizando 469 indivíduos. Os modelos nulos indicaram ausência de estrutura com relação ao uso de microhabitats e existência de estrutura com relação à composição da dieta. A Ordenação Filogenética Canônica revelou ausência de efeitos filogenéticos significativos no uso de microhabitat e presença desses efeitos sobre a dieta no nível mais basal da filogenia (Iguania/Scleroglossa) e também nos grupos taxonômicos Teiidae e Gymnophthalmidae. A ausência de estrutura quanto ao uso de microhabitat sugere ausência de interações competitivas no componente espacial. Assim, o uso de microhabitats pode ser determinado por outros fatores, como os determinantes históricos, a seleção de microhabitats baseada em alimentos e a disponibilidade aleatória de microhabitats. As espécies não fazem uso aleatório dos itens alimentares, sendo que as preferências alimentares possuem uma base histórica e não necessariamente refletem interações competitivas correntes. As diferenças históricas existentes na dieta foram determinantes na gênese da comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs de São Domingos-GO, sendo que é possível que as espécies tenham persistido em uma comunidade filogeneticamente rica devido a tais divergências. A alta riqueza de espécies de lagartos, seus padrões biogeográficos e a singularidade da fauna, aliados à história evolutiva de formação e estruturação da comunidade, ressaltam seu potencial evolutivo indicando a comunidade como merecedora de manejo e ações de conservação prioritárias e exclusivas.

Palavras-chave: Estrutura de comunidades, lagartos, efeitos históricos, efeitos ecológicos, Florestas Estacionais Deciduais, conservação.

ABSTRACT

The assembly rules and structure of the lizard community from Seasonally Dry Tropical Forest (SDTF) enclaves of São Domingos-GO (Paraná River Valley) were investigated by testing the contribution of the ecological and historical components. Lizards were collected using pitfalls traps, funil traps, glue traps as well as by hand. The ecological parameters considered were microhabitat use and diet composition. The lizard community contains 18 species, totalizing 469 individuals. Null models analysis revealed lack of structure in relation to microhabitat use and presence of structure regarding diet composition. Canonical Phylogenetic Ordination showed no significant phylogenetic effect on microhabitats used. On the other hand, exists significant phylogenetic effect on diet composition at the most basal level of the squamate phylogeny (Iguania/Scleroglossa) and at the Teiidae and Gymnophthalmidae taxonomic groups. The lack of structure with respect to microhabitat use suggests absence of competitive interactions on the spatial component. Therefore, the microhabitat use may be determined by other factors such as historical determinants, microhabitat selection based on food and the random distribution of microhabitats in the forest. Lizards do not eat in a random fashion, in fact the food preferences have historical basis and do not reflect current competitive interactions. Historical divergences on diet composition were determinants for the assembly of the lizard community from SDTF enclaves of São Domingos-GO. Species persisted in this diverse phylogenetic community probably due such divergences. The high lizard species richness, their biogeographic patterns and uniqueness together with the assembly and structuring history of the community indicate that the community deserves urgent and exclusive management and conservation actions.

Key words: Community structure, lizards, historical effects, Seasonally Dry Tropical Forest, conservation.

INTRODUÇÃO

As comunidades são usualmente definidas como associações entre populações que coexistem no espaço e no tempo (Begon *et al.*, 1990). Entre os parâmetros normalmente utilizados para descrever a estrutura das comunidades estão: riqueza e composição de espécies, abundâncias absoluta e relativa, distribuição espacial, atributos ecológicos e propriedades fenotípicas das espécies (Brooks & McLennan, 1993; McPeck & Miller, 1996). Uma comunidade apresenta-se estruturada quando as espécies e seus parâmetros ecológicos estão arranjados de forma mais regular do que seria esperado apenas pelo acaso, o que pode ser simulado por meio de modelos nulos (Brown, 1995; Gotelli & Graves, 1996; Gotelli, 2000, 2001).

Durante a formação e organização das comunidades (processos conhecidos sob o nome ‘assembly rules’) diferentes espécies podem invadir, persistir ou se tornar extintas, às vezes repetidamente (Hang-Kwang & Pimm, 1993). Nesse processo, não apenas as espécies, mas o intervalo de tempo e a sequência particular em que estas chegam à comunidade, podem influir diretamente na estrutura final observada (Drake, 1991; Putman, 1996). A formação e a estruturação das comunidades podem ser afetadas por eventos determinísticos (ecológicos ou históricos, Diamond & Gilpin, 1982; Roughgarden, 1983; Gotelli & McCabe, 2002) ou por eventos aleatórios/estocásticos, também conhecidos como eventos neutros (Connor & Simberloff, 1979, 1983; Bell, 2001; Gainsbury & Colli, 2003).

As variações existentes na estrutura das comunidades podem resultar de diferenças nas condições ambientais e ecológicas e, também, de diferenças históricas entre as linhagens evolutivas que as compõem (Losos, 1996; Webb *et al.*, 2002). Estudos de estrutura de comunidades podem, portanto, investigar dois níveis causais: os relacionados aos processos

ecológicos correntes, e aqueles relacionados aos processos evolutivos históricos que moldaram a comunidade durante sua gênese (Brooks & McLennan, 1991; Losos, 1996).

Em nível ecológico, a competição é normalmente o fator de maior peso atribuído na estruturação das comunidades (Diamond & Gilpin, 1982; Roughgarden, 1983; Gotelli & McCabe, 2002). No entanto, outros fatores ecológicos também podem ser determinantes como predação, heterogeneidade e complexidade estrutural do ambiente, variação temporal das condições ambientais e partilha de recursos em uma das dimensões do nicho (temporal, espacial ou alimentar, Pianka, 1973; Brooks & McLennan, 1993; Brown, 1995).

Entretanto, os padrões ecológicos observados nas comunidades viventes não devem servir como parâmetros únicos no estudo de sua estrutura, uma vez que podem ter resultado de processos evolutivos diversos podendo refletir a herança filogenética mais que a adaptação a características ambientais locais e recentes (Losos, 1994). Por exemplo, a ausência de serpentes que se alimentam de invertebrados em uma comunidade na Caatinga foi atribuída à competição com mamíferos insetívoros por Vitt & Vangilder (1983). Entretanto, em um estudo posterior com 21 comunidades de serpentes neotropicais, Cadle & Greene (1993) verificaram que as principais linhagens de serpentes insetívoras se concentram na América Central e do Norte, sendo que sua ausência na Caatinga pode se dever à ausência de membros de certas linhagens (fator histórico) e não à presença de competidores (fator ecológico). Assim, espécies aparentadas não devem ser tratadas como dados independentes em análises estatísticas convencionais que investiguem a estrutura das comunidades (Brooks & McLennan, 1991, 1993; Miles & Dunham, 1993) sob pena dos estudos incorrerem em conclusões equivocadas e em pseudo-réplicas filogenéticas. A abordagem histórica reconhece que a composição de uma determinada comunidade será resultado de uma combinação de eventos vicariantes (associação por descendência), eventos de dispersão subseqüentes

(associação por colonização) e eventos ecológicos e evolutivos *in situ*, de modo que a estrutura de uma comunidade será um mosaico de influências históricas e ecológicas (Brooks & McLennan, 1991, 1993; Webb *et al.*, 2002).

Estudos da estrutura de comunidades de lagartos que investiguem os dois níveis causais são raros (Losos, 1992, 1996; Vitt *et al.*, 2003; Vitt & Pianka, 2005; Vitt *et al.*, 1999), em especial quando considerados os ecossistemas não florestais da Região Neotropical. Para o Cerrado, alguns trabalhos investigaram a estrutura da comunidade de lagartos sob o prisma dos fatores ecológicos (Vitt, 1991; Vitt & Caldwell, 1993; Vitt & Carvalho, 1995; Colli, 2003; Gainsbury & Colli, 2003; Valdujo, 2003), sendo que iniciativas de incorporar o fator histórico já foram feitas (Mesquita, 2005). No entanto, a despeito do Cerrado figurar entre um dos 25 *hotspots* de biodiversidade terrestre (Myers *et al.*, 2000), os padrões de estruturação e formação das comunidades de lagartos nesse bioma ainda são pouco compreendidos. A diversidade local de lagartos no Cerrado que, inicialmente, acreditava-se ser baixa (Vitt, 1991), pode chegar a 25 espécies (Colli *et al.*, 2002). Neste contexto, formações florestais como o cerradão, as matas de galeria e os enclaves de Floresta Estacional Decidual contribuem para a diversidade regional do bioma, pois são importantes na manutenção de populações de espécies dependentes ou semi-dependentes de florestas (ver Capítulo 1) (Silva, 1995; Brandão & Araújo, 2001; Silva & Bates, 2002).

Comunidade de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual

Conforme resultados apresentados no Capítulo 1, a comunidade de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO é composta por 20 espécies que representam um mosaico de elementos históricos e ecológicos associados a um dos quatro padrões biogeográficos encontrados. Neste contexto e no atual estado de

conhecimento quanto à origem histórica dos padrões globais de ecologia de répteis Squamata (Vitt *et al.*, 2003; Vitt & Pianka, 2005), é possível traçar hipóteses quanto à estrutura esperada da comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs no que se refere aos parâmetros ecológicos estudados (uso de microhabitat e composição da dieta).

Durante a gênese da comunidade de lagartos dos enclaves de Florestas Estacionais Deciduais de São Domingos-GO, as espécies mais antigas residentes (*Lygodactylus klugei* e, possivelmente, *Briba brasiliana*), indicativas de conexão com outras FEDs, persistiram na comunidade e possivelmente passaram a coexistir com espécies compartilhadas apenas com o Cerrado, que teriam ingressado na comunidade via dispersão pós-isolamento. Mais recentemente, eventos de especiação teriam originado a espécie endêmica *Mabuya* sp. O isolamento dos enclaves de FEDs é um evento geomorfológico recente (Pleistoceno, Quaternário, Cenozóico, cerca de 20.000 maa), de forma que é provável que o processo de estruturação da comunidade ainda esteja em curso (Werneck & Colli, no prelo).

De acordo com Vitt & Pianka (2005), a primeira e mais dramática divergência na dieta dos lagartos ocorreu no final do Triássico (180 maa, na Era Mesozóica), quando *Iguania* e *Scleroglossa* divergiram do ancestral pleurodonte. O advento histórico de características derivadas (mesocinese cranial; língua empregada na discriminação química das presas; sistema vomeronasal altamente desenvolvido) teriam facilitado o acesso a novas fontes alimentares, o que prediz uma divergência detectável na dieta entre *Iguania* e *Scleroglossa* (Vitt *et al.*, 2003). Assim, em uma comunidade local relativamente recente, espera-se divergência nos parâmetros ecológicos de dieta pelo menos nos níveis mais basais da filogenia (*Iguania* x *Scleroglossa*), pois as espécies já possuiriam tais diferenças antes de participarem da formação da comunidade em questão. Adicionalmente, se as interações locais entre as espécies de lagartos forem fortes o suficiente, é possível que também haja

divergência nos parâmetros ecológicos entre outros clados, sendo que se esperaria sinal filogenético maior e interações interespecíficas menores entre as espécies mais distantes (Brooks & McLennan, 1991, 1993; Vitt & Pianka, 2005).

Esse trabalho tem como objetivo determinar se ocorre estruturação na comunidade de lagartos em remanescentes de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO (Vale do Paranã), utilizando modelos nulos e testando a importância dos componentes históricos e ecológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Bacia do Rio Paranã é uma depressão localizada entre os relevos do Planalto do Divisor São Francisco-Tocantins e do Planalto Central Goiano que cobre 5.940.382 ha no Brasil Central, desenvolvendo-se na porção nordeste do Estado de Goiás e sudeste de Tocantins (IBGE, 1995). Está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins, situando-se no centro do território nacional, entre as regiões Norte, Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste e abrangendo as áreas “Vale e Serra do Paranã” e “Sul do Tocantins” (MMA, 1999).

Na região do vale do Rio Paranã, as Florestas Estacionais Deciduais (FEDs) formam a vegetação nativa predominante que se encontra sob intenso processo de fragmentação (Scariot & Sevilha, 2000; da Silva & Scariot, 2003). Tal região sofreu massiva ocupação nos anos 80, o que provocou elevadas taxas de extração madeireira seguidas por queimadas para a implantação de pastagens. A rápida remoção da cobertura vegetal original restringiu as FEDs dessa região a fragmentos nas áreas planas ou em afloramentos calcáreos, ambos sob intensa pressão antrópica (Scariot & Sevilha, 2000) (Figura 1). A paisagem modificada entre os fragmentos remanescentes é destinada principalmente à atividade pecuária, que responde

por cerca de 70% da atividade econômica na bacia do Paranã, seguida por lavouras, silvicultura e exploração florestal, produção de carvão vegetal (Scariot & Sevilha, 2005) (Figura 1) A região foi considerada como de relevância ecológica extremamente alta pelo *workshop* “Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal” (MMA, 1999). O clima da região corresponde à categoria Aw de Köppen (Nimer, 1989), com duas estações bem definidas, temperatura média anual de 24 °C e pluviosidade média de 1.500 mm/ano, sendo que pelo menos cinco meses recebem menos que 200 mm de chuva e as altitudes variam de 400 a 600 m (IBGE, 1995).

Os lagartos foram coletados em vários remanescentes de FEDs, em terrenos planos e em afloramentos calcáreos, localizados no município de São Domingos-GO (13°23'54'' S, 46°16'06'' W), sendo que as armadilhas foram instaladas em um fragmento não perturbado de aproximadamente 250 ha (Fazenda Flor do Ermo; 13°39'26'' S, 46°45'09'' W) (Figura 1).

Captura

A coleta de dados em campo foi realizada ao longo de quatro expedições (30 de agosto a 11 de setembro de 2003, 19 de novembro a 15 de dezembro de 2003, 14 a 22 de março de 2004 e 22 de novembro a 1° de dezembro de 2004) realizadas aos enclaves de Florestas Estacionais Deciduais localizados no município de São Domingos-GO, totalizando 59 dias de amostragem. As expedições de coleta foram distribuídas nas estações de chuva e seca com o intuito de minimizar os efeitos da sazonalidade climática.

Em um fragmento de FED não perturbada (Fazenda Flor do Ermo; 13°39'26'' S, 46°45'09'' W) foi instalada uma grade permanente de 25 pontos amostrais de armadilhas de interceptação e queda (pitfall) distantes 30 m entre si ao longo de um transecto. Cada ponto amostral consiste de quatro alçapões (baldes plásticos de 30 l) dispostos em 3 linhas de 5 m

em “Y”, formando ângulos de 120°, a partir de um ponto central, com um alçapão no centro e um em cada uma das três extremidades, interligados por lona plástica (30 cm de altura) fixada por grampos e nove estacas de madeira (50 cm) (para descrição completa do método ver Greenberg *et al.*, 1994; Cechin & Martins, 2000) (Figuras 1 e 2). As armadilhas foram vistoriadas diariamente, sendo que no período entre as expedições de coleta os alçapões foram fechados para evitar coletas inoportunas. A fim de maximizar a amostragem, também foram realizadas, de forma intensiva durante todos os dias de cada uma das expedições, coletas adicionais manuais, com o uso de espingardas, armadilhas de funil e de cola ao longo de transectos aleatórios em fragmentos florestais e em afloramentos rochosos vizinhos.

