

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

Ricardo Jannini Sawaya

**HISTÓRIA NATURAL E ECOLOGIA DAS SERPENTES
DE CERRADO DA REGIÃO DE ITIRAPINA, SP**

Tese apresentada ao Instituto de
Biologia da Universidade Estadual de
Campinas para a obtenção do título de
Doutor em Ecologia.

Orientador: Marcio Martins

Co-Orientador: Otávio Augusto Vuolo Marques

2003

Data da Defesa _____/_____/_____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcio Roberto Costa Martins (orientador) _____

Prof. Dr. Ivan Sazima _____

Prof. Dr. Augusto Shynia Abe _____

Prof. Dr. Guarino Rinaldi Colli _____

Prof. Dr. Glauco Machado _____

Prof. Dr. Keith Spalding Brown Junior _____

Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas _____

“As so eloquently stated by the Senegalese conservationist Baba Dioum, we must learn about, understand, and appreciate nature in order to save her. If you agree with me that the world is richer for its serpents and other unpopular creatures, then use your money, your time, and your votes to encourage biodiversity research, habitat conservation, and population control. We are all teachers in one sense or another, whether in classrooms or over the backyard fence, so take what you know and introduce others to the marvelous world of snakes.”

HARRY W. GREENE, 1997

À querida **Dani**,
grande companheira em todos os momentos.

Aos meus pais, **Rogério e Vera**, por tudo.

AGRADECIMENTOS

Esta tese é o resultado do trabalho em equipe de um grande número de pessoas reunidas pela amizade, profissionalismo, interesse científico, curiosidade, solidariedade, respeito e tantas outras coisas. Assim, só foi possível a partir da ajuda mútua, paciência e colaboração incomensuráveis. Certamente não conseguirei me lembrar de todos. Para aqueles incluídos nos etecéteras, minhas sinceras desculpas.

Gostaria de agradecer sinceramente:

à **Daniela F. Bertani**, pelo amor e carinho, por me apoiar em todos os momentos, pela enorme paciência e inestimável ajuda em todas as fases do trabalho e por fazer tudo valer a pena;

ao **Marcio Martins**, pela amizade, por dividir comigo ao longo dos últimos oito anos sua enorme experiência e conhecimento sobre ciência, trabalho de campo, herpetofauna, publicações, ensino, ética e tantas outras coisas, por idealizar e coordenar o projeto “Ecologia dos Cerrados de Itirapina” e, é claro, pela orientação, fundamental ao longo de todo o trabalho;

ao **Otávio A. V. Marques**, pela amizade, incentivo, total apoio para a realização do trabalho de laboratório no Instituto Butantan, por dividir comigo seu enorme conhecimento sobre história natural e ecologia de serpentes brasileiras e pela orientação, fundamental nas últimas fases do trabalho;

ao **Ivan Sazima**, pela amizade, por permitir a utilização de seu laboratório e sua sala no Depto. de Zoologia da Unicamp e por dividir comigo ao longo dos últimos 11 anos sua enorme experiência de professor, educador, pesquisador, naturalista e herpetólogo;

à **M. Ermelinda Oliveira**, pela amizade, enorme ajuda no início, por me ensinar muito e dividir comigo sua enorme experiência sobre o trabalho de campo com serpentes;

à **Denise Zanchetta**, pela amizade, apoio incondicional à pesquisa em Itirapina, e em todas as fases dos trabalhos de campo, pelo exemplo de como dirigir uma reserva, por ser o motivo pelo qual o projeto “Ecologia dos Cerrados de Itirapina” tenha crescido e amadurecido e por sua luta incansável para apoiar e ressaltar a importância da pesquisa frente a todo tipo de adversidade;

à **Cíntia A. Brasileiro**, pela amizade, por dividir heroicamente comigo a coordenação dos trabalhos de campo, pela ajuda incondicional no campo, laboratório e inúmeras outras fases do trabalho, pelas discussões e brigas (que me ajudaram muito em vários sentidos) e por sua persistência, força e capacidade de trabalho;

a **Alexandro M. Tozetti, Carolina Monteiro, Cínthia A. Brasileiro, Eduardo G. Martins, Felipe Spina, Gilson Gianez, Glauco Machado, Graziella Giraldelelli, J. Clóvis Buzo, Luciano dos Anjos, M. Ermelinda Oliveira, Marcio Martins, Mara C. Kiefer, Vagner Ariedi-Jr., Vinícius Bonato, etc.**, pela amizade, enorme ajuda, paciência e colaboração durante a maior parte dos trabalhos de campo;

a **Adriano Jerozolinski, Adriana A. Bueno, Christopher L. Parkinson, Cristiano Nogueira, Elaine M. Lucas, Ellen Wang, Gabriel M. Silva, Giovanna Fagundes, Görin Nilson, Harry W. Greene, Hilton Oyamaguchi, Jesus Manzanilla, Jivanildo Miranda, José Carlos Motta-Jr., Juarez Cabral, Juliana L. Oliveira, Kelly R. Zamudio, Lígia Pizzatto, Maitê S. Sandoval, Marco Granzinolli, Maria Beatriz N. Ribeiro, Mariana R. Fantinati, Marília Hartmann, Milene Martins, Norberto L. Hülle, Otávio O. A. V. Marques, Paula H. Valdujo, Paulo Hartmann, Paulo R. Manzani, Peter Mix, Ricardo S. Ribeiro, Sônia C. Belentani, Vanessa Fox , etc., etc., etc...**, pela ajuda nos trabalhos de campo e/ou por fornecerem gentilmente informações importantes sobre as serpentes de Itirapina;

ao **José Carlos Motta-Jr.** pelas informações sobre a avifauna de Itirapina;

a **Gilson Gianez e J. Clóvis Buzo**, pela amizade e ajuda fundamental em todas as fases dos trabalhos de campo;

