



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
<b>Introdução Geral</b>	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
<b>Capítulo 1 – “Biogeografia da Fauna de Lagartos de Lagartos dos Enclaves de Floresta Estacional Decidual no Bioma Cerrado e sua Associação com o Arco Pleistocênico”</b>	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
<b>Capítulo 2</b> - “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
<i>Área de Estudo</i>	47
<i>Captura</i>	48
<i>Comentários taxonômicos</i>	49
<i>Análise dos dados</i>	50
<i>Eficiência de amostragem</i>	50
<i>Uso de microhábitat</i>	50
<i>Composição da dieta</i>	52
<i>Efeitos históricos na comunidade</i>	54
Resultados	55
<i>Riqueza e abundância de espécies e eficiência de amostragem</i>	55
<i>Uso de microhábitat</i>	56
<i>Composição da dieta</i>	57
<i>Efeitos históricos na comunidade</i>	60
Discussão	61
<i>Riqueza e abundância de espécies e eficiência de amostragem</i>	61
<i>Uso de microhábitat</i>	63
<i>Composição da dieta</i>	65
<i>Efeitos históricos na comunidade</i>	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 ateuve 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 Decidual 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.