No momento da coleta manual foram registradas informações referentes ao horário de atividade e categoria de microhábitat utilizado por cada indivíduo. Os parâmetros ecológicos utilizados para investigar a estrutura da comunidade foram os dados de uso de microhábitat (nicho espacial) e de composição da dieta (nicho alimentar). O nicho temporal (horário de atividade) é relativamente pouco importante na comunidade de lagartos em questão, uma vez que a maior parte das espécies é exclusivamente diurna e sobrepõem seus horários de atividade, à exceção de *Gymnodactylus geckoides*, ativa durante o dia e à noite (Colli *et al.*, 2003) e *Phyllopezus pollicaris*, cujo horário de atividade é noturno (Vitt, 1995).

Os animais coletados foram sacrificados com uma injeção letal de Tiopental[®], medidos (com paquímetro digital Mitutoyo[®]) e fixados em formol 10%. Todos os espécimes foram tombados e depositados na Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília (CHUNB).

Comentários taxonômicos

A identificação das espécies foi baseada em comparações com dados taxonômicos da literatura especializada e com espécimes depositados na CHUNB. Foram registradas duas

espécies não descritas nos enclaves de FED: *Mabuya* sp. e *Tropidurus* sp.. *Mabuya* sp. é uma espécie não descrita possivelmente endêmica da região, que apresenta características semelhantes a *M. frenata* porém, diferindo desta (G. R. Colli, com. pessoal). *Tropidurus* sp. apresenta afinidades com a espécie *T. itambere*, no entanto, possui diferenças que não permitem enquadrar em nenhuma espécie já descrita de *Tropidurus* (Rodrigues, 1987). Trata-se de uma espécie não descrita também encontrada em afloramentos rochosos em áreas de Cerrado, como na Chapada dos Veadeiros (G. R. Colli, com. pessoal).

Análise dos dados

Eficiência de amostragem

Para avaliar a eficiência da amostragem, foi obtida a média de 10.000 aleatorizações dos dias de coleta como esforço amostral com o programa EstimateS versão 7.5 (Colwell, 2005). A matriz de dados possui espécies como linhas e os dias de coleta como colunas, sendo que as entradas na matriz correspondem ao número de lagartos de cada espécie coletados em cada dia. Ainda, o estimador de riqueza baseado em abundância ‘abundance-base coverage estimator (ACE)’ foi usado para estimar a riqueza esperada para a comunidade (Colwell & Coddington, 1994; Colwell, 2005). Os dados obtidos foram processados no software Igor Pro versão 4.01 para a construção de uma curva de acumulação de espécies.

Uso de microhabitat

As categorias de microhabitat utilizadas pelos lagartos quando inicialmente avistados foram 12, a saber: buraco, casca de árvore, chão, folhiço, galho, parede, rocha, sob folhiço, sob rocha, sob tronco, tronco caído e tronco de árvore. Para as análises de uso de microhabitat os indivíduos coletados nas armadilhas do tipo pitfalls não foram incluídos. As

larguras do nicho de uso do microhábitat por espécie foram calculadas através do inverso do índice de diversidade de Simpson (Simpson, 1949):

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^2},$$

onde i é a categoria de microhábitat, n é o número de categorias e p é a proporção da categoria i .

As sobreposições do uso de microhábitat entre os pares de espécies foram calculadas com a equação de sobreposição, segundo Pianka (1973):

$$\phi_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n p_{ij}^2 \sum_{i=1}^n p_{ik}^2}},$$

onde p representa a proporção da categoria de microhábitat, e j e k representam o par de espécies comparado.

Para examinar se os valores de sobreposição de nichos de uso microhábitat entre os pares de espécies são maiores ou menores do que o esperado pelo acaso, foram construídos modelos nulos a partir da aleatorização dos dados da comunidade original (Gotelli & Graves, 1996; Gotelli, 2001). Tais modelos constituem a hipótese nula do trabalho e simulam como a comunidade se comportaria na ausência de interações biológicas entre seus componentes (como competição interespecífica, por exemplo). A existência de padrões não aleatórios de sobreposição de nichos foi testada com o módulo “niche overlap” do programa EcoSim versão 7.0 (Gotelli & Entsminger, 2001). Os dados para a análise consistem em uma matriz onde as espécies são as linhas e as categorias de microhábitat são as colunas e as entradas correspondem às frequências de uso de cada categoria por espécie. As opções utilizadas foram: “índice de sobreposição de Pianka” e “algoritmo de aleatorização 2”. O algoritmo de

aleatorização 2 substitui os valores de usos de microhábitat na matriz original por valores aleatórios entre zero e um, porém, retém a estrutura de zeros da matriz (Winemiller & Pianka, 1990). Assim, o algoritmo assume que, mesmo na ausência de interações entre as espécies, alguns itens alimentares continuam a ser indisponíveis para algumas espécies. O nível de significância considerado foi de 0,05.

A análise foi repetida incluindo apenas as espécies mais frequentes ($n > 5$). No caso do uso de microhábitat, as espécies removidas ($n \leq 5$) foram: *Ameiva ameiva* ($n = 3$), *Iguana iguana* ($n = 3$), *Mabuya nigropunctata* ($n = 5$), *Polychrus acutirostris* ($n = 2$), *Cnemidophorus ocellifer* ($n = 1$), *Tropidurus torquatus* ($n = 1$), *Tupinambis merianae* ($n = 3$) e *Tupinambis quadrilineatus* ($n = 1$).

Composição da dieta

Em laboratório, os estômagos dos animais foram removidos e seus conteúdos foram analisados com auxílio de uma lupa estereoscópica. As presas foram identificadas até o nível de Ordem, à exceção de formigas (Formicidae) que foram consideradas em uma categoria separada, de acordo com Pianka (1986). Quando as presas apresentavam-se inteiras, seu comprimento e largura foram medidos (0.01 mm; paquímetro digital Mitutoyo®) e seu volume (V) estimado pela fórmula do volume de um elipsóide:

$$V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{l}{2} \right)^2 \left(\frac{c}{2} \right),$$

onde l = largura da presa e c = comprimento da presa. O uso da elipse para estimar o volume das presas já foi questionado (Magnusson *et al.*, 2003), porém é bastante usado em trabalhos de ecologia de lagartos (Vitt & Zani, 1996, 1998b; Colli & Zamboni, 1999; Vitt *et*

al., 1999; Colli *et al.*, 2003; Mesquita & Colli, 2003) e parece ser a melhor estimativa para o volume da maioria das presas ingeridas por lagartos.

As porcentagens numéricas e volumétricas foram calculadas para os estômagos agrupados (soma dos dados de dieta de todos os indivíduos por espécie). A partir dessas porcentagens, as larguras do nicho numérica e volumétrica foram calculadas através do inverso do índice de diversidade de Simpson (Simpson, 1949). Os valores de larguras de nicho alimentar referidos ao longo do texto correspondem à média calculada entre as larguras do nicho numérica e volumétrica.

Assim como descrito acima para o uso do microhabitat, a equação de sobreposição (Pianka, 1973) foi usada para examinar as sobreposições de nicho alimentar entre os pares de espécies. Para avaliar a contribuição relativa de cada categoria de presa, foi calculado o índice de valor de importância (IVI) para os estômagos agrupados. O IVI é uma medida que leva em consideração os valores de porcentagem numérica, porcentagem volumétrica e porcentagem de ocorrência (número de estômagos contendo a categoria *i*, dividido pelo número total de estômagos) de cada item alimentar, de acordo com a fórmula:

$$IVI = \frac{F\% + N\% + V\%}{3},$$

onde F% é a porcentagem de ocorrência, N% é a porcentagem numérica e V% é a porcentagem volumétrica.

Assim como descrito acima para o uso de microhabitat, a presença de padrões não aleatórios de sobreposição de nichos alimentares foi testada com o módulo “niche overlap” e as opções “índice de sobreposição de Pianka” e “algoritmo de aleatorização 2” do programa EcoSim versão 7.0 (Gotelli & Entsminger, 2001). As entradas na matriz correspondem aos valores de IVI de cada categoria de presa por espécie.

A análise foi repetida incluindo apenas as espécies mais frequentes ($n > 5$). No caso dos dados de dieta, as espécies removidas da análise ($n \leq 5$) foram: *Ameiva ameiva* ($n = 5$), *Lygodactylus klugei* ($n = 4$), *Tropidurus torquatus* ($n = 1$) e *Tupinambis merianae* ($n = 1$). Adicionalmente, a análise foi repetida após a exclusão das categorias de presas que não apresentaram índice de importância maior do que 5% em pelo menos uma espécie de lagarto. As categorias excluídas foram: Acari, Dermaptera, Diplopoda, Mantodea, material vegetal, muda de escamas, Odonata, Opiliones, ovos de insetos, Pseudoscorpiones, Scorpionida e Solifuga.

Efeitos históricos na comunidade

Para testar a hipótese da existência de um componente histórico na estruturação da comunidade de lagartos da Floresta Estacional Decidual, hipóteses filogenéticas disponíveis na literatura a partir de estudos separados (Presch, 1974; Kluge, 1987; Estes *et al.*, 1988; Frost & Etheridge, 1989; Frost *et al.*, 2001; Lee, 2005) foram combinadas para formar uma “superárvore” do conjunto de espécies presentes na comunidade estudada (Sanderson *et al.*, 1998; Webb *et al.*, 2002) (Figura 3). O método filogenético comparativo de Ordenação Filogenética Canônica (CPO) (Giannini, 2003), associado a 9.999 permutações de Monte Carlo foi empregado para acessar o papel da história na estrutura da comunidade. Tal método consiste em uma ordenação multivariada que relaciona a variação em uma matriz de variáveis dependentes (uso de microhabitat ou composição da dieta dos táxons) a outra matriz de variáveis independentes (estrutura da árvore filogenética para esses táxons) maximizando suas correlações (Ter Braak, 1986; Giannini, 2003; Vitt & Pianka, 2005). Quando mais de um grupo taxonômico apresentou efeito histórico significativo, foi realizada uma análise de CPO por passos. Nessa análise, após cada variável ter sido testada manualmente para obter valores

individuais de F e P, as variáveis significativas foram incluídas no modelo e as variáveis subseqüentes que mais explicassem a variação foram testadas e incluídas apenas se fossem estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Essas análises foram realizadas com o programa CANOCO versão 4.5 (Ter Braak & Smilauer, 2002). Assim como para os modelos nulos, as análises de Ordenação Filogenética Canônica foram repetidas após a exclusão das espécies com tamanho amostral menor que 5 e também, no caso da dieta, das categorias de presas com índice de importância menor do que 5%.

RESULTADOS

Riqueza e abundância de espécies e eficiência de amostragem

Ao longo dos 59 dias de amostragem foram coletadas 18 espécies de lagartos pertencentes a sete famílias, totalizando 469 indivíduos, considerando coletas com armadilhas e coletas manuais (Tabela 1; Para fotos das espécies: Capítulo 1). A espécie mais abundante foi *Anolis nitens brasiliensis* ($n = 129$), seguida de *Gymnodactylus geckoides* ($n = 105$) e *Mabuya* sp. ($n = 55$) (Tabela 1). As famílias com maior número de espécies foram Gekkonidae e Teiidae, com cinco e quatro espécies, respectivamente (Tabela 1; Figura 3).

A curva de acumulação de espécies mostrou que a riqueza amostrada aproximou-se da assíntota estimada para a comunidade (Figura 4). Os resultados das aleatorizações mostraram que nos 10 primeiros dias de amostragens (16,95% do tempo) foram coletadas 13 espécies de lagartos, o que corresponde a 72,22% da riqueza total amostrada. As 18 espécies foram coletadas até o 35º dia, quando a curva de acumulação de espécies se estabilizou. As curvas de acumulação de espécies obtidas e estimadas apresentaram assíntotas semelhantes, por volta de 18 espécies, com a diferença que a curva estimada acumula espécies e, conseqüentemente, se estabiliza mais rápido (por volta do 20º dia) (Figura 4).

Uso de microhábitat

Os valores de largura de nicho de uso de microhábitat variaram de 1,00 a 5,34 (Tabela 1). As espécies com maior restrição no uso de microhábitat ($B_m = 1$), foram *Ameiva ameiva* ($n = 3$), *Tupinambis merianae* ($n = 3$) e *Tupinambis quadrilineatus* ($n = 1$), exclusivamente associadas a chão aberto; *Iguana iguana*, exclusivamente associada a galhos de árvores ($n = 3$); *Tropidurus torquatus* e *Cnemidophorus ocellifer*, cujos únicos indivíduos coletados foram encontrados sobre e sob tronco, respectivamente. As espécies que apresentaram uso de microhábitat mais amplo foram *Gymnodactylus geckoides* ($B_m = 5,34$; $n = 45$) e *Micrablepharus maximiliani* ($B_m = 5,12$; $n = 16$) (Tabela 1 e Figura 5).

A sobreposição do uso de microhábitat variou de nula até quase completa (Tabela 2). A maior sobreposição existente foi entre *Tropidurus* sp. e *Phyllopezus pollicaris* (0,979), duas espécies que fazem uso preferencial de rochas (Figura 5). Valores altos de sobreposição no uso de microhábitat (0,848) também foram registrados entre *Anolis nitens* e as espécies exclusivamente associadas a chão aberto: *Ameiva ameiva*, *Tupinambis merianae* e *Tupinambis quadrilineatus*. Os valores de sobreposição do uso de microhábitat encontrados entre algumas das espécies mais abundantes nos enclaves de FEDs (*Anolis nitens*, *Mabuya* sp., *Gymnodactylus geckoides*, *Coleodactylus meridionalis*) foram marcadamente baixos, não ultrapassando 0,578 (no par *Anolis nitens* vs. *Coleodactylus meridionalis*). Além disso, os valores de sobreposição encontrados entre espécies filogeneticamente próximas (consideradas espécies-irmãs na topologia da comunidade, Figura 6) variaram bastante: de 0,0 (*Ameiva ameiva* vs. *Cnemidophorus ocellifer* e *Tropidurus torquatus* vs. *T. oreadicus*) a 1,0 (*Tupinambis merianae* vs. *T. quadrilineatus*), sendo que na maioria dos casos os valores foram de baixos a moderados (Tabela 2, ver os pares: *Anolis nitens* vs. *Polychrus*

acutirostris; *Gymnodactylus geckoides* vs. *Phyllopezus pollicaris*; *Mabuya* sp. vs. *M. nigropunctata*; *Tropidurus* sp. vs. *T. oreadicus*; *Tropidurus* sp. vs. *T. oreadicus*).