à **Dona Isabel**, pelo cuidado com o alojamento e por nos agüentar ao longo de todos estes anos;

ao **Instituto Florestal de São Paulo e seus empregados**, pela ajuda em diversas fases do trabalho de campo, ajuda na montagem e manutenção das armadilhas de queda, pelos freqüentes socorros e resgates no campo, por permitirem o desenvolvimento do trabalho na Estação Ecológica e Itirapina e pela excelente hospedagem;

aos **Empregados e proprietários das fazendas “Broinha” (César), “LS II” (Paulo) e “Paineiras” (Tião), Condomínio Lagoa Dourada (Seu Luís), Seu Irineu Moita, José Ernando Filho e Júlio (Ubar)**, pela enorme ajuda, boa vontade e dedicação na ajuda da coleta de serpentes em áreas alteradas, e pelas troca de informações sobre história natural de serpentes de Cerrado;

a **Júlio e Dona Cida**, pela amizade, excelente costela no bafo, barreado e tantas outras delícias, drinks e cervejas, pelos inesquecíveis momentos desfrutados no mágico Ubar e pela manutenção (ou quase) de nossa sanidade mental;

ao **Paulo Roberto Manzani**, pela amizade, grande ajuda, por me receber de braços abertos no Laboratório de Herpetologia da Unicamp e por dividir comigo sua grande experiência sobre serpentes brasileiras;

a **Jivanildo Miranda, Lígia Pizzatto, Luciano dos Anjos, Mara C. Kiefer, Vagner Ariedi-Jr. e Ellen Wang**, pela convivência no Laboratório de Herpetologia da Unicamp;

a **Adriano Jerozolinski, Alexandre M. Tozetti, Carolina Monteiro, Cíntia A. Brasileiro, Elaine M. Lucas, Felipe Spina, Norberto L. Hülle**, pela convivência no Laboratório de Ecologia e Evolução de Vertebrados da Usp;

a **Francisco L. Franco, Valdir Germano e demais pesquisadores, empregados e estagiários do Instituto Butantan**, pela amizade, permissão e acesso incondicionais para o trabalho com serpentes preservadas na coleção, pela grande ajuda, por me ensinarem tanto sobre as serpentes e por proporcionarem um excelente ambiente de trabalho;

à **Selma Almeida Santos**, pela amizade, discussões frutíferas e por dividir comigo seu enorme conhecimento sobre reprodução de serpentes;

ao **Hebert Ferrarezzi**, pela amizade, discussões frutíferas e por dividir comigo seu enorme conhecimento sobre taxonomia e sistemática de serpentes;

ao **Hussam Zaher**, pela permissão para tomada de medidas de comprimento rostro-cloacal, comprimento da cauda e sexagem dos indivíduos de *Echinanthera occipitalis* depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo;

a **Cíntia A. Brasileiro, Christopher L. Parkinson, Daniela F. Bertani, Fernanda Stender-Oliveira, Hilton Oyamaguchi e Maria Tereza C. Thomé** pela ajuda no trabalho de laboratório, quando mais precisei;

a **Cíntia A. Brasileiro, Felipe Spina, Fernanda Stender-Oliveira, Jivanildo Miranda, José Eduardo Natali, Luciano Okayama, M. Ermelinda Oliveira, Lígia Pizzatto, Vagner Ariedi-Jr.** por participarem de trabalhos sobre história natural de espécies de serpentes de Itirapina;

a **Alessandra Bizerra, Lígia Pizzatto, Rosana Jordão, M. G. Salomão, Paulo Hartmann e Rodrigo R. Scartozzoni**, por cederem gentilmente dados de morfologia e/ou história natural das espécies de serpentes que ocorrem em Itirapina;

a **Alexandro M. Tozetti e Cíntia A. Brasileiro** pelas coleta de dados sobre a vegetação;

ao **Alexandro M. Tozetti** pelo desenho dos perfis de vegetação;

ao **Gerardo Kubistk e Cíntia A. Brasileiro** pela análise da fotografia aérea da Estação Ecológica de Itirapina;

a **Augusto S. Abe, Glauco Machado, Guarino R. Colli, Ivan Sazima e Otávio O. A. V. Marques** pelas excelentes e fundamentais sugestões na pré-banca e banca de defesa da tese;

a meus pais, **Rogério B. Sawaya e Vera Lúcia C. Jannini**, pela ajuda na fase final do trabalho, pela compreensão, por me apoiarem em todas as minhas escolhas e por me proporcionarem tudo de melhor em inúmeros aspectos;

à **Ripasa SA, Celulose & Papel**, por gentilmente ceder os dados meteorológicos;

ao **IBAMA**, pela licença de coleta de serpentes (proc. 02027.011485/99-25);

à **FAPESP**, pela bolsa de doutorado e apoio financeiro (procs. 95/9642-5, 99/05664-5 e 00/12339-2), fundamentais para o desenvolvimento do trabalho;

ao **Departamento de Zoologia, IB-Unicamp, e Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Unicamp**, pela infraestrutura, apoio nos trabalhos de laboratório, aprendizado dentro e fora das salas de aula e convivência com ótimos profissionais, professores e colegas;

ao **Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC)**, especialmente à **Fátima M. Souza, Elisabeth R. Bilo, Wesley Silva e Ivan Sazima**, pela permissão e acesso ao espécimes da coleção e apoio nos trabalhos de laboratório;

ao **Departamento de Ecologia, IB-USP**, pelo apoio financeiro para os trabalhos de campo;

a **O Rappa, diversas outras bandas e músicos**, que tornaram nosso trabalho de campo muito mais divertido e produtivo;

ao **Gemada**, nosso heróico e bravo jipe Willys, e a **L-200**, que possibilitaram o trabalho de campo nas areias e atoleiros de Itirapina;

etc., etc. etc. ...

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABELAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMO	1
ABSTRACT	3
INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	10
ÁREA DE ESTUDO	10
Clima	13
Solo	14
Vegetação	17
COLETA DE DADOS	
Trabalho de Campo	22
Trabalho de Laboratório	23
MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	24
Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ)	24
Abrigos Artificiais (AA)	26
Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ)	26
Procura de Carro (PC)	27
Encontros Ocasioneis (EO)	28
Coletas por Terceiros (CT)	28
ANÁLISE DE DADOS	29
Comparação da Composição de Espécies com outras Localidades	29
Avaliação dos Métodos de Amostragem	30
Diversidade	31
Uso do Ambiente	32
Morfologia e Uso do Substrato	34
Atividade Sazonal e Reprodução	35
Estrutura da Taxocenose	36
Disponibilidade de Presas	37
Efeito do Fogo	38

RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES	
Lista de Espécies	40
Comentários Taxonômicos	40
Comparação com outras Localidades	43
HISTÓRIA NATURAL DAS ESPÉCIES	47
AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	79
ECOLOGIA DA TAXOCENOSE	85
Diversidade	85
Uso do Ambiente	88
Uso de Recursos	97
Morfologia e Uso do Substrato	100
Atividade Sazonal e Reprodução	106
Estrutura da Taxocenose	112
Disponibilidade de Presas	117
Predação	118
Efeito do Fogo	121
Conservação	126
CONCLUSÕES	130
APÊNDICE I	132
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – Área de Estudo: Autovalores e porcentagem de variância da Análise de Componentes Principais (ACP) de características do solo	15
TABELA 2 – Área de Estudo: Autovetores da Análise de Componentes Principais (ACP) de características do solo	15
TABELA 3 – Área de Estudo: Autovalores e porcentagem de variância da Análise de Componentes Principais (ACP) da estrutura da vegetação	20
TABELA 4 – Área de Estudo: Autovetores da Análise de Componentes Principais (ACP) da estrutura da vegetação	20
TABELA 5 – Composição de espécies: Lista de espécies e número de serpentes encontradas na Estação Ecológica de Itirapina e região	41
TABELA 6 – Avaliação dos métodos de amostragem: Lista de espécies, número de indivíduos e porcentagem de serpentes encontradas por método na região de Itirapina	81
TABELA 7 – Uso do ambiente: Lista de espécies e número de serpentes encontradas por fisionomia na região de Itirapina	89
TABELA 8 – Uso do ambiente: Número de serpentes, riqueza e dominância observadas e estimadas, e espécies dominantes em quatro fisionomias de Cerrado da região de Itirapina	90
TABELA 9 – Uso de recursos: Dieta, uso do substrato e atividade diária das serpentes da região de Itirapina	98
TABELA 10 – Morfologia: Comprimento rostro-cloacal médio, desvio-padrão e amplitude de CRC das espécies de serpentes da região de Itirapina	101
TABELA 11 – Atividade Sazonal e Reprodução: atividade principal, e aspectos reprodutivos das serpentes registradas para a região de Itirapina	109

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – Área de Estudo: Mosaico de fotos aéreas da Estação Ecológica de Itirapina, SP	11
FIGURA 2 – Área de Estudo: Fisionomias mais amostradas na Estação Ecológica de Itirapina, SP: borda de mata de galeria, campo sujo e campo cerrado	12
FIGURA 3 – Área de Estudo: pluviosidade, temperatura máxima e temperatura mínima durante a coleta de dados	13
FIGURA 4 – Área de Estudo: Diagrama de ordenação (“biplot”) da Análise de Componentes Principais (ACP) de características do solo	16
FIGURA 5 – Área de Estudo: Perfis de vegetação da borda da mata de galeria, campo sujo e campo cerrado	18
FIGURA 6 – Área de Estudo: Diagrama de ordenação (“biplot”) da Análise de Componentes Principais (ACP) da estrutura da vegetação	21
FIGURA 7 – Métodos: linha de Armadilhas de Intercepção e Queda e Abrigos Artificiais	25
FIGURA 8 – Composição de espécies: Diagrama de ordenação da Análise de Coordenadas Principais (ACOP) comparando a taxocenose de serpentes da região de Itirapina e outras taxocenoses de áreas abertas e florestais no Brasil	44
FIGURA 9 – Composição de espécies: Dendrograma de análise de agrupamento comparando a taxocenose de serpentes da região de Itirapina e outras taxocenoses de áreas abertas e florestais no Brasil	45
FIGURA 10 – Composição de espécies: Espécies de serpentes encontradas na região de Itirapina	48
FIGURA 11 – Avaliação dos métodos de amostragem: Curvas de rarefação de espécies para quatro métodos de amostragem de serpentes utilizados na região de Itirapina	82
FIGURA 12 – Diversidade: Abundância relativa de espécies de serpentes encontradas na região de Itirapina	87
FIGURA 13 – Uso do ambiente: Relação entre o número de indivíduos e a riqueza de espécies em quatro ambientes da região de Itirapina	88

FIGURA 14 – Uso do ambiente: Riqueza e dominância das serpentes encontradas em quatro ambientes da região de Itirapina	92
FIGURA 15 – Uso do ambiente: Distribuição das espécies de serpentes em quatro ambientes da região de Itirapina	94
FIGURA 16 – Uso do ambiente: médias de sobreposição de nicho ao acaso (modelos nulos) e média observada, em relação a abundância de serpentes em três ambientes da Estação Ecológica de Itirapina	95
FIGURA 17 – Morfologia e Uso do Ambiente: CRC e uso do substrato das serpentes da região de Itirapina	102
Figura 18 – Morfologia e Uso do Ambiente: comprimento relativo da cauda e uso do substrato das serpentes da região de Itirapina	104
FIGURA 19 – Morfologia e Uso do Ambiente: robustez e uso do substrato das serpentes da região de Itirapina	105
FIGURA 20 – Atividade Sazonal: Número de serpentes capturadas quinzenalmente entre fevereiro de 2000 e março de 2002 na região de Itirapina	107
FIGURA 21 – Atividade Sazonal e Reprodução: Número de serpentes adultas e jovens capturadas quinzenalmente na região de Itirapina	111
FIGURA 22 - Estrutura da taxocenose e Uso de recursos: Diagrama de ordenação da Análise de Coordenadas Principais (ACOP) de tamanho, dieta, atividade diária e uso do substrato	114
FIGURA 23 - Estrutura da taxocenose e Uso de recursos: Dendrograma de agrupamento de tamanho, dieta, atividade diária e uso do substrato	115
FIGURA 24 – Efeito do Fogo: abundância da herpetofauna do campo sujo capturada nas armadilhas de interceptação e queda; incêndio de 2000	122
FIGURA 25 – Efeito do Fogo: abundância da herpetofauna do campo sujo capturada nas armadilhas de interceptação e queda; incêndio de 2001	124
FIGURA 26 – Conservação: Domínio do Cerrado no Estado de São Paulo, Estação Ecológica de Itirapina e a distribuição de remanescentes Cerrado	126
FIGURA 27 – Conservação: Número de indivíduos de <i>Lystrophis nattereri</i> recebidos por década no Instituto Butantan, São Paulo, entre 1930 e 2000	128