A média observada das simulações da sobreposição do uso de microhabitat não foi significativamente diferente do esperado pelo modelo nulo construído (média observada = 0,28; $p = 0,29$; Figura 7). A análise realizada apenas com as espécies mais frequentes ($n > 5$) também não mostrou diferença significativa entre os valores observado e esperado (média observada = 0,39; $p = 0,42$; Figura 7), indicando ausência de estrutura com relação ao uso de microhabitat.

Composição da dieta

Foram analisados 376 estômagos pertencentes a 15 das 18 espécies coletadas (as espécies sem dados de dieta foram: *Cnemidophorus ocellifer*, *Iguana iguana* e *Tupinambis quadrilineatus*). Foram reconhecidas 24 categorias de presas cujos valores de importância variaram de 0,45 (Opiliones para *Anolis nitens brasilienses*) a 70,99 (Formicidae para *Tropidurus* sp.) (Tabela 3). Consideradas todas as espécies, as categorias de maior importância foram: aranhas (para *Mabuya nigropunctata* e *Micrablepharus maximiliani*), baratas (para *Colobosaura modesta* e *Lygodactylus klugei*), besouros (para *Polychrus acutirostris*), cupins (para *Coleodactylus meridionalis*, *Gymnodactylus geckoides* e *Mabuya* sp.), formigas (para *Tropidurus* sp.), ortópteros (para *Anolis nitens*, *Phyllopezus pollicaris*, *Tupinambis merianae* e *Tropidurus torquatus*) e larvas de insetos (para *Ameiva ameiva* e *Tropidurus oreadicus*) (Tabela 3).

Os valores de largura de nicho alimentar variaram entre 1,00 (*Tupinambis merianae* e *Tropidurus torquatus*) e 5,51 (*Anolis nitens brasilienses*) (Tabela 3). No entanto, *Tupinambis merianae* e *Tropidurus torquatus* tiveram apenas um estômago analisado cada. Assim,

desconsiderando essas duas espécies, os menores valores de largura de nicho alimentar foram para *Colobosaura modesta* (1,35) e *Ameiva ameiva* (2,20).

A sobreposição do nicho alimentar variou entre 0 (*Ameiva ameiva* vs. *Colobosaura modesta*; *Colobosaura modesta* vs. *Polychrus acutirostris*; *Colobosaura modesta* vs. *Tropidurus* sp.; *Colobosaura modesta* vs. *Tropidurus torquatus*; *Colobosaura modesta* vs. *Tupinambis merianae* e *Lygodactylus klugei* vs. *Tupinambis merianae*) e 0,940 (*Gymnodactylus geckoides* vs. *Mabuya* sp.). Os maiores valores de sobreposição de dieta foram encontrados entre as espécies que se alimentam preferencialmente de cupins (*Coleodactylus meridionalis*, *Gymnodactylus geckoides* e *Mabuya* sp.) (Tabela 3). Assim como para os dados de sobreposição do uso de microhábitat, os pares de espécies consideradas irmãs na topologia da comunidade (Figura 6), apresentaram valores de sobreposição de nicho alimentar tipicamente baixos: mínimo de 0,200 (*Lygodactylus klugei* vs. *Phyllopezus pollicaris*) e máximo de 0,748 (*Tropidurus* sp. vs. *T. oreadicus*) (Tabela 3, ver os pares: *A. nitens* vs. *P. acutirostris*; *G. geckoides* vs. *P. pollicaris*; *G. geckoides* vs. *L. klugei*; *Mabuya* sp. vs. *M. nigropunctata*; *Colobosaura modesta* vs. *Micrablepharus maximiliani*; *Ameiva ameiva* vs. *Tupinambis merianae*; *Tropidurus* sp. vs. *T. torquatus* e *T. torquatus* vs. *T. oreadicus*). *Mabuya* sp. e *M. nigropunctata* apresentam sobreposição alta com quase todas as espécies, e entre si um valor apenas moderado (0,546). A sobreposição existente entre a espécie indicadora de conexões históricas com a Caatinga e possivelmente um das mais antigas na comunidade, *Lygodactylus klugei* (Capítulo 1), e as demais espécies, possivelmente mais recentes na comunidade, foi marcadamente baixa (Tabela 3).

Os modelos nulos mostraram que a sobreposição média da dieta entre as espécies de lagartos não diferiu significativamente do acaso quando consideradas todas as espécies e todas as categorias de presas (média observada = 0,41; $p = 0,62$) e quando consideradas todas

as categorias de presas e apenas as espécies mais abundantes ($n > 5$) (média observada = 0,42; $p = 0,32$). No entanto, quando consideradas apenas as categorias mais comuns de presas, a sobreposição média observada na dieta foi significativamente menor do que o esperado pelo acaso, seja para todas as espécies consideradas (média observada = 0,41; $p = 0,03$; Figura 8) ou apenas para as mais abundantes (média observada = 0,42; $p < 0,001$; Figura 8), indicando existência de estrutura com relação à dieta.

Os modelos nulos construídos utilizando todo o conjunto de dados e utilizando uma base de dados mais restrita (apenas as categorias mais comuns de presas) apresentaram resultados conflitantes quanto à estruturação da comunidade com relação à dieta. Assim, a coleta e o tratamento dos dados utilizados por diferentes trabalhos podem influenciar na análise e, conseqüentemente, na interpretação dos padrões de estruturação das comunidades de lagartos. As duas abordagens já foram adotadas na literatura: tanto a utilização do conjunto de dados completo (Mesquita, 2005; Vitt & Zani, 1996; Vitt *et al.*, 1999) quanto a restrição das análises considerando apenas as espécies com maiores abundâncias (Vitt & Zani, 1998a, b) e as categorias de presas com maiores valores de importância (Gainsbury & Colli, 2003). As categorias de presas que não apresentaram índice de importância maior do que 5% em pelo menos uma espécie correspondem aos itens alimentares raros e pouco disponíveis para os lagartos, sendo que são incluídos em suas dietas somente de forma oportunística. Assim, a inclusão dessas categorias de presas nas análises insere ruídos que podem camuflar os padrões de estruturação da comunidade estudada. Dessa forma, apenas as análises excluindo as categorias pouco freqüentes de presas serão discutidas.

Efeitos históricos na comunidade

A Ordenação Filogenética Canônica associada a 9.999 permutações de Monte Carlo revelou a inexistência de um efeito filogenético significativo no uso de microhabitat, sendo que nem mesmo os grupos taxonômicos que contribuíram mais para a variação na seleção de microhabitat Teiidae (18,217%; $p = 0,0639$) e Iguania/Scleroglossa (14,382%; $p = 0,1656$) tiveram contribuição significativa (Tabela 4). A análise realizada apenas com as espécies mais abundantes mostrou resultado equivalente (Tabela 4).

Considerando todas as categorias de presas, existe efeito filogenético significativo na dieta no nível mais basal da filogenia, sendo que a dicotomia entre Iguania e Scleroglossa melhor explicou a variação na composição da dieta, respondendo significativamente ($p = 0,009$) por 24,6% desta variação (Tabela 5). Adicionalmente, os grupos taxonômicos Teiidae e Gymnophthalmidae explicaram de forma marginalmente significativa respectivamente 21,4% e 21,1% da variação na composição da dieta e os demais grupos taxonômicos apresentam contribuições não significativas (Tabela 5). A análise realizada apenas com as espécies mais abundantes mostrou resultado ligeiramente diferente, com os grupos Gymnophthalmidae e a dicotomia basal entre Iguania e Scleroglossa apresentando contribuições significativas responsáveis por 29,7% e 27,6% da variação na composição da dieta (Tabela 5). Porém, consideradas apenas as categorias de presas mais comuns e a análise por passos, além do grupo Iguania/Scleroglossa, também o grupo Teiidae mostrou efeito histórico significativo na dieta, sendo que estes respondem juntos por 59,1 % da variação explicada (Tabela 6). Já a análise realizada considerando as categorias de presas mais comuns e apenas as espécies mais abundantes apontou os grupos Iguania/Scleroglossa e Gymnophthalmidae como significativos (Tabela 6), assim como a análise realizada incluindo todas as categorias de presas havia indicado (Tabela 5). A CPO por passos, revelou que após

a inclusão hierárquica dos grupos significativos, apenas os grupos Iguania/Scleroglossa ($F = 0,180$; $p = 0,0117$) e Teiidae ($F = 2,904$; $p = 0,0240$) mostram efeito histórico significativo na dieta, respondendo juntos por 59,1 % da variação explicada. Para a análise com as espécies mais abundantes ($n > 5$), após a inclusão de Gymnophthalmidae, Iguania/Scleroglossa continua a ser significativo ($F = 2,090$; $p = 0,0400$), sendo que juntos explicam 68,1 %.

Iguania e Scleroglossa, os dois clados mais basais de Squamata, apresentaram uma relação diametralmente oposta no que diz respeito à dieta (Figura 9). A dieta das espécies de Iguania é composta essencialmente por coleópteros, formigas e outros himenópteros, ao passo que esses itens foram substituídos na dieta dos Scleroglossa principalmente por cupins, ortópteros e aranhas (Figura 9). Teiidae e Gymnophthalmidae, como grupos taxonômicos pertencentes a Scleroglossa apresentam dietas mais relacionadas a esse, com predomínio das mesmas categorias de presas e, também, de larvas de inseto e baratas (Figura 9).

DISCUSSÃO

Riqueza e abundância de espécies e eficiência de amostragem

A comunidade de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos é filogeneticamente diversa, com representantes dos maiores clados neotropicais. Do mesmo modo que em várias comunidades de lagartos pelo mundo, Scleroglossa representa um clado mais diverso (12 espécies; serpentes não incluídas) do que Iguania (seis espécies), exemplificando o grande sucesso adaptativo desse grande grupo de Squamata, fruto de uma possível superioridade competitiva (Vitt *et al.*, 2003).

A riqueza local encontrada foi marcadamente alta quando comparada à riqueza já registrada para diversas comunidades locais de lagartos de savanas neotropicais (Mesquita, 2005) ou igual à riqueza local já registrada para a Caatinga (Vitt, 1995). Tal resultado indica

que os enclaves de FEDs de São Domingos, apesar de substancialmente isolados, suportam uma grande diversidade de espécies de lagartos, salientando sua importância para a conservação. A alta riqueza de geonídeos encontrada no estudo é, também, característica das comunidades de lagartos da Caatinga quando comparadas às proporções apresentadas pelas comunidades do Cerrado localizadas em áreas carentes de afloramento rochosos (Vitt, 1991, 1995; Colli *et al.*, 2003). O hábito noturno, à exceção de *Coleodactylus meridionalis* e *Lygodactylus klugei* que revertem tal característica, permite que os geonídeos componham comunidades ricas sem, no entanto, sobrepor o horário de atividade com as demais espécies.

Das 20 espécies conhecidas para a região (Capítulo 1), registramos 18 ao longo das quatro expedições realizadas. *Briba brasiliana* e *Vanzosaura rubricauda* possuem registro de distribuição regional para o município de São Domingos-GO (CHUNB e Capítulo 1). No entanto, não houve registro local dessas espécies nos enclaves intensivamente amostrados, de forma que elas não parecem estar primariamente associadas aos enclaves de Floresta Estacional Decidual da região. De fato, os registros dos indivíduos de *Briba brasiliana* e *Vanzosaura rubricauda* foram obtidos, para áreas de Floresta Estacional associada a Cerrado e Cerrado sobre areia, respectivamente (D. O. Mesquita, com. pessoal).

É importante considerar que a sazonalidade climática pode influenciar a composição de comunidades de lagartos (Fitzgerald *et al.*, 1999). No entanto, as expedições de coleta foram distribuídas em épocas secas e chuvosas ao longo de dois anos com o intuito de minimizar tais efeitos e maximizar a captura de todas as espécies de lagartos que compõem a comunidade dos enclaves de FEDs.

A coleta realizada foi eficiente em amostrar a diversidade de lagartos da região, uma vez que a curva de acumulação de espécies se estabilizou e não houve diferença significativa entre a riqueza amostrada e a estimada. Entretanto, o fato de a curva de acumulação de

espécies ter estabilizado não significa que a comunidade está saturada em 18 espécies, uma vez que a saturação não é um fenômeno comum (Cornell & Lawton, 1992). Deste modo, é possível que a comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs ainda seja suscetível à invasão de novas espécies provenientes do conjunto regional.

Uso de microhábitat

As espécies da comunidade que apresentaram uso mais amplo dos microhábitats disponíveis foram *Gymnodactylus geckoides* e *Micrablepharus maximiliani*. A forte associação existente entre *G. geckoides*, afloramentos rochosos e cupinzeiros já foi previamente descrita (Vitt, 1995; Colli *et al.*, 2003). Contudo, conforme destacado pelo alto valor de largura de nicho na comunidade estudada, a espécie apresentou um uso mais amplo dos microhábitats disponíveis, sem se restringir aos rochosos (Figura 5). É possível que tal uso seja uma forma de diluir possíveis encontros interespecíficos ou mesmo como forma de localizar suas presas preferidas, os cupins, que nos enclaves de FEDs não formam cupinzeiros epígeos (acima da superfície) (obs. pessoal). Já *M. maximiliani* é uma espécie que pode ocorrer associada a ninhos de formigas (Vitt, 1991; Vitt & Caldwell, 1993) cuja disponibilidade não foi observada nos enclaves, sendo que na comunidade estudada foi observada associada principalmente a chão aberto, folhiço e protegida sob rochas (Figura 5).

Apesar de possuírem alto valor de sobreposição do uso de microhábitat, *Tropidurus* sp. e *Phylllopezus pollicaris* dificilmente interagem diretamente, uma vez que *P. pollicaris*, ao contrário de *Tropidurus* sp., é uma espécie essencialmente noturna (Vitt, 1995). Além disso, a alta sobreposição existente entre *Anolis nitens brasilienses* e as espécies de teídeos exclusivamente associadas a chão aberto (*Ameiva ameiva*, *Tupinambis merianae* e *T. quadrilineatus*) não necessariamente reflete competição direta por espaço, uma vez que os

teiídeos são heliotérmicos e usam preferencialmente o chão das áreas de borda da mata, onde a incidência solar é mais direta (Vitt & Colli, 1994; Vitt *et al.*, 1997), enquanto *A. nitens* faz uso do chão no interior da mata e folhiço (Vitt *et al.*, 2001) (Figura 5). As espécies mais abundantes nos remanescentes de FEDs estudados apresentaram baixos valores de sobreposição do uso de microhabitat, indicando um amplo uso dos diversos microhabitats disponíveis na mata e, possivelmente, pouca ou nenhuma competição por espaço. Além disso, ao contrário do que se poderia esperar (Brooks & McLennan, 1991, 1993), os valores de sobreposição do uso de microhabitat não foram maiores entre as espécies consideradas irmãs na topologia da comunidade, indicando uma possível ausência de efeito filogenético sobre o uso de microhabitat.