RESUMO

Informações sobre história natural e ecologia de serpentes no Brasil são escassas e limitadas a poucas regiões. Para o Cerrado, não há estudos detalhados sobre essas taxocenoses. Este trabalho teve como objetivos básicos o estudo da história natural e ecologia de serpentes de Cerrado da região de Itirapina, SP, enfocando os seguintes aspectos: riqueza, abundância relativa de espécies, utilização do ambiente, padrões de atividade diária e sazonal, dieta, reprodução e morfologia. Entre setembro de 1998 e março de 2002, foram realizadas 101 viagens a Itirapina, que totalizaram 446 dias de trabalho de campo. Para a amostragem de campo, foram utilizados seis métodos: armadilhas de interceptação e queda, abrigos artificiais, procura visual limitada por tempo, procura de carro, encontros ocasionais e coletas por terceiros. Os métodos que apresentaram melhor desempenho foram encontros ocasionais e armadilhas de queda, mas os outros métodos mostraram-se complementares. Foram registradas para a região 35 espécies de Cerrado, distribuídas em cinco famílias. A composição de espécies da taxocenose é mais relacionada às de outras de áreas abertas, incluindo outras áreas de Cerrado, Caatinga e Campo. A espécie dominante foi a cascavel *Crotalus durissus terrificus*, com 13,1% de dominância. Como em outras taxocenoses brasileiras, os viperídeos são dominantes, com *C. durissus*, *Bothrops alternatus*, *B. itapetiningae*, *B. moojeni* e *B. neuwiedi pauloensis* representando, juntas, 38,4% do número total de indivíduos (755). Entre as diferentes fisionomias de Cerrado amostradas, houve uma tendência de aumento da riqueza com diminuição da dominância: em geral, menor diversidade foi registrada em ambiente ripário, seguido de campo cerrado, áreas alteradas e campo sujo. Várias espécies apresentaram seleção de

ambiente, seja entre as diferentes fisionomias de Cerrado amostradas, ou entre áreas naturais e alteradas. As diferentes fisionomias apresentaram espécies dominantes distintas. A utilização de recursos pelas espécies da taxocenose é bastante diversificada, sendo que a maioria alimenta-se de anuros, lagartos e mamíferos, o hábito terrícola é o mais comum e a atividade mista (diurna e noturna) é a mais freqüente. A morfologia das espécies também é diversificada e relacionada ao uso do substrato. A atividade sazonal foi concentrada na estação chuvosa, com padrão bimodal, e foi mais relacionada à temperatura mínima, sendo também bastante influenciada pelo recrutamento e por outros fatores relacionados à reprodução. A estrutura da taxocenose é complexa e influenciada em grande parte por fatores históricos, mas fatores ecológicos atuais provavelmente também estão bastante relacionados à sua estruturação. A abundância de serpentes foi correlacionada apenas com a de lagartos, e não com a de outras presas potenciais, como anuros e roedores. Entretanto, a atividade de lagartos e serpentes provavelmente estão relacionadas a um mesmo fator ambiental. Aves de rapina e mamíferos são provavelmente uma forte pressão de predação sobre as serpentes de Cerrado, alimentando-se inclusive de espécies peçonhentas. O fogo, comum no Cerrado, não parece afetar negativamente a abundância de serpentes. A Estação Ecológica de Itirapina, apesar de limitada a um pequeno fragmento, apresenta grande potencial para pesquisa e conservação da fauna do Cerrado, pois é um dos últimos remanescentes de campos e campos cerrados do estado. Além disso, abriga uma fauna típica e diversificada de serpentes, incluindo espécies raras e/ou ameaçadas de extinção.

ABSTRACT

Data on natural history and ecology of snakes in Brazil are scarce and limited to few regions. There is no detailed study on Cerrado snake assemblages from Brazil. The present study deals with natural history and ecology of a Cerrado snake assemblage at Itirapina Ecological Station, and its neighborhoods, São Paulo State, focusing on: species richness, relative abundance, habitat use, diel and seasonal activity, diet, reproduction, and morphology. The data are based on 446 days of fieldwork, from September 1998 to March 2002, after 101 field trips to the locality. Fieldwork included six sampling methods: pitfall traps with drift fences, cover boards, time constrained search, sampling by car, incidental encounters, and local collectors. Incidental encounters and pitfall traps were the most effective methods, but the remaining methods provided complementary data. We recorded 35 Cerrado snake species, distributed in five families. The species composition of the snake assemblage is more related to those from open habitats, including Cerrado, Caatinga, and Campo. The rattlesnake *Crotalus durissus terrificus* was the dominant species (13,1%). As in other Brazilian snake assemblages, vipers are dominant, with *C. d. terrificus*, *Bothrops alternatus*, *B. itapetiningae*, *B. moojeni*, and *B. neuwiedi pauloensis* corresponding together to 38,4% of the total number of individuals found (755). Among the different Cerrado physiognomies sampled, there was a tendency to higher richness associated with lower dominance: in general, the lowest diversity was observed in riparian habitats, followed by “campo cerrado”, disturbed areas, and “campo sujo”. A considerable number of species showed habitat selection among the Cerrado physiognomies or between natural and disturbed areas. Each different physiognomy had different dominant species. The resource

use by the assemblage species is diversified, with most species feeding on anurans, lizards, and mammals. The main macrohabitat use mode is terrestrial, and double activity (diurnal and nocturnal) is the most frequent. Species morphology is variable and related to macrohabitat use. Activity was concentrated in the wet season, with a bimodal pattern, being related to minimum temperature, recruitment, and other reproductive aspects. The assemblage structure is complex, and is structured by historical factors, but local ecological factors are also important. Snake abundance is significantly related to lizard abundance, but not to other potential preys, such as anurans and rodents. However, activity of lizards and snakes could be related to the same environmental factors. Birds of prey and mammals probably exert a strong predatory pressure, as they feed even on poisonous snakes. Fire events, common in the Cerrado, do not seem to affect snake abundance. The Itirapina Ecological Station, although small and isolated, has a great potential for future studies on conservation of the Cerrado fauna, as the area represents one of the very last remnants of “campos” and “campos cerrados” (open habitat Cerrado physiognomies) in São Paulo state. Besides, it harbors a diversified and typical Cerrado snake fauna, including rare and/or threatened species.

INTRODUÇÃO

A história natural descreve onde estão os organismos e o que fazem em seus respectivos ambientes, incluindo as interações entre eles (GREENE, 1994). Assim, a história natural possibilita o reconhecimento de padrões e seus mecanismos causais, sendo a informação básica da ecologia (RICKLEFS, 1990). É fundamental também para outras áreas da biologia, como biologia evolutiva e conservação (GREENE & LOSOS, 1988; HILLIS, 1995). A ecologia de comunidades enfoca a história natural das várias espécies que ocorrem em uma localidade ou ao longo do hábitat, padrões de riqueza, distribuição, abundância relativa de espécies, uso de recursos e os processos e mecanismos que geram esses padrões (POUGH *et al.*, 2004).

A estrutura de uma comunidade ou taxocenose inclui a sua composição, riqueza, distribuição de abundâncias relativas de espécies, padrões morfológicos, forma de utilização de recursos e distribuição ao longo do espaço e do tempo (CADLE & GREENE, 1993; MARTINS, 1994; RICKLEFS, 1990; MARQUES, 1998; POUGH *et al.*, 2004). Assim, fatores históricos, como biogeografia e história de radiação de espécies e linhagens, e/ou ecológicos atuais, como competição, predação, parasitismo e condições ambientais, devem estar envolvidos na estruturação de comunidades. A competição interespecífica foi considerada durante boa parte do século passado, especialmente nos anos 60 e 70 (cf. HENDERSON *et al.*, 1979; VITT & VANGILDER, 1983), como uma das principais forças atuando na estruturação de comunidades (BEGON *et al.*, 1996; POUGH *et al.*, 2004). Geralmente demonstrava-se (ou assumia-se) que recursos como alimento e espaço eram limitados, e que determinada espécie poderia afetar negativamente o acesso de outra espécie a estes recursos; assim a competição poderia determinar quantas espécies poderiam

coexistir. Geralmente, a maior dificuldade nesse argumento é justamente demonstrar que determinados recursos são realmente limitados no ambiente. O fato de diferentes espécies de uma comunidade ou taxocenose apresentarem grande diversidade na exploração de diferentes recursos, era interpretado como consequência direta da partilha destes recursos, o que, portanto, possibilitava a coexistência. Entretanto, a partir dos anos 80 e 90, a importância de fatores históricos estruturando comunidades começou a ser cada vez mais considerada em estudos sobre ecologia de comunidades e diversidade (e.g. CADLE & GREENE, 1993; MARTINS, 1994; LOSOS, 1996; MARQUES, 1998).

Estudos sobre peixes, pequenos mamíferos, aves e lagartos têm contribuído de forma muito mais significativa para a formulação de hipóteses relativas à ecologia de comunidades do que os poucos estudos abrangentes existentes sobre serpentes (VITT, 1987). As taxocenoses de serpentes neotrópicas apresentam alta riqueza de espécies e estrutura complexa, ou seja, grande variedade de formas de utilização de recursos, padrões de atividade, reprodução e morfologia (e.g. DUELLMAN, 1989, 1990; ZIMMERMANN & RODRIGUES, 1990; CADLE & GREENE, 1993; MARTINS & OLIVEIRA, 1998; MARTINS *et al.*, 2001). A estruturação dessas comunidades tem sido atribuída a fatores ecológicos atuais, como competição (HENDERSON *et al.*, 1979; VITT & VANGILDER, 1983), e/ou a fatores históricos, como biogeografia e filogenia (CADLE & GREENE, 1993; MARTINS, 1994; MARQUES, 1998). Entretanto, o conhecimento sobre taxocenoses de serpentes neotrópicas ainda é bastante escasso para a avaliação de hipóteses relativas à sua estruturação (DUELLMAN, 1978, 1989, 1990; TOFT, 1985; VITT, 1987; CADLE & GREENE, 1993). Além disso, a maior parte dos estudos sobre serpentes da região neotropical foi realizada em ambientes florestais (e.g. CUNHA & NASCIMENTO, 1978; DIXON & SOINI, 1986;

ZIMMERMANN & RODRIGUES, 1990; MARTINS, 1994; MARTINS & OLIVEIRA, 1998; MARQUES, 1998), o que dificulta a comparação entre os principais biomas, como áreas de floresta e áreas abertas (STRÜSSMANN & SAZIMA, 1993).

Mesmo informações básicas sobre serpentes no Brasil são escassas ou inexistentes (SAZIMA & HADDAD, 1992), e poucos estudos dirigidos exclusivamente a taxocenoses foram realizados (Amazônia: MARTINS, 1994; Caatinga: VITT & VANGILDER, 1983; Campo: CECHIN, 1999; Pantanal: STRÜSSMANN & SAZIMA, 1993; Mata de Araucária: DI-BERNARDO, 1998; Mata Atlântica: MARQUES, 1998). Estudos que incluem ou enfocam serpentes de áreas abertas também são raros no Brasil. Na Caatinga, região nordeste, VANZOLINI *et al.* (1980) apresentam dados sobre composição de espécies, taxonomia e distribuição, incluindo algumas informações fragmentadas sobre ecologia de lagartos e serpentes; em outro estudo, VITT & VANGILDER (1983) enfocam a taxocenose de serpentes de Exu (PE), comparando hábitos, atividade, dieta, reprodução e morfologia. Para o Pantanal (MT), STRÜSSMANN & SAZIMA (1993) fornecem dados sobre a composição de espécies, habitat, uso do substrato, atividade e dieta de serpentes, e fazem comparações com outras taxocenose de áreas abertas e florestais. Para a Mata de Araucária e campos de altitude adjacentes (RS), DI-BERNARDO (1998) fornece dados sobre diversidade, uso do ambiente, atividade, crescimento, dieta e reprodução de serpentes. Em uma área de Campo, em Santa Maria (RS), CECHIN (1999) enfoca a taxocenose de serpentes, fornecendo dados sobre diversidade, comparação entre métodos de amostragem, atividade, dieta e uso do ambiente, e discute os fatores relacionados à estruturação da comunidade. Para o Cerrado, CARVALHO & NOGUEIRA (1998) apresentam a lista de espécies de serpentes dos

remanescentes de Cerrado da área urbana de Cuiabá (MT), incluindo abundância relativa de espécies, uso do substrato, atividade diária e dieta.

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, com uma área de aproximadamente 2 milhões de km², que representa cerca de 23% da área total do país (RATTER *et al.*, 1997). Em função do grande número de espécies endêmicas o Cerrado brasileiro foi incluído entre os 25 “hotspots” de diversidade mais importantes do mundo (MYERS *et al.*, 2000), mas mesmo informações básicas sobre a história natural da maioria das espécies da herpetofauna desse bioma são praticamente inexistentes (COLLI *et al.*, 2002). No sudeste do Brasil, as áreas de Cerrado têm sofrido intensa destruição em função da implantação de culturas agrícolas e pastagens, e atualmente restam menos de 2% dessas fisionomias no Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 1993). Assim, estudos que forneçam informações sobre a fauna nativa destes remanescentes são urgentes e de grande importância para conservação. Nessa região, praticamente nenhum estudo detalhado sobre taxocenoses de serpentes de Cerrado foi realizado. As informações sobre serpentes dessas áreas restringem-se a: VANZOLINI (1948), que apresenta a lista de espécies, comentários taxonômicos e algumas informações sobre a biologia dos répteis do município de Pirassununga (SP); COSTA (1979) que fornece uma lista de lagartos e serpentes encontrados nos cerrados brasileiros, com informações sobre o ambiente utilizado por algumas espécies; e BRITES & BAUAB (1988) que apresentam a composição da fauna de serpentes da área urbana de Uberlândia (MG).