A ausência de estrutura no que diz respeito ao uso de microhabitat pelas espécies de lagartos dos enclaves de FEDs é um fenômeno já encontrado em outras comunidades de lagartos neotropicais (Mesquita, 2005). O uso aleatório do componente espacial deve indicar ausência de interações competitivas que viessem a influenciar a seleção dos microhabitats usados (Connor & Simberloff, 1979, 1983; Scheibe, 1987). Assim, é possível que mais do que o uso que as outras espécies de lagartos fazem dos microhabitats disponíveis, outros fatores como os determinantes históricos, a seleção de microhabitats que contenham os itens alimentares preferidos e a disponibilidade aleatória de microhabitats na floresta (por exemplo, disponibilidade de clareiras, presença de rochas), determinem a seleção e o uso de microhabitats pela comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs.

A baixa sobreposição apresentada com a espécie irmã *Mabuya nigropunctata*, e a ausência de estrutura na comunidade no que diz respeito ao uso de microhabitat, podem ter sido determinantes para o sucesso do estabelecimento da espécie *Mabuya* sp. Entre as espécies de *Mabuya* tipicamente existem grandes similaridades morfológicas, de tamanho e

ecológicas que podem levar a altos níveis de competição. A família é usualmente representada por uma única espécie em cada comunidade local (Vitt & Zani, 1996) ou, quando existe mais de uma espécie, a sobreposição é baixa, indicando a importância de fatores ecológicos correntes ou de divergências historicamente originadas (Mesquita *et al.*, no prelo). Além disso, o grau de proximidade filogenética entre as duas espécies de *Mabuya* presentes da comunidade ainda não foi estudado, de forma que informação filogenética mais apurada seria necessária para determinar a base histórica das divergências encontradas (Losos, 1996). No entanto, é importante destacar que na comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs as sobreposições ecológicas encontradas entre *M. nigropunctata* e *Mabuya* sp. foram baixas (0,569 para microhabitat e 0,546 para dieta). Tal fato pode ser decorrente de divergências históricas no uso de microhabitats e presas entre essas espécies, indicando uma competição atual minimizada no uso desses recursos e, possivelmente, a especiação bem sucedida de *Mabuya* sp.

Composição da dieta

A dieta da maioria das espécies de lagartos dos enclaves de FEDs de São Domingos-GO foi similar às já descritas para diferentes populações ou espécies próximas em outras comunidades neotropicais: *Ameiva ameiva* (larvas de inseto e ortópteros) (Vitt & Colli, 1994); *Anolis nitens* (ortópteros e aranhas) (Vitt *et al.*, 2001); *Gymnodactylus geckoides* (cupins) (Vitt, 1995; Colli *et al.*, 2003); *Mabuya nigropunctata* (aranhas, ortópteros e cupins) (Mesquita, 2005); *Micrablepharus maximiliani* (aranhas, hemípteros/homópteros e ortópteros) (Mesquita, 2005); *Phyllopezus pollicaris* (cupins e ortópteros) (Vitt, 1995); *Tropidurus oreadicus* (larva de inseto, formigas e cupins) e *T. torquatus* (ortópteros, formigas e coleópteros) (Araujo, 1987; Bergallo & Rocha, 1994). Assim, a dieta parece estar

historicamente conservada com pouca variação entre diferentes comunidades. Os valores de largura de nicho alimentar foram baixos quando comparados aos encontrados para as mesmas espécies em outras comunidades neotropicais (Vitt, 1995; Dias & Lira-da-Silva, 1998; Vitt *et al.*, 1999; Vitt *et al.*, 2001), o que indica uma certa restrição alimentar para as espécies de lagartos dos enclaves de FEDs de São Domingos.

À exceção de alguns pares de espécies, os valores de sobreposição da dieta foram, em geral, de moderados a altos, ao contrário do já encontrado para outras comunidades tropicais de lagartos (Vitt, 1995; Vitt & Carvalho, 1995; Vitt & Zani, 1996, 1998b). Provavelmente, tal resultado se deve ao fato de alguns pares de espécies utilizarem preferencialmente os mesmos itens alimentares, em especial os cupins (*Coleodactylus meridionalis* vs. *Gymnodactylus geckoides*; *G. geckoides* vs. *Mabuya* sp.). Assim como para o uso de microhábitat, os pares de espécies proximamente relacionadas não apresentaram os maiores valores de sobreposição de nicho alimentar. É possível que tais espécies, como parece ser o caso do par de espécies *Mabuya* sp. e *M. nigropunctata*, tenham historicamente evoluído diferenças em suas dietas que minimizassem possíveis interações competitivas que tendem a ser mais fortes entre espécies próximas (Brooks & McLennan, 1991). Considerados seu hábito de vida arborícola, sua ecologia diurna e seus valores de sobreposição de dieta baixos, *Lygodactylus klugei* não parece estar em competição direta por recursos com as demais espécies da comunidade. Assim, mesmo diante do baixo tamanho populacional, alto grau de isolamento e conseqüente vulnerabilidade aos efeitos deletérios do isolamento genético, a baixa competição enfrentada pela população da espécie residente *Lygodactylus klugei* deve ter sido determinante para sua persistência na comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs diante do confronto com as espécies colonizadoras.

As espécies de lagartos dos enclaves de FEDs não fazem uso aleatório dos itens alimentares, ao contrário, a comunidade é estruturada com relação à dieta. Ainda que alguns estudos não tenham corroborado esse padrão para ambientes savânicos (Mesquita, 2005) e isolados naturais de Cerrado (Gainsbury & Colli, 2003), a estruturação na dieta já foi sistematicamente descrita para diversas comunidades de lagartos neotropicais (Vitt & Zani, 1996, 1998 a, b; Vitt *et al.*, 1999), sendo um padrão relativamente conservado em diferentes ambientes. A estrutura encontrada para a ecologia alimentar da comunidade (sobreposição média observada significativamente menor do que o esperado pelo acaso) pode ser devida a divergências históricas no uso dos recursos alimentares decorrentes de interações competitivas locais entre as espécies de lagartos, sendo que a manutenção dos valores de sobreposição baixos não necessariamente reflete a existência atual de competição interespecífica no uso de presas. Alternativamente, as espécies de lagartos dos enclaves de FEDs podem coexistir porque já apresentavam dietas historicamente diferentes (e valores baixos de sobreposição) antes de ingressarem na formação da comunidade. Nesse caso, as espécies foram capazes de colonizar a área porque já possuíam características que não conflitavam com a estrutura então existente na comunidade (Brooks & McLennan, 1993). A distinção entre as duas hipóteses é possível diante do estudo da estrutura filogenética e seus efeitos históricos na estrutura da comunidade.

Efeitos históricos na comunidade

A história filogenética dos lagartos da comunidade dos enclaves de FEDs influencia a estrutura apresentada para dieta. Assim, as preferências alimentares apresentadas pelas espécies de lagartos dos enclaves de FEDs possuem uma base histórica e não necessariamente refletem interações competitivas correntes (Losos, 1996). Por outro lado,

não existe um efeito filogenético significativo quanto ao uso de microhábitat. A filogenia não parece restringir tanto o uso de microhábitat quanto a escolha de presas pelos lagartos, sendo que transições de microhábitats dentro de clados são mais frequentes do que de tipos alimentares (Vitt *et al.*, 1999). Dessa forma, é possível que os lagartos condicionem a seleção de microhábitats aos lugares de maior disponibilidade de suas presas historicamente preferidas.

É interessante destacar que o efeito filogenético significativo na escolha de presas no nível mais basal da filogenia dos Squamata (Iguania/Scleroglossa) já havia sido detectado em nível global (Vitt *et al.*, 2003; Vitt & Pianka, 2005). Tal padrão é tão marcante que foi prontamente verificado em uma comunidade em nível local, corroborando a previsão inicial. Deste modo, as preferências alimentares das espécies de lagartos, sustentadas por suas características fenotípicas de discriminação química de presas, já haviam sido definidas antes das espécies ingressarem na comunidade dos enclaves de FEDs. Além da dicotomia Iguania/Scleroglossa, apenas Teiidae e Gymnophthalmidae, famílias bastante comuns nas comunidades de lagartos neotropicais, apresentaram efeito histórico significativo na dieta. Igualmente, Mesquita *et al.* (2006) detectaram efeito histórico significativo nas características ecológicas para essas mesmas famílias que, em geral, possuem ecologia historicamente conservada e pouco influenciada por atributos locais. Por outro lado, a análise global realizada previamente apontou que outros grupos taxonômicos coincidentes com os da comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs também possuíam efeitos históricos sobre a dieta (Vitt & Pianka, 2005). Todavia, a composição taxonômica das comunidades será importante na determinação do grau em que os constrangimentos filogenéticos possuem poder estruturador (Cadle & Greene, 1993; Vitt *et al.*, 1999; Anderson *et al.*, 2004). Assim, uma vez que na comunidade estudada Scleroglossa é um clado mais diverso do que Iguania, é

possível que a carência de espécies pertencentes ao segundo mascare efeitos significativos existentes em outros grupos taxonômicos em nível local. Para esclarecer essa questão seriam necessários estudos com outras comunidades filogeneticamente diversas e ricas em espécies representantes de outros clados.

As diferenças historicamente originadas existentes na dieta foram determinantes na formação da comunidade de lagartos dos enclaves de Florestas Estacionais Deciduais de São Domingos-GO. É possível que durante a gênese dessa comunidade todas as espécies (as mais antigas residentes, as colonizadoras a partir das vegetações circundantes e as espécies originadas *in situ* por eventos de especiação), tenham persistido graças ao fato de as preferências na dieta terem divergido previamente, permitindo a coexistência dessas espécies em uma comunidade filogeneticamente rica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante considerar que, além do papel estruturador dos efeitos históricos, comunidades ricas e filogeneticamente diversas são estruturadas sob uma verdadeira mistura de efeitos históricos, ecológicos e aleatórios que permitem que as espécies coexistam (Ricklefs & Schluter, 1993). Igualmente, outras dimensões não abordadas aqui, como morfometria, podem, também, influenciar na estruturação ou manutenção dessa na comunidade. As inferências e conclusões traçadas a partir da hipótese filogenética considerada e da composição atual da comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs podem ser reforçadas ou mesmo confrontadas conforme novas informações sejam incorporadas na abordagem, como o tempo de cladogênese, uma maior resolução da hipótese filogenética ou mesmo a adição de novas espécies na composição local que sejam coletadas posteriormente.

Dentro desta perspectiva, é possível concluir que a comunidade de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO é historicamente estruturada com relação à dieta, porém, não estruturada com relação ao uso dos microhábitats. Tais características parecem indicar ausência de competição interespecífica corrente e foram determinantes na gênese dessa rica comunidade de lagartos em simpatria.

Os padrões biogeográficos e a singularidade da fauna de lagartos (Capítulo 1), aliados à história evolutiva de formação e estruturação da comunidade (Capítulo 2), ressaltam seu potencial evolutivo indicando a comunidade como uma possível unidade evolutiva significativa que merece manejo e atenção prioritária e exclusiva para a conservação da biodiversidade (McPeck & Miller, 1996; Crandall *et al.*, 2000). Além disso, a alta riqueza de espécies de lagartos registrada, bem como a possibilidade de ocorrência prévia de extinções locais (Werneck & Colli, no prelo) confrontadas com a acelerada e intensa destruição dos blocos vegetacionais remanescentes de FEDs no Vale do Rio Paranã apontam para uma necessidade de ações conservacionistas urgentes. Por fim, estudos de filogeografia e de genética de populações podem ajudar a esclarecer as conexões históricas e o fluxo gênico entre as populações de lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual da região de São Domingos-GO e as populações de outros ecossistemas, fornecendo novos subsídios para a consolidação de tais práticas conservacionistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, T.M., Lachance, M.-A. & Starmer, W.T. (2004) The relationship of phylogeny to community structure: the cactus yeast community. *The American Naturalist*, **164**, 709-721.

- Araujo, A.F.B. (1987) Comportamento alimentar dos lagartos: o caso dos *Tropidurus* do grupo *Torquatus* da Serra de Carajás, Pará (Sauria: Iguanidae). *Anais de Etologia*, **5**, 203-234.
- Bauer, A.M. (1993) African-South American relationships: a perspective from the Reptilia. In: *Biological Relationships Between Africa and South America*. P. Goldblatt (ed.), pp. 244-288. Yale University Press, New Haven and London.
- Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. (1990) *Ecology: Individuals, Populations and Communities*, 2 edn. Blackwell Scientific Publications, Boston.
- Bell, G. (2001) Neutral Macroecology. *Science*, **293**, 2413-2418.
- Bergallo, H.G. & Rocha, C.F.D. (1994) Spatial and trophic niche differentiation in two sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with different foraging tactics. *Australian Journal of Ecology*, **19**, 72-75.
- Brandão, R.A. & Araújo, A.F.B. (2001) A herpetofauna associada às matas de galeria do Distrito Federal. In: *Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria*. J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva (eds.), pp. 561-604. Embrapa Cerrados, Planaltina.
- Brooks, D.R. & McLennan, D.A. (1991) *Phylogeny, Ecology, and Behavior, a Research Program in Comparative Biology*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Brooks, D.R. & McLennan, D.A. (1993) Historical ecology: examining phylogenetic components of community evolution. In: *Species Diversity in Ecological Communities, Historical and Geographical Perspectives*. R.E. Ricklefs & D. Schluter (eds.), pp. 267-280. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Brown, J.H. (1995) *Macroecology*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Cadle, J.E. & Greene, H.W. (1993) Phylogenetic patterns, Biogeography, and the ecological structure of neotropical snake assemblages. In: *Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives*. R.E. Ricklefs & D. Schluter (eds.), pp. 281-293. University of Chicago Press, Chicago.

- Case, T.J. & Sidell, R. (1983) Pattern and chance in the structure of model and natural communities. *Evolution*, **37**, 832-849.
- Cechin, S.Z. & Martins, M. (2000) Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **17**, 729-740.
- Colli, G.R. (2003) Estrutura de taxocenoses de lagartos em fragmentos naturais e antrópicos de Cerrado. In: *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. V. Claudino-Sales (ed.), pp. 171-178. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza.
- Colli, G.R., Bastos, R.P. & Araújo, A.F.B. (2002) The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.), pp. 223-241. Columbia University Press, New York, NY.
- Colli, G.R., Mesquita, D.O., Rodrigues, P.V.V. & Kitayama, K. (2003) Ecology of the gecko *Gymnodactylus geckoides amarali* in a neotropical savanna. *Journal of Herpetology*, **37**, 694-706.
- Colli, G.R. & Zamboni, D.S. (1999) Ecology of the worm-lizard *Amphisbaena alba* in the Cerrado of central Brazil. *Copeia*, **1999**, 733-742.
- Colwell, R.K. (2005) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Colwell, R.K. & Coddington, J.A. (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, **345**, 101-118.
- Connor, E.F. & Simberloff, D. (1979) The assembly of species communities: chance or competition? *Ecology*, **60**, 1132-1140.
- Connor, E.F. & Simberloff, D. (1983) Interspecific competition and species co-occurrence patterns on islands: null models and the evaluation of evidence. *Oikos*, **41**, 455-465.

- Cornell, H.V. & Lawton, J.H. (1992) Species Interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. *Journal of Animal Ecology*, **61**, 1-12.
- Crandall, K.A., Bininda-Emonds, O.R.P., Mace, G.M. & Wayne, R.K. (2000) Considering evolutionary processes in conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution*, **15**, 290-295.
- da Silva, L.A.M. & Scariot, A. (2003) Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma Floresta Estacional Decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paranã). *Acta Botânica Brasileira*, **17**, 305-313.
- Diamond, J. & Gilpin, M.E. (1982) Examination of the "Null" model of Connor and Simberloff for species co-occurrences on islands. *Oecologia*, **52**, 64-74.
- Dias, E.J.R. & Lira-da-Silva, R.M. (1998) Utilização dos recursos alimentares por quatro espécies de lagartos (*Phyllorhynchus pollicaris*, *Tropidurus hispidus*, *Mabuya macrorhyncha* e *Vanzosaura rubricauda*) da Caatinga (Usina Hidroelétrica do Xingó). *Brazilian Journal of Ecology*, **02**, 97-101.
- Drake, J.A. (1991) Community-assembly mechanics and the structure of an experimental species ensemble. *The American Naturalist*, **137**, 1-26.
- Estes, R., de Queiroz, K. & Gauthier, J. (1988) Phylogenetic relationships within Squamata. In: *Phylogenetic Relationships of the Lizard Families. Essays Commemorating Charles L. Camp*. R. Estes & G. Pregill (eds.), pp. 119-281. Stanford University Press, Stanford, California.
- Fitzgerald, L.A., Cruz, F.B. & Perotti, G. (1999) Phenology of a lizard assemblage in the dry Chaco of Argentina. *Journal of Herpetology*, **33**, 526-535.
- Frost, D.R. & Etheridge, R. (1989) A phylogenetic analysis and taxonomy of iguanian lizards (Reptilia: Squamata). *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History, University of Kansas*, **81**, 1-65.

- Frost, D.R., Etheridge, R., Janies, D. & Titus, T.A. (2001) Total evidence, sequence alignment, evolution of polychrotid lizards, and a reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). *American Museum Novitates*, **3343**, 1-38.
- Gainsbury, A.M. & Colli, G.R. (2003) Lizard assemblages from natural Cerrado enclaves in Southwestern Amazonia: the role of stochastic extinctions and isolation. *Biotropica*, **35**, 503-519.
- Giannini, N.P. (2003) Canonical phylogenetic ordination. *Systematic Biology*, **52**, 684-695.
- Gotelli, N.J. (2000) Null model analysis of species co-occurrence patterns. *Ecology*, **81**, 2606-2621.
- Gotelli, N.J. (2001) Research frontiers in null model analysis. *Global Ecology and Biogeography*, **10**, 337-343.
- Gotelli, N.J. & Entsminger, G.L. (2001) EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Burlington, Vermont: Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear.
<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- Gotelli, N.J. & Graves, G.R. (1996) *Null Models in Ecology*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Gotelli, N.J. & McCabe, D.J. (2002) Species co-occurrence: a meta-analysis of J. M. Diamond's assembly rules model. *Ecology*, **83**, 2091-2096.
- Greenberg, C.H., Neary, D.G. & Harris, L.D. (1994) A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. *Journal of Herpetology*, **28**, 319-324.
- Hang-Kwang, L. & Pimm, S.L. (1993) The assembly of ecological communities: a minimalist approach. *The Journal of Animal Ecology*, **62**, 749-765.
- IBGE (1995) *Zoneamento Geoambiental e Agroecológico do Estado de Goiás: região nordeste*. IBGE/Divisão de Geociências do Centro-Oeste. (Estudos e pesquisas em geociências, n.3), Rio de Janeiro, RJ.

- Kluge, A.G. (1987) Cladistic relationships in the Gekkonoida (Squamata, Sauria). *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan*, **173**, 1-54.
- Lee, M.S.Y. (2005) Squamate phylogeny, taxon sampling, and data congruence. *Organisms, Diversity & Evolution*, **5**, 25-45.
- Losos, J.B. (1992) The evolution of convergent structure in caribbean *Anolis* communities. *Systematic Biology*, **41**, 403-420.
- Losos, J.B. (1994) Historical contingency and lizard community ecology. In: *Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives*. L.J. Vitt & E.R. Pianka (eds.), pp. 319-333. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Losos, J.B. (1996) Phylogenetic perspectives on community ecology. *Ecology*, **77**, 1344-1354.
- Magnusson, W.E., Lima, A.P., Silva, W.A. & Araújo, M.C. (2003) Use of geometric forms to estimate volume of invertebrates in ecological studies of dietary overlap. *Copeia*, **1**, 13-19.
- McPeck, M.A. & Miller, T.E. (1996) Evolutionary biology and community ecology. *Ecology*, **77**, 1319-1320.
- Mesquita, D.O. (2005) Estrutura de taxocenoses de lagartos em áreas de Cerrado e de Savanas Amazônicas do Brasil. Tese de doutorado. In Departamento de Zoologia, Brasília: Universidade de Brasília, pp. 190.
- Mesquita, D.O. & Colli, G.R. (2003) The ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a neotropical savanna. *Journal of Herpetology*, **37**, 498-509.
- Mesquita, D.O., Colli, G.R., França, F.G. & Vitt, L.J. (no prelo) Ecology of a Cerrado lizard assemblage in the Jalapão region of Brazil. *Copeia*.
- Mesquita, D.O., Costa, G.C. & Colli, G.R. (2006) Ecology of an Amazonian savanna lizard assemblage in Monte Alegre, Pará state, Brazil. *South American Journal of Herpetology*, **1**, 61-71.

- Miles, D.B. & Dunham, A.E. (1993) Historical perspectives in ecology and evolutionary biology: the use of phylogenetic comparative analyses. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **24**, 587-619.
- MMA (1999) *Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal*. MMA, Funatura, Conservation International, Fundação Diversitas & Universidade de Brasília, Brasília.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403**, 853-858.
- Nimer, E. (1989) *Climatologia do Brasil*, 2nd. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.
- Pianka, E.R. (1973) The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **4**, 53-74.
- Pianka, E.R. (1986) *Ecology and Natural History of Desert Lizards: Analyses of the Ecological Niche and Community Structure*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Presch, W.F., Jr. (1974) Evolutionary relationships and biogeography of the macroteiid lizards (Family Teiidae, Subfamily Teiinae). *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, **73**, 23-32.
- Putman, R.J. (1996) *Community Ecology*. Chapman & Hall, London.
- Ricklefs, R.E. & Schluter, D. (eds.) (1993) *Species Diversity in Ecological Communities, Historical and Geographical Perspectives*. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press.
- Rodrigues, M.T. (1987) Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *Torquatus* ao sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia, São Paulo*, **31**, 105-230.

- Roughgarden, J. (1983) Competition and theory in community ecology. *American Naturalist*, **122**, 583-601.
- Sanderson, M.J., Purvis, A. & Henze, C. (1998) Phylogenetic supertrees: assembling the trees of life. *Trends in Ecology and Evolution*, **13**, 105-109.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. (2000) Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias para a conservação. In: *Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica*. T.B. Cavalcanti & B.M.T. Walter (eds.), pp. 183-188. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasília.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. (2005) Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. In: *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. A. Scariot, J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili (eds.), pp. 123-139. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal.
- Scheibe, J.S. (1987) Climate, competition, and the structure of temperate zone lizard communities. *Ecology*, **68**, 1424-1436.
- Silva, J.M.C. (1995) Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, **21**, 69-92.
- Silva, J.M.C. & Bates, J.M. (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*, **52**, 225-233.
- Simpson, E.H. (1949) Measurement of diversity. *Nature*, **163**, 688.
- Ter Braak, C.J.F. (1986) Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, **67**, 1167-1179.
- Ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. (2002) CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: Software for Canonical Community Ordination. In Ithaca, NY: Microcomputer Power.
- Valdujo, P.H. (2003) Distribuição da comunidade de lagartos no mosaico fisionômico do Cerrado e suas implicações para a conservação. Dissertação de mestrado. In Departamento de Ecologia, Brasília: Universidade de Brasília.

- Vitt, L.J. (1991) An introduction to the ecology of Cerrado lizards. *Journal of Herpetology*, **25**, 79-90.
- Vitt, L.J. (1995) The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History*, **1**, 1-29.
- Vitt, L.J. & Caldwell, J.P. (1993) Ecological observations on Cerrado lizards in Rondônia, Brazil. *Journal of Herpetology*, **27**, 46-52.
- Vitt, L.J. & Carvalho, C.M. (1995) Niche partitioning in a tropical wet season - lizards in the Lavrado area of northern Brazil. *Copeia*, 305-329.
- Vitt, L.J. & Colli, G.R. (1994) Geographical ecology of a neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, **72**, 1986-2008.
- Vitt, L.J. & Pianka, E.R. (2005) Deep history impacts present-day ecology and biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **102**, 7877-7881.
- Vitt, L.J., Pianka, E.R., Cooper, W.E. & Schwenk, K. (2003) History and the global ecology of squamate reptiles. *The American Naturalist*, **162**, 44-60.
- Vitt, L.J., Sartorius, S.S., Ávila-Pires, T.C.S. & Espósito, M.C. (2001) Life on the leaf litter: the ecology of *Anolis nitens tandai* in the Brazilian Amazon. *Copeia*, **2**, 401-412.
- Vitt, L.J. & Vangilder, L.D. (1983) Ecology of a snake community in Northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, **4**, 273-296.
- Vitt, L.J. & Zani, P.A. (1996) Organization of a taxonomically diverse lizard assemblage in Amazonian Ecuador. *Canadian Journal of Zoology*, **74**, 1313-1335.
- Vitt, L.J. & Zani, P.A. (1998a) Ecological relationships among sympatric lizards in a transitional forest in the northern Amazon of Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **14**, 63-86.

- Vitt, L.J. & Zani, P.A. (1998b) Prey use among sympatric lizard species in lowland rain forest of Nicaragua. *Journal of Tropical Ecology*, **14**, 537-559.
- Vitt, L.J., Zani, P.A. & Esposito, M.C. (1999) Historical ecology of Amazonian lizards: implications for community ecology. *Oikos*, **87**, 286-294.
- Vitt, L.J., Zani, P.A. & Lima, A.C.M. (1997) Heliotherms in tropical rain forest: The ecology of *Kentropyx calcarata* (Teiidae) and *Mabuya nigropunctata* (Scincidae) in the Curua-Una of Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **13**, 199-220.
- Webb, C.O., Ackerly, D.D., McPeck, M.A. & Donoghue, M.J. (2002) Phylogenies and community ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **33**, 475-505.
- Werneck, F.P. & Colli, G.R. (no prelo) The lizard assemblage from Seasonally Dry Tropical Forest enclaves in the Cerrado biome and its association with the Pleistocenic Arc. *Journal of Biogeography*.
- Winemiller, K.O. & Pianka, E.R. (1990) Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. *Ecological Monographs*, **60**, 27-55.

Tabela 1: Composição e abundância (A) das espécies de lagartos dos enclaves de FEDs de São Domingos-GO e respectivos valores de larguras de nicho do uso de microhabitat (B_m). Valores entre parênteses correspondem aos tamanhos amostrais por espécie. Horário de atividade: D- Diurno e N- Noturno. Categorias de microhabitat: B- Buraco; C- Casca; Ch- Chão; F- Folhíço; G- Galho; P- Parede; R- Rocha; SF- Sob folhíço; SR- Sob rocha; ST- Sob tronco; TC- Tronco caído; T- Tronco.

Espécie	A	B_m	Microhabitat
Gekkonidae			
<i>Coleodactylus meridionalis</i> (D)	30	2,57 (11)	Ch, F, SR, ST
<i>Gymnodactylus geckoides</i> (D/N)	105	5,34 (45)	C, Ch, F, R, SF, SR, ST, TC, T
<i>Lygodactylus klugei</i> (D)	7	-	
<i>Phyllopezus pollicaris</i> (N)	34	1,32 (30)	C, P, R, T
Iguanidae			
<i>Iguana iguana</i> (D)	8	1,00 (3)	G
Polychrotidae			
<i>Anolis nitens brasiliensis</i> (D)	129	2,72 (37)	B, Ch, F
<i>Polychrus acutirostris</i> (D)	9	2,00 (2)	Ch, G
Tropiduridae			
<i>Tropidurus oreadicus</i> (D)	17	3,33 (10)	Ch, R, SR, TC
<i>Tropidurus</i> sp. (D)	23	1,71 (20)	Ch, R, TC, T
<i>Tropidurus torquatus</i> (D)	2	1,00 (1)	T
Scincidae			
<i>Mabuya nigropunctata</i> (D)	11	3,57 (5)	Ch, F, ST, TC
<i>Mabuya</i> sp. (D)	55	3,02 (52)	B, C, Ch, F, R, ST, TC, T

Espécie	A	B _m	Microhabitat
Teiidae			
<i>Ameiva ameiva</i> (D)	6	1,00 (3)	Ch
<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (D)	2	1,00 (1)	ST
<i>Tupinambis merianae</i> (D)	4	1,00 (3)	C
<i>Tupinambis quadrilineatus</i> (D)	1	1,00 (1)	C
Gymnophthalmidae			
<i>Colobosaura modesta</i> (D)	8	-	-
<i>Micrablepharus maximiliani</i> (D)	18	5,12 (16)	C, Ch, F, SF, SR, TC
Abundância total	469		

Tabela 2 - Sobreposição de dieta (diagonal superior) e de microhabitat (diagonal inferior) para as espécies de lagartos dos enclaves de FEDs de São Domingos-GO.