Apenas a partir de conhecimentos básicos sobre os ecossistemas, é possível definir estratégias de conservação. O estudo da biodiversidade, seja sobre composição e distribuição de espécies ou ecologia de comunidades, está entre os objetivos básicos da

Estratégia Global para a Biodiversidade (WILSON, 1992). Informações sobre história natural e ecologia necessárias para conservação, estão disponíveis para apenas uma pequena fração de espécies animais, geralmente aquelas grandes ou comuns, e relativamente fáceis de serem estudadas (GREENE, 1994). A região de Itirapina é um dos últimos remanescentes de diversas fisionomias de Cerrado no Estado de São Paulo. Assim, é um local apropriado para o estudo da história natural e ecologia de serpentes de Cerrado do sudeste do Brasil.

Este trabalho teve como objetivos básicos o estudo da história natural e ecologia de serpentes de Cerrado da região de Itirapina, SP, enfocando os seguintes aspectos: riqueza, abundância relativa de espécies, utilização do ambiente, padrões de atividade diária e sazonal, dieta, reprodução e morfologia. Foi proposta ainda a avaliação da influência de fatores ecológicos e históricos na estruturação da taxocenose.

As seguintes hipóteses de trabalho foram propostas:

1) A taxocenose de serpentes de Cerrado da região de Itirapina apresenta maior similaridade faunística em relação àquelas de outras formações abertas do Brasil, em função da maior semelhança estrutural do ambiente.

2) Fatores históricos como biogeografia e filogenia (radiação de linhagens) devem ser importantes na estruturação da taxocenose.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A maior parte da coleta de dados foi realizada na Estação Ecológica de Itirapina (EEI; Fig. 1), SP, localizada nos municípios de Itirapina e Brotas (22°00' a 22°15' S; 47°45' a 48°00' O). A reserva apresenta várias fisionomias de Cerrado preservadas, como campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto*, áreas alagadas e matas de galeria (COUTINHO, 1978; GIANOTTI, 1988; obs. pess.; Fig. 1), com área total de 2.433,14 ha. No entorno da reserva, ocorrem áreas de Cerrado alteradas (utilizadas para culturas agrícolas e pastagens), plantações de pinheiro e eucalipto, e uma represa (Fig. 1). No interior da reserva havia três talhões de *Pinus* spp. (totalizando 91,04 ha), dos quais dois foram removidos nos últimos três anos.

As fisionomias mais amostradas na reserva, onde foram instaladas as armadilhas de interceptação e queda (veja abaixo em “Métodos de Amostragem”), foram campo sujo (incluindo campo limpo), campo cerrado e ambiente ripário (incluindo borda e interior da mata de galeria; Fig. 2). A partir de um mosaico de fotos aéreas tiradas em 2002 (Fig. 1), foram medidas as áreas que ocupam cada uma destas fisionomias: 1.040,70 ha de ambiente ripário (incluindo mata de galeria, alagados e poças temporárias); 1.008,66 ha de campo sujo (incluindo campo limpo); e 292,74 ha de campo cerrado. As proximidades da reserva, nos municípios de Itirapina e Brotas, que apresentam fragmentos de várias fisionomias de Cerrado (incluindo cerrado *sensu stricto*) e áreas alteradas, também foram amostradas através dos métodos de coleta por terceiros e encontros ocasionais. A distância máxima dessas áreas, em relação à reserva, foi de aproximadamente 10 km.



FIGURA 1 – Mosaico de fotos aéreas tiradas da Estação Ecológica de Itirapina em 2002. Grade em preto = 1 Km². Limites da estação em branco. Fisionomias: **CCerr** = campo cerrado (em amarelo); **CLim** = campo limpo; **CSuj** = campo sujo; **CSSt** = cerrado *sensu strictu* (em marrom); **Rip** = ambiente ripário (alagados e mata de galeria). **AAH** = área alterada; **Plant** = plantação. **GA, GB, GC** em vermelho = linhas de armadilhas de interceptação e queda (AIQ) da borda da mata de galeria; **CA, CB, CC** = linhas de AIQ do campo cerrado; **SA, SB, SC** = linhas AIQ do campo sujo.

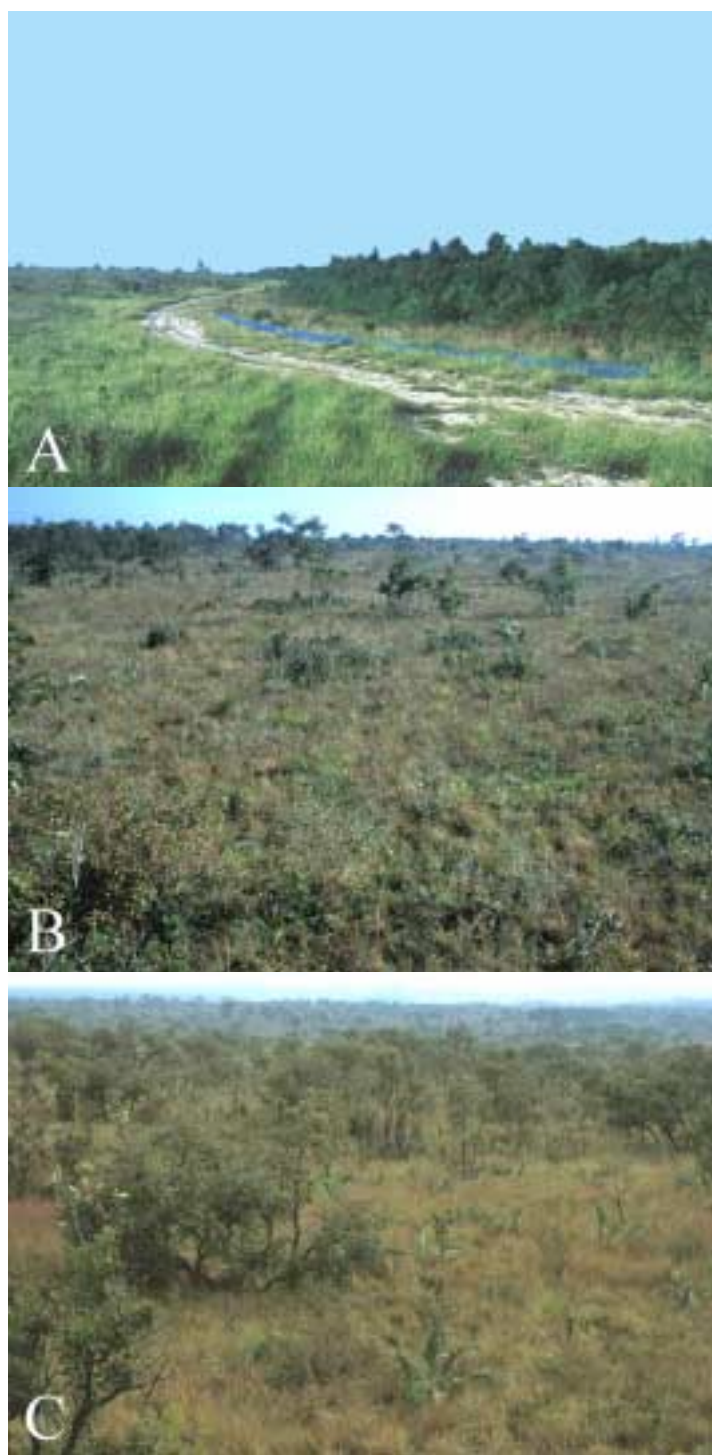


FIGURA 2 – Fisionomias mais amostradas na Estação Ecológica de Itirapina, SP, onde foram instaladas as armadilhas de interceptação e queda.