	<i>Aam</i>	<i>Ani</i>	<i>Coc</i>	<i>Cme</i>	<i>Cmo</i>	<i>Gge</i>	<i>Iig</i>	<i>Lkl</i>	<i>Mni</i>	<i>Msp</i>	<i>Mma</i>	<i>Ppo</i>	<i>Pac</i>	<i>Tor</i>	<i>Tsp</i>	<i>Tto</i>	<i>Tqu</i>	<i>Tme</i>
<i>A. ameiva</i>		0,728	-	0,577	0,000	0,285	-	0,036	0,542	0,259	0,372	0,698	0,203	0,521	0,339	0,653	-	0,660
<i>A. nitens</i>	0,848		-	0,753	0,331	0,495	-	0,367	0,835	0,513	0,758	0,921	0,206	0,491	0,341	0,729	-	0,782
<i>C. ocellifer</i>	0,000	0,178		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. meridionalis</i>	0,146	0,578	0,146		0,187	0,856	-	0,173	0,676	0,910	0,376	0,869	0,089	0,643	0,216	0,474	-	0,542
<i>C. modesta</i>	-	-	-	-		0,186	-	0,842	0,132	0,139	0,367	0,138	0,000	0,250	0,000	0,000	-	0,000
<i>G. geckoides</i>	0,102	0,175	0,307	0,375	-		-	0,221	0,513	0,940	0,254	0,603	0,123	0,802	0,409	0,325	-	0,121
<i>I. iguana</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. klugei</i>	-	-	-	-	-	-	-		0,154	0,125	0,560	0,200	0,416	0,281	0,119	0,227	-	0,000
<i>M. nigropunctata</i>	0,378	0,758	0,378	0,772	-	0,252	0,000	-		0,546	0,687	0,757	0,220	0,368	0,154	0,519	-	0,578
<i>Mabuya</i> sp.	0,369	0,381	0,033	0,147	-	0,268	0,000	-	0,569		0,203	0,677	0,072	0,612	0,158	0,275	-	0,276
<i>M. maximiliani</i>	0,425	0,637	0,000	0,804	-	0,523	0,000	-	0,695	0,488		0,548	0,204	0,193	0,204	0,416	-	0,382
<i>P. pollicaris</i>	0,000	0,003	0,000	0,000	-	0,642	0,000	-	0,000	0,048	0,011		0,254	0,498	0,301	0,766	-	0,842
<i>P. acutirostris</i>	0,707	0,599	0,000	0,103	-	0,072	0,707	-	0,267	0,261	0,301	0,000		0,238	0,195	0,603	-	0,165
<i>T. oreadicus</i>	0,730	0,619	0,000	0,187	-	0,581	0,000	-	0,414	0,617	0,517	0,545	0,516		0,748	0,522	-	0,097
<i>Tropidurus</i> sp.	0,131	0,117	0,000	0,019	-	0,645	0,000	-	0,099	0,207	0,093	0,979	0,092	0,680		0,631	-	0,101
<i>T. torquatus</i>	0,000	0,089	0,000	0,000	-	0,102	0,000	-	0,000	0,134	0,000	0,038	0,000	0,000	0,065		-	0,729
<i>T. quadrilineatus</i>	1,000	0,848	0,000	0,146	-	0,102	0,000	-	0,378	0,369	0,425	0,000	0,707	0,730	0,131	0,000		-
<i>T. merianae</i>	1,000	0,848	0,000	0,146	-	0,102	0,000	-	0,378	0,369	0,425	0,000	0,707	0,730	0,131	0,000	1,000	

Tabela 3 – Valores de IVI (índice de valor de importância) de cada categoria alimentar por espécie de lagarto dos enclaves de FEDs de São Domingos-GO e respectivos valores de larguras de nicho de dieta (B_{dn} – numérico; B_{dv} – volumétrico e B_{dieta} – média obtida entre B_{dn} e B_{dv}). As categorias mais importantes para cada uma das espécies estão destacadas. *Aam*- *Ameiva ameiva*; *Ani*- *Anolis nitens*; *Cme*- *Coleodactylus meridionalis*; *Cmo*- *Colobosaura modesta*; *Gge*- *Gymnodactylus geckoides*; *Lkl*- *Lygodactylus klugei*; *Mni*- *Mabuya nigropunctata*; *Msp*- *Mabuya* sp.; *Mma*- *Micrablepharus maximiliani*; *Pac*- *Polychrus acutirostris*; *Ppo*- *Phyllopezus pollicaris*; *Tme*- *Tupinambis merianae*; *Tor*- *Tropidurus oreadicus*; *Tsp*- *Tropidurus* sp.; *Tto*- *Tropidurus torquatus*.

Categoria	<i>Aam</i>	<i>Ani</i>	<i>Cme</i>	<i>Cmo</i>	<i>Gge</i>	<i>Lkl</i>	<i>Mni</i>	<i>Msp</i>	<i>Mma</i>	<i>Pac</i>	<i>Ppo</i>	<i>Tme</i>	<i>Tor</i>	<i>Tsp</i>	<i>Tto</i>
Acari	-	-	3,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aranae	17,76	17,63	6,40	-	8,20	-	41,31	4,62	29,71	-	7,63	-	8,03	6,08	2,03
Não identificado	-	6,53	8,38	19,05	6,17	16,67	-	4,04	13,47	-	8,64	-	3,43	-	-
Blattaria	-	14,66	7,56	80,95	8,98	43,01	7,79	8,36	15,80	-	5,19	-	17,52	-	-
Coleoptera	8,96	0,91	-	-	4,78	18,90	7,79	0,81	-	61,00	3,74	-	14,54	8,43	23,15
Isoptera	-	10,22	36,87	-	48,79	-	19,36	61,52	-	-	21,22	-	36,05	6,33	2,11
Scorpionida	-	-	-	-	0,49	-	-	1,99	-	-	-	-	-	-	-
Formicidae	-	5,64	-	-	12,85	-	-	0,81	-	-	4,58	-	36,31	70,99	23,66
Orthoptera	57,58	37,21	26,92	-	6,61	-	33,28	18,01	19,22	10,94	43,03	100	6,92	8,11	39,68
Hymenoptera	-	1,72	-	-	1,49	-	-	3,95	-	14,67	5,09	-	8,17	9,82	8,17
Larva de inseto	62,36	8,89	13,35	-	12,56	-	-	5,64	-	-	7,46	-	41,21	27,46	9,15
Odonata	-	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Continuação Tabela 3

Categoria	<i>Aam</i>	<i>Ani</i>	<i>Cme</i>	<i>Cmo</i>	<i>Gge</i>	<i>Lkl</i>	<i>Mni</i>	<i>Msp</i>	<i>Mma</i>	<i>Pac</i>	<i>Ppo</i>	<i>Tme</i>	<i>Tor</i>	<i>Tsp</i>	<i>Tto</i>
Mantodea	-	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastropoda	-	2,77	-	-	0,51	-	-	0,84	-	5,56	-	-	7,82	2,24	2,60
Opiliones	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ovorep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,73	-	-	-	-
Phasmida	-	0,53	-	-	-	-	-	-	-	5,39	-	-	-	-	1,80
Hemiptera/Homoptera	-	8,84	-	-	3,49	21,42	-	-	29,22	16,09	5,45	-	-	16,60	10,90
Diplopoda	-	1,73	-	-	-	-	-	1,03	-	-	-	-	-	-	-
Pseudoscorpiones	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dermaptera	-	-	3,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material vegetal	-	-	-	-	-	-	-	0,81	-	4,85	-	-	-	1,84	2,23
Solifuga	-	-	-	-	-	-	-	0,92	-	-	-	-	-	-	-
Muda	-	0,74	3,99	-	-	-	-	-	-	-	1,73	-	-	-	-
N	5	115	17	7	82	4	7	45	9	9	28	1	10	19	1
B _{dn}	1,98	7,57	3,54	1,69	2,36	4,00	3,90	1,20	4,17	3,10	5,18	1,00	2,57	1,48	1,00
B _{dv}	2,42	3,44	4,18	1,00	3,02	1,54	2,07	3,54	2,66	1,68	2,70	1,00	2,96	3,69	1,00
B _{dieta}	2,20	5,51	3,86	1,35	2,69	2,77	2,99	2,37	3,42	2,39	3,94	1,00	2,77	2,59	1,00

Tabela 4: Efeitos históricos no uso de microhabitat dos lagartos dos enclaves de FEDs de São Domingos-GO. São apresentados os valores de porcentagem de variação explicada, F e P para as os testes de permutação de Monte Carlo para os grupos individuais testados (definidos na Figura 7).

Grupo	Táxon	Variação	% de Variação	F	P
Todas as espécies					
I	Teiidae	0,380	18,217	1,828	0,0639
G/L	Iguania/ Scleroglossa	0,300	14,382	1,401	0,1656
B	Tropiduridae	0,296	14,190	1,383	0,1991
K	Autarchoglossa	0,288	13,806	1,342	0,1838
J	Teiioidea	0,282	13,519	1,311	0,2031
F	Tupinambinae	0,266	12,752	1,231	0,3465
C	Gekkoninae	0,260	12,464	1,202	0,3346
E	Teiinae	0,256	12,272	1,178	0,3904
H	Gekkonidae	0,230	11,026	1,051	0,4012
D	Scincidae	0,149	7,143	0,664	0,5989
A	Polychrotidae	0,108	5,177	0,474	0,8281
Apenas n > 5					
B	Gekkoninae	0,199	27,793	1,345	0,1773
A	Tropiduridae	0,180	25,140	1,192	0,2424
E	Gekkonidae	0,151	21,089	0,970	0,4503
C	Autarchoglossa	0,148	20,670	0,942	0,4740
D/F	Iguania/ Scleroglossa	0,130	18,156	0,815	0,5915

Tabela 5: Efeitos históricos na ecologia alimentar dos lagartos dos enclaves de FEDs de São Domingos-GO considerados todas as categorias de itens alimentares. São apresentados os valores de porcentagem de variação explicada, F e P para as os testes de permutação de Monte Carlo para os grupos individuais testados (definidos na Figura 7).

Grupo	Táxon	Variação	% de Variação	F	P
Todas as espécies					
G/K	Iguania/Scleroglossa	0,205	24,551	2,118	0,009*
F	Teiidae	0,179	21,437	1,817	0,0524
E	Gymnophthalmidae	0,176	21,078	1,783	0,0570
B	Tropiduridae	0,158	18,922	1,573	0,0812
I	Teiioidea	0,147	17,605	1,456	0,1192
J	Autarchoglossa	0,143	17,126	1,405	0,1422
A	Polychrotidae	0,112	13,413	1,079	0,3844
H	Gekkota	0,106	12,695	1,018	0,4148
D	Scincidae	0,097	11,617	0,927	0,4884
C	Gekkoninae	0,067	8,024	0,622	0,8426
Apenas n > 5					
E	Gymnophthalmidae	0,216	29,711	1,944	0,0388*
H/I	Iguania/ Scleroglossa	0,201	27,648	1,787	0,0175*
A	Polychrotidae	0,158	21,733	1,345	0,2074
B	Tropiduridae	0,156	21,458	1,326	0,2276
G	Autarchoglossa	0,156	21,458	1,330	0,1458
F	Gekkonidae	0,112	15,406	0,918	0,5693
D	Scincidae	0,102	14,030	0,822	0,6073
C	Gekkoninae	0,054	7,428	0,420	0,9777

Tabela 6: Efeitos históricos na ecologia alimentar dos lagartos dos enclaves de FEDs de São Domingos-GO, consideradas apenas as categorias de itens alimentares mais comuns. São apresentados os valores de porcentagem de variação explicada, F e P para as os testes de permutação de Monte Carlo para os grupos individuais testados (definidos na Figura 7).

Grupo	Táxon	Variação	% de Variação	F	P
Todas as espécies					
G/K	Iguania/Scleroglossa	0,180	29,654	2,545	0,0117*
F	Teiidae	0,174	28,666	2,450	0,0262*
E	Gymnophthalmidae	0,172	28,336	2,405	0,0322*
B	Tropiduridae	0,145	23,888	1,977	0,0633
I	Teiioidea	0,136	22,405	1,834	0,0764
J	Autarchoglossa	0,125	20,593	1,667	0,1055
A	Polychrotidae	0,076	12,521	0,959	0,4368
D	Scincidae	0,065	10,708	0,822	0,4991
H	Gekkota	0,050	8,237	0,621	0,7680
C	Gekkoninae	0,038	6,260	0,463	0,8764
Apenas n > 5					
E	Gymnophthalmidae	0,208	41,188	2,860	0,0228*
H/I	Iguania/ Scleroglossa	0,173	34,257	2,259	0,0135*
B	Tropiduridae	0,144	28,515	1,796	0,1550
G	Autarchoglossa	0,136	26,931	1,682	0,0909
A	Polychrotidae	0,123	24,356	1,498	0,2517
D	Scincidae	0,070	13,861	0,790	0,5484
F	Gekkonidae	0,045	8,911	0,500	0,8359
C	Gekkoninae	0,016	3,168	0,172	0,9693

LEGENDA DAS FIGURAS

Figura 1: Fotos de remanescentes de Florestas Estacionais Deciduais da região de São Domingos-GO. (A) Durante estação chuvosa, setembro de 2003 (foto: R. N. Leite); (B) Durante estação seca, dezembro 2003 (foto: R. N. Leite); (C) Fragmento de FED (foto: F. P. Werneck); (D) Intenso desmatamento e fragmentação (foto: F. P. Werneck); (E) Armadilhas do tipo alçapão na Fazenda Flor do Ermo (foto: A. B. Gamble); (F) Armadilhas de funil na fazenda Flor do Ermo (foto: R. N. Leite).

Figura 2: Figura esquemática das armadilhas do tipo pitfalls.

Figura 3: Árvore filogenética combinada da comunidade de lagartos dos enclaves de FEDs da região de São Domingos-GO.

Figura 4: Curva de acumulação de espécies de lagartos coletadas ao longo de 59 dias de amostragem nos remanescentes de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO. A linha representa as médias das simulações com os dados empíricos $\pm$ DP e os pontos representam o “estimador de riqueza baseado em abundância (ACE)”.

Figura 5: Distribuição de frequência dos indivíduos de cada espécie de acordo com o uso das categorias de microhabitat. O tamanho amostral por categoria está indicado sobre as barras.

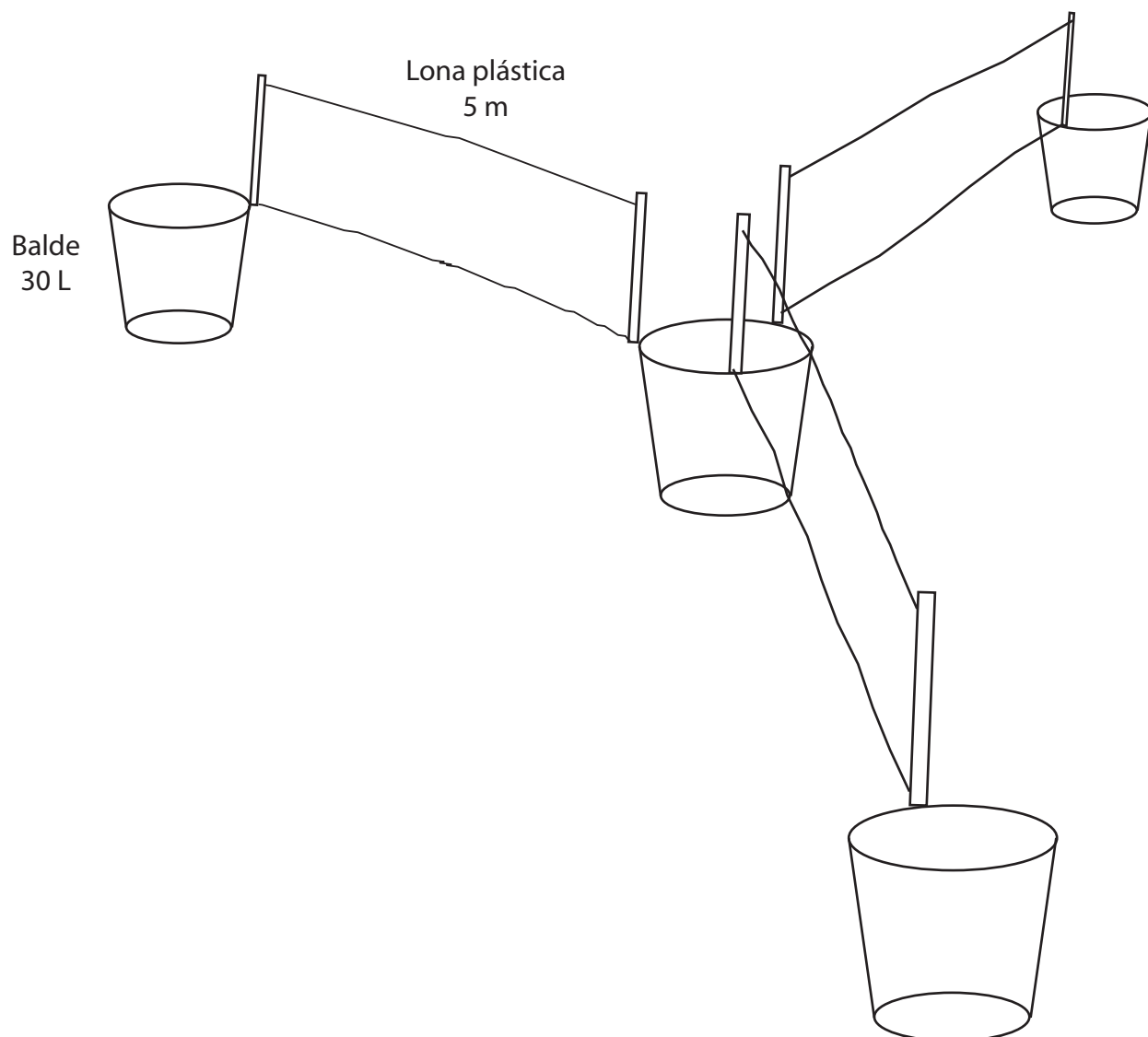
Figura 6: Topologias usadas na Ordenação Filogenética Canônica para os dados de uso de microhabitat e dieta.

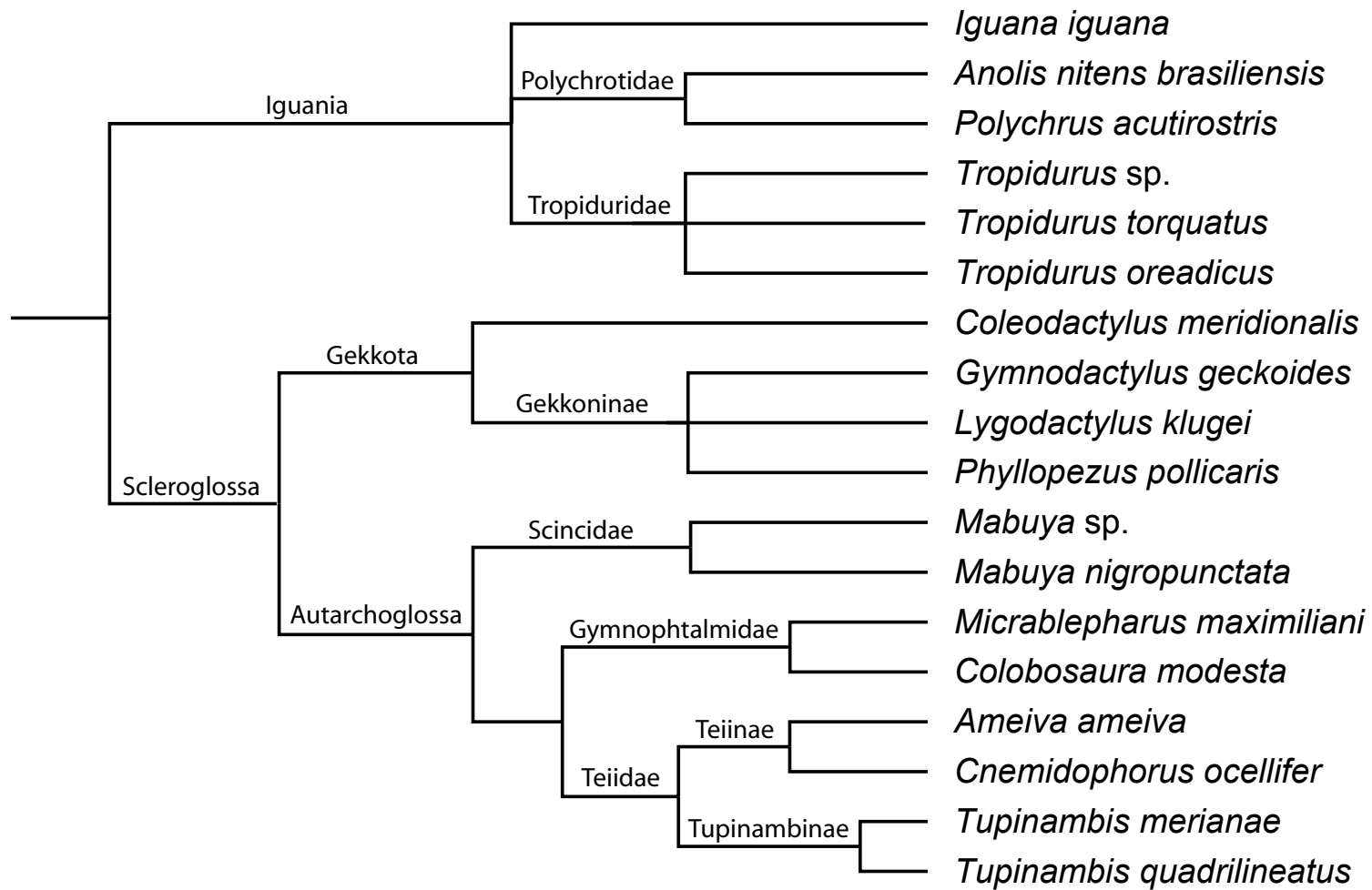
Figura 7: Médias observadas e esperadas das simulações da sobreposição do uso de microhabitat dos lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO, consideradas todas as espécies (a) e apenas as espécies mais abundantes (b). As setas indicam as médias observadas e os valores de p correspondem às probabilidades de as médias observadas serem menores do que o esperado pelo acaso (10.000 simulações).

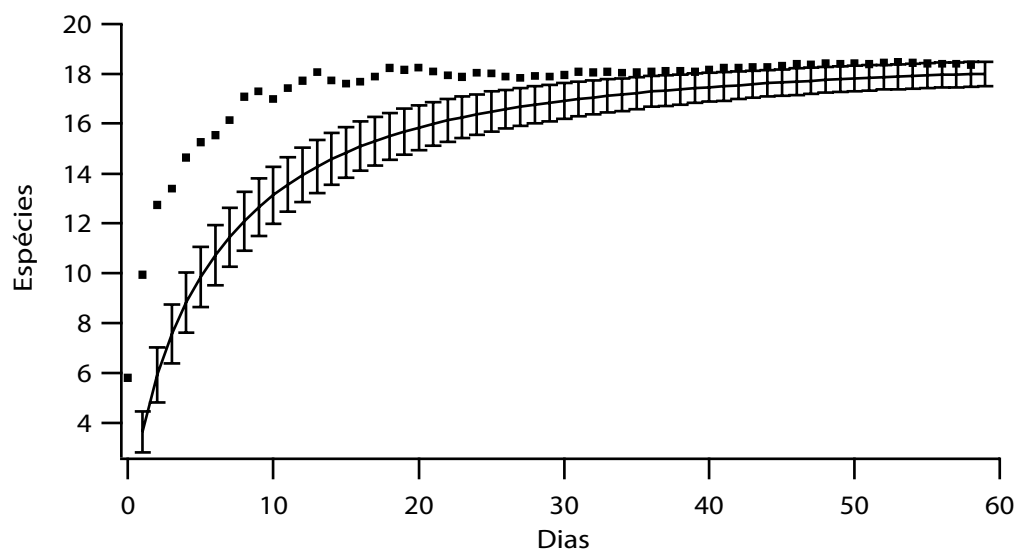
Figura 8: Médias observadas e esperadas das simulações da sobreposição da dieta dos lagartos dos enclaves de Floresta Estacional Decidual de São Domingos-GO, consideradas apenas presas mais comuns e todas as espécies (a) e apenas as espécies mais abundantes (b). As setas indicam as médias observadas e os valores de p correspondem às probabilidades de as médias observadas serem menores do que o esperado pelo acaso (10.000 simulações).

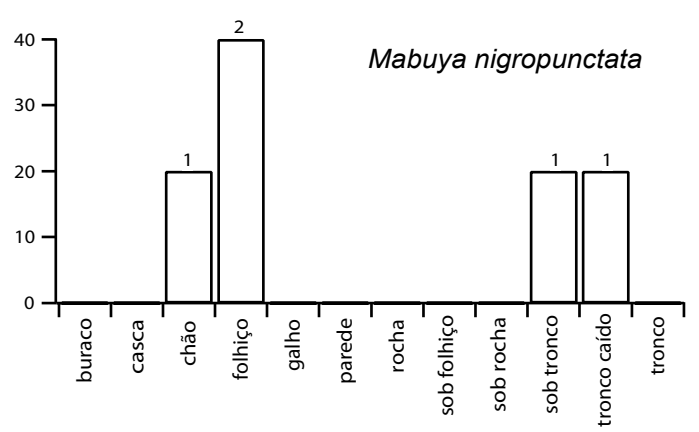
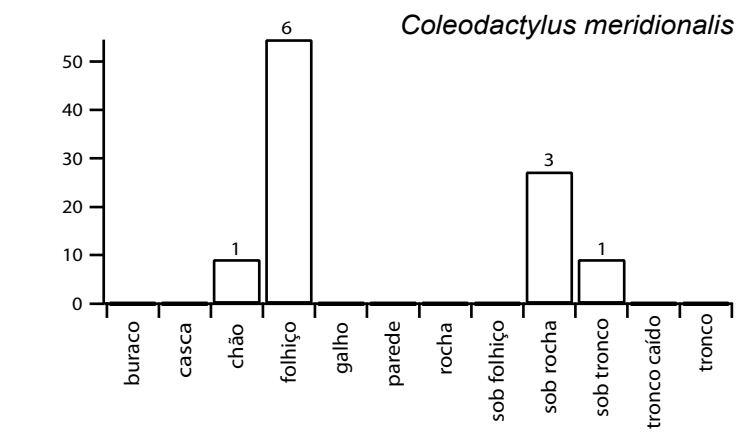
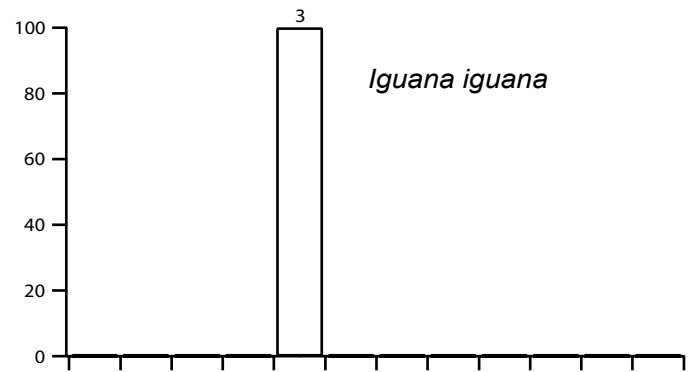
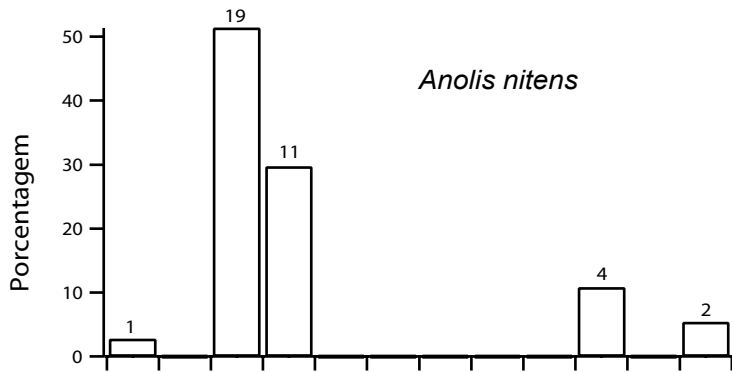
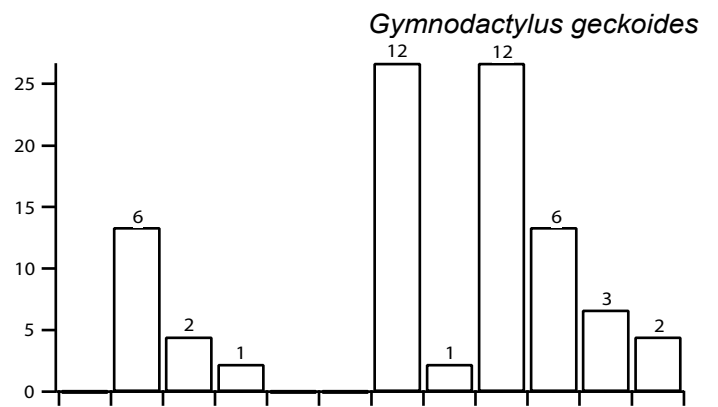
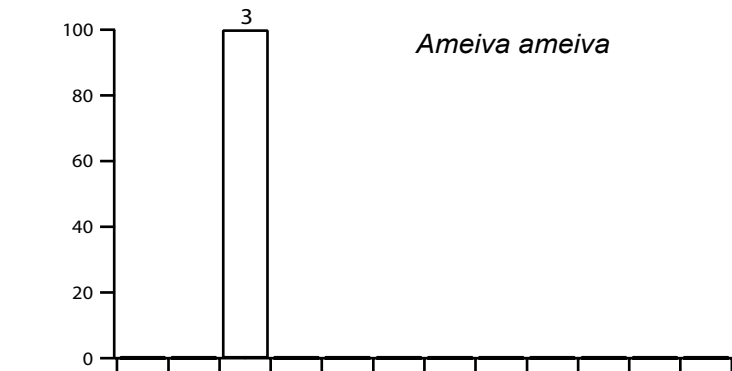
Figura 9: Biplot mostrando os resultados da análise de Ordenação Filogenética Canônica (CPO). O gráfico mostra a posição de cada categoria de presa (triângulos) nos dois eixos do nicho espacial alimentar. A posição de cada categoria de presa indica a força da associação entre o clado significativo e o consumo dos itens alimentares pelas espécies de lagartos.