A: borda da mata de galeria com linha de armadilha em azul; **B:** campo sujo (foto: A. M. Tozetti); **C:** campo cerrado (foto: A. M. Tozetti).

Clima

O clima da região é mesotérmico de inverno seco (VEIGA, 1975 *apud* GIANOTTI, 1988). Dados meteorológicos diários de precipitação e temperatura foram disponibilizados pela Fazenda Siriema, Ripasa S.A. Celulose & Papel, Brotas, SP, que possui um posto meteorológico localizado a aproximadamente 10 km da área de estudo.

Duas estações são marcadas ao longo do ano, uma seca entre abril e setembro, e uma chuvosa entre outubro e março (Fig. 3). Durante o período regular de amostragem, entre fevereiro de 2000 e março de 2002, a precipitação mensal variou entre 97 e 423 mm, a temperatura mínima entre 9 e 18 °C e a máxima entre 33 e 38 °C, na estação chuvosa. Durante a estação seca, a precipitação mensal variou entre 5 e 122 mm, a temperatura mínima entre 0 e 11 °C e a máxima entre 31 e 36 °C.

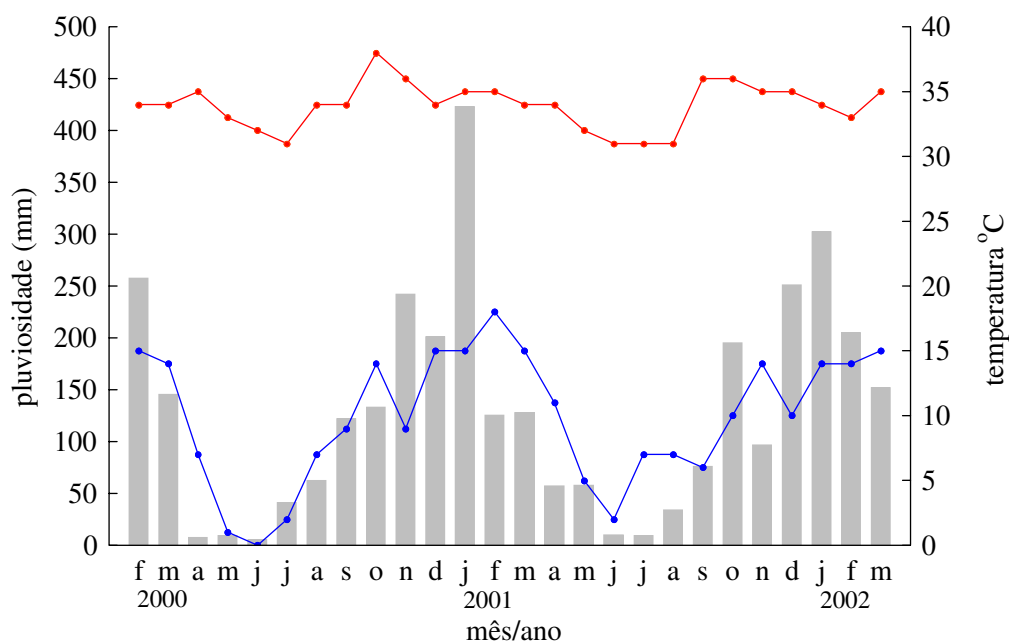


FIGURA 3 – Variação da pluviosidade mensal (barras), e temperaturas máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) mensais, entre fevereiro de 2000 e março de 2002, na região de Itirapina, SP. Fonte: Fazenda Siriema, Ripasa S.A. Celulose & Papel, Brotas, SP.

Solo

As diferentes fisionomias do Cerrado estão diretamente relacionadas a diferentes características do solo (REATTO *et al.*, 1998). Assim, foram realizadas análises granulométricas de oito amostras de solo coletadas nas proximidades de cada um dos conjuntos das armadilhas de interceptação e queda: três amostras em campo sujo e campo cerrado, e duas amostras na borda da mata de galeria (os conjuntos GB e GC encontravam-se em lados distintos do mesmo trecho da mata de galeria; veja Fig. 1, p. 11). As análises foram realizadas no Instituto Agrônomo de Campinas, com o método da pipeta (CAMARGO *et al.*, 1986). Foram quantificadas as porcentagens de areia grossa, areia fina, argila e silte.

Para comparar as fisionomias de campo sujo, campo cerrado e mata de galeria, em relação às variáveis de solo medidas, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP; MANLY, 1994) com o programa MVSP 3.1 (KOVACH, 1999) e os dados centralizados. Os valores das variáveis, medidos em porcentagem, foram transformados para o arcosseno da raiz quadrada, e os novos valores para o seu logaritmo natural (ZAR, 1996).

A variância explicada pelos dois primeiros eixos da ACP foi de 97,7% (Tabela 1). O eixo 1 ordenou as amostras principalmente em relação à proporção de argila e silte no sentido dos valores positivos, e em menor intensidade à proporção de areia fina e areia grossa no sentido dos valores negativos (Tabela 2; Fig. 4). O eixo 2 ordenou as amostras principalmente em relação à proporção de areia fina no sentido dos valores positivos e areia grossa no sentido dos valores negativos, e em menor intensidade à proporção de silte (valores negativos) e argila (valores positivos; Tabela 2; Fig. 4). Na ordenação, o conjunto

de amostras de cada fisionomia está agrupado, indicando que as fisionomias apresentam características próprias de areia grossa, areia fina, argila e silte (Fig. 4). Campo sujo e campo cerrado são mais relacionados entre si e diferem bastante da mata de galeria por apresentarem menor proporção de silte e argila e maior proporção de areias fina e grossa. As duas amostras da mata de galeria são bastante diferentes entre si em relação às proporções de silte e argila, sendo separadas principalmente ao longo do eixo 2.