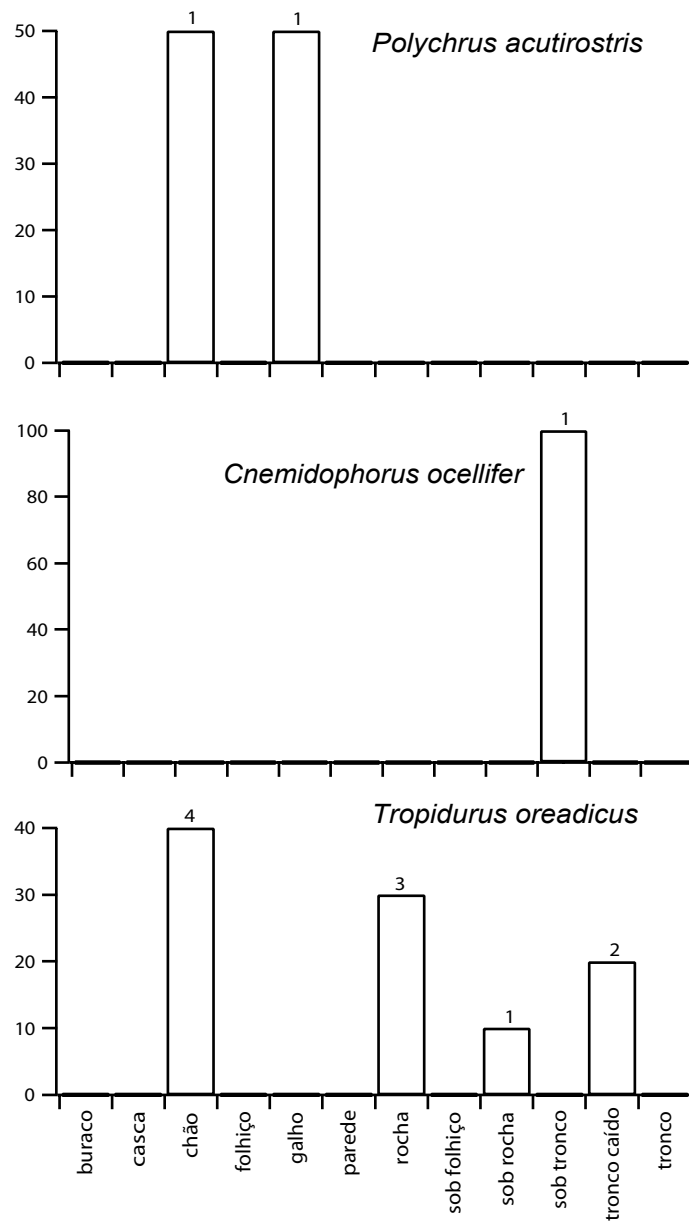
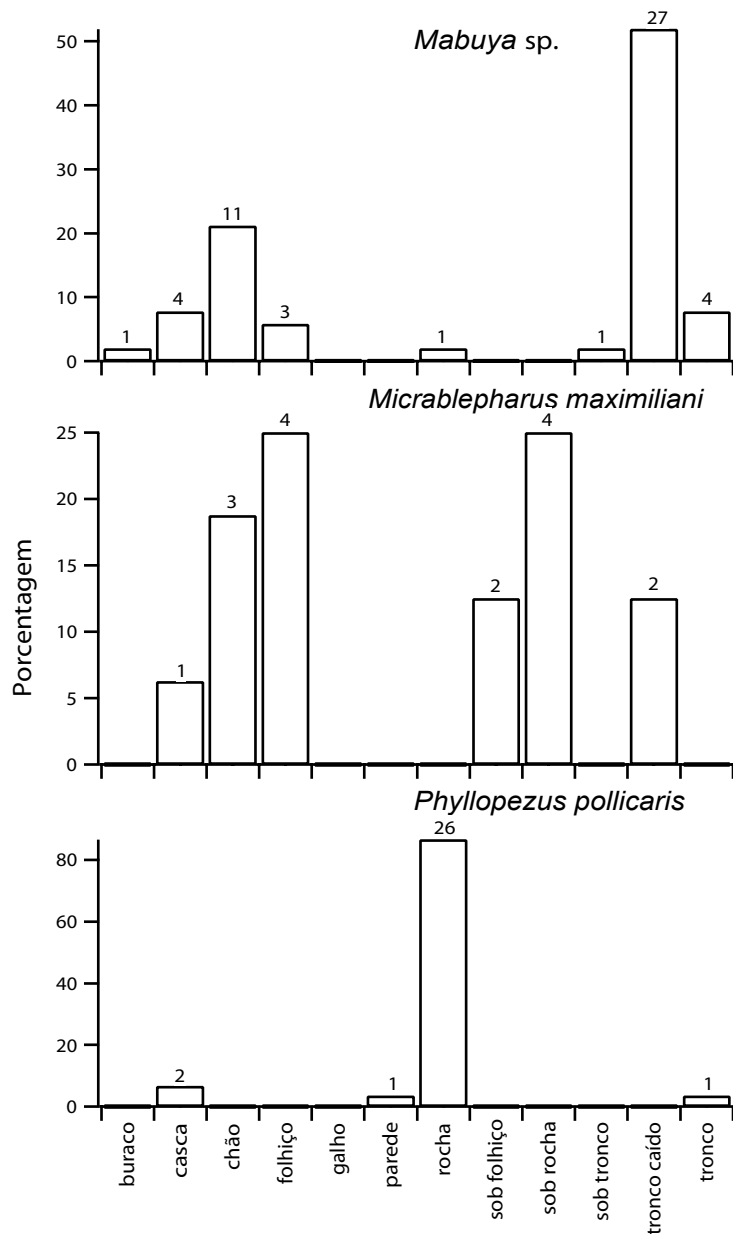


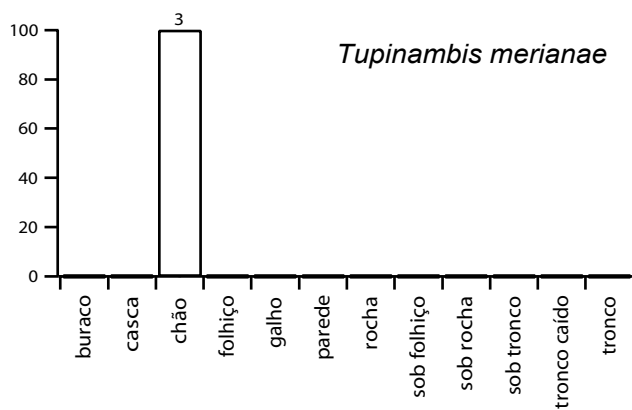
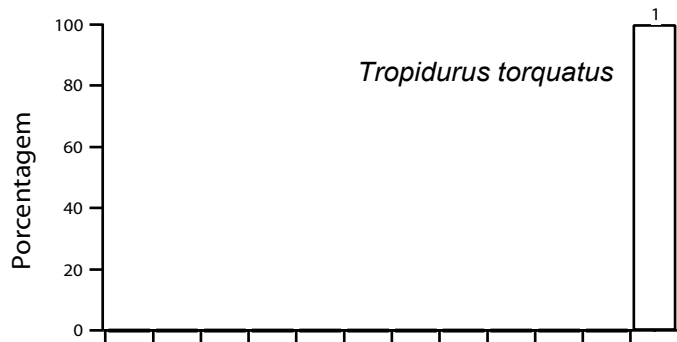
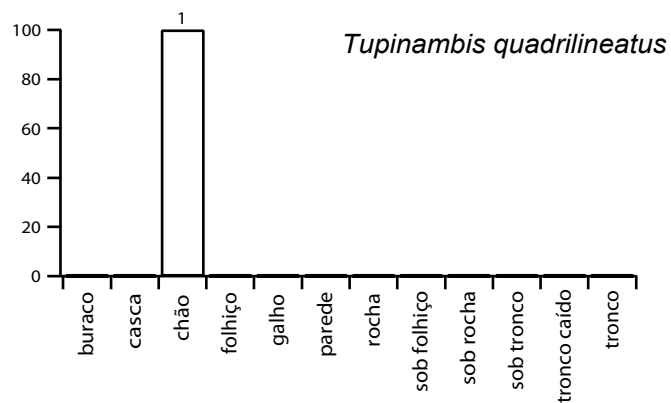
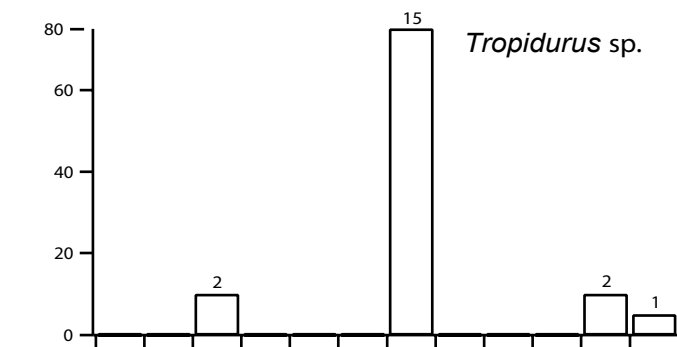




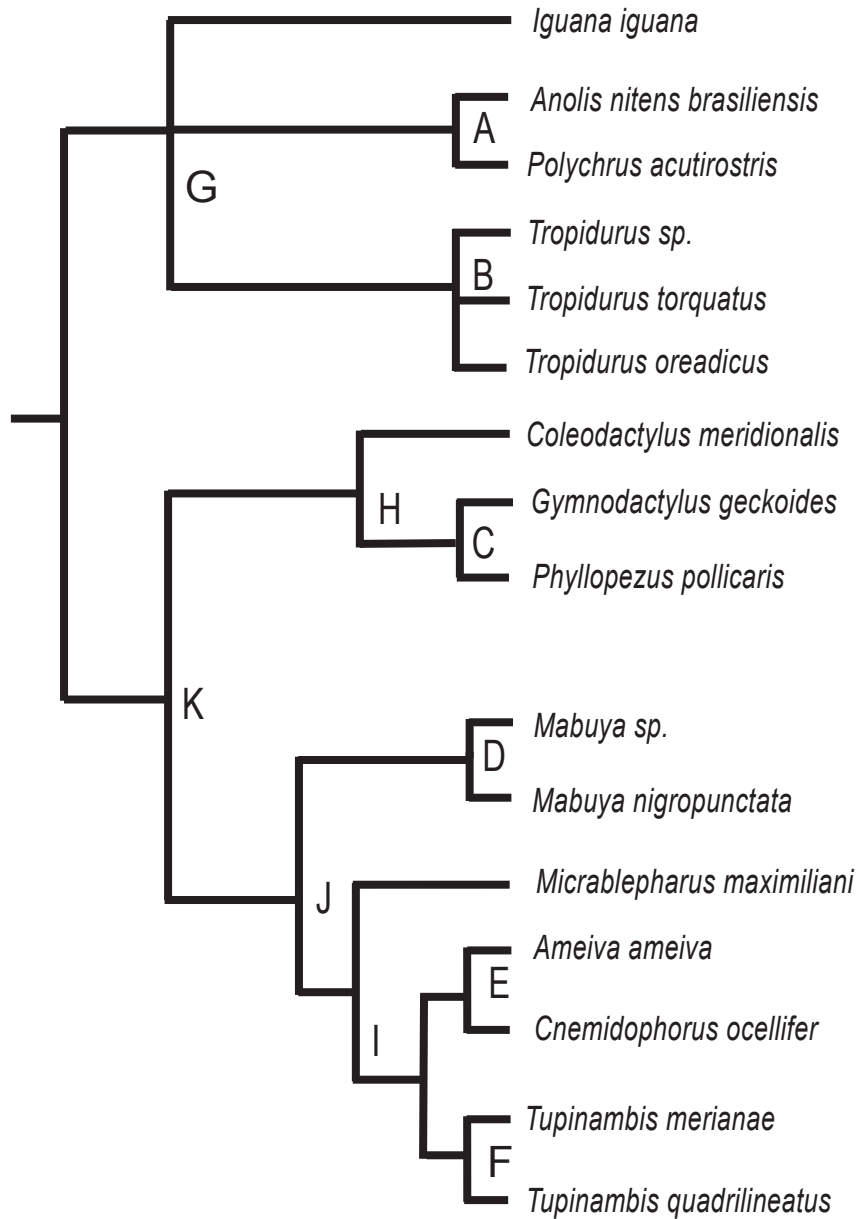




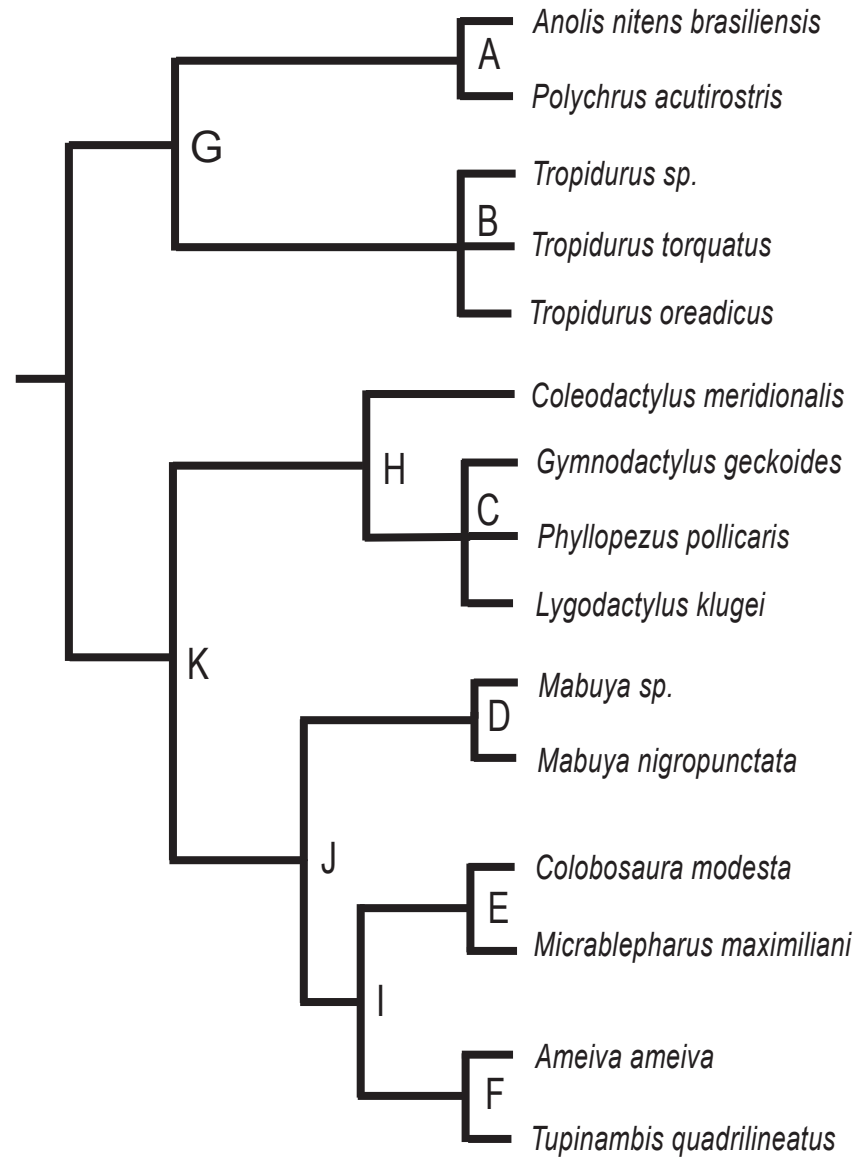




Microhábitat



Dieta



Frequências das simulações