TABELA 1 – Autovalores e porcentagem de variância explicada pelos quatro componentes principais (eixos 1 a 4) da Análise de Componentes Principais (ACP) das proporções de areia grossa, areia fina, argila e silte em três fisionomias (campo sujo, campo cerrado e borda da mata de galeria) da Estação Ecológica de Itirapina, SP.

	eixo 1	eixo 2	eixo 3	eixo 4
autovalores	0,75	0,07	0,02	0,00
porcentagem	89,1	8,6	2,3	0,0
porcentagem cumulativa	89,1	97,7	100,0	100,0

TABELA 2 – Autovetores dos quatro componentes principais (eixos 1 a 4) da Análise de Componentes Principais (ACP) das proporções de areia grossa, areia fina, argila e silte em três fisionomias (campo sujo, campo cerrado e borda da mata de galeria) da Estação Ecológica de Itirapina, SP. As variáveis mais importantes nos eixos 1 e 2 são indicadas em negrito.

variáveis	eixo 1	eixo 2	eixo 3	eixo 4
areia fina	-0,29	0,67	0,05	0,69
areia grossa	-0,38	-0,62	0,56	0,40
argila	0,66	0,23	0,71	-0,01
silte	0,58	-0,34	-0,42	0,60

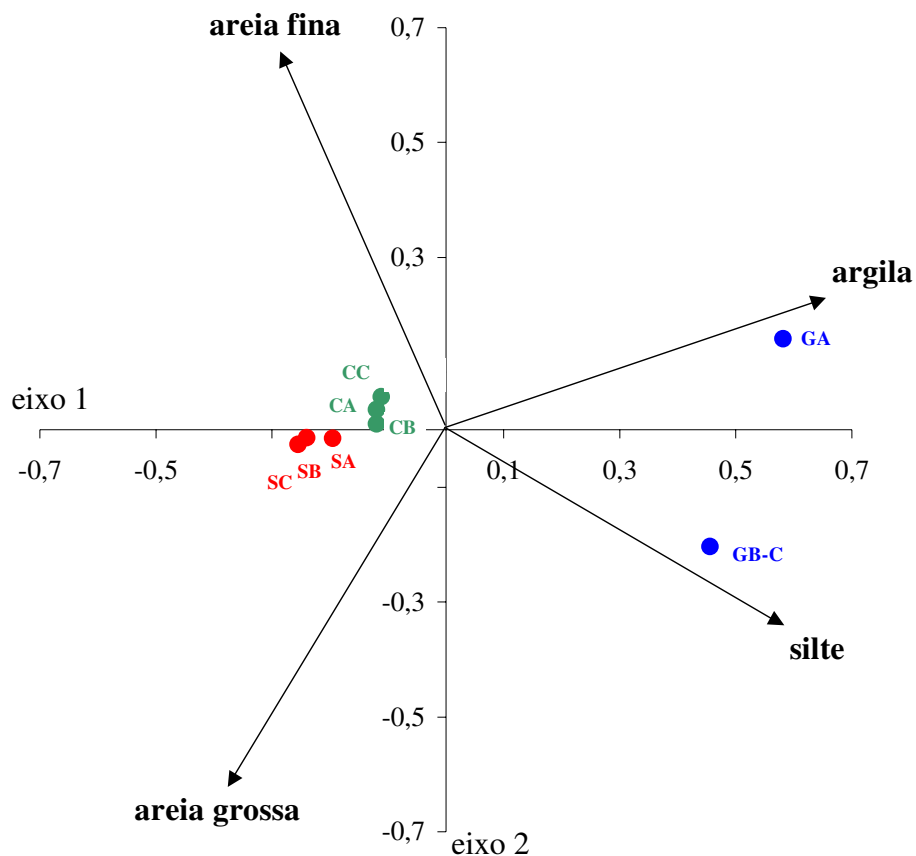


FIGURA 4 – Diagrama de ordenação (“biplot”) de amostras de solo de três fisionomias (campo sujo, campo cerrado e borda da mata de galeria) da Estação Ecológica de Itirapina, SP, ao longo do 1º e 2º eixos da Análise de Componentes Principais (ACP) em relação às proporções de areia grossa, areia fina, argila e silte.

- = campo sujo (SA, SB e SC); ● = campo cerrado (CA, CB e CC);
- = borda da mata de galeria (GA e GB-C)

Vegetação

A estrutura da vegetação é a disposição, organização e arranjo dos indivíduos na comunidade, em relação à altura (estrutura vertical) e densidade (estrutura horizontal; RIBEIRO & WALTER, 1998). Assim, para caracterizar de forma qualitativa a estrutura da vegetação foram construídos perfis de vegetação (MATTEUCCI & COLMA, 1982). Para a confecção dos perfis, foram utilizadas parcelas de 3 x 30 m nas três fisionomias onde foram instaladas as armadilhas de queda: campo sujo, campo cerrado e borda da mata de galeria. Em cada parcela, as plantas foram caracterizadas quanto à forma de crescimento (arbóreo, arbustivo, sub-arbustivo, herbáceo e trepadeira), e para cada indivíduo foram considerados a altura total, e localização no eixo do comprimento (0-30 m) e largura da parcela (0-3 m). Para as árvores, foram considerados também a altura do fuste, largura média da copa e perímetro do tronco a altura do peito ($PAP \geq 5$ cm).

Nos perfis de vegetação, é clara a maior semelhança estrutural entre as áreas abertas, campo sujo e campo cerrado, apesar do último apresentar maior proporção de plantas lenhosas (Fig. 5). A borda da mata de galeria é o ambiente que apresenta a maior complexidade estrutural, tanto pela presença de árvores com até 15 m de altura como pela associação com o campo sujo (Fig. 5). Assim, a borda da mata de galeria poderia ser considerada como um ecótono entre duas fisionomias: a mata de galeria e o campo sujo.

Para uma análise quantitativa da estrutura da vegetação, foram mostradas três parcelas no campo sujo e três no campo cerrado, entre cada par de linhas de armadilhas de interceptação e queda de cada conjunto de armadilhas. Em função da borda da mata de galeria ser uma associação entre essa fisionomia e o campo sujo, foram amostrados três pares de parcelas, uma na mata e outra no campo sujo, para representar melhor a variação

deste ambiente; foi então calculada a média de todas as variáveis para cada par de parcelas. As seguintes variáveis foram medidas nas parcelas: porcentagem de cobertura do solo, densidade de touceiras de gramíneas (n°/m^2), densidade de arbustos, densidade de arbustos mortos, densidade de herbáceas, densidade de árvores, densidade de palmeiras, densidade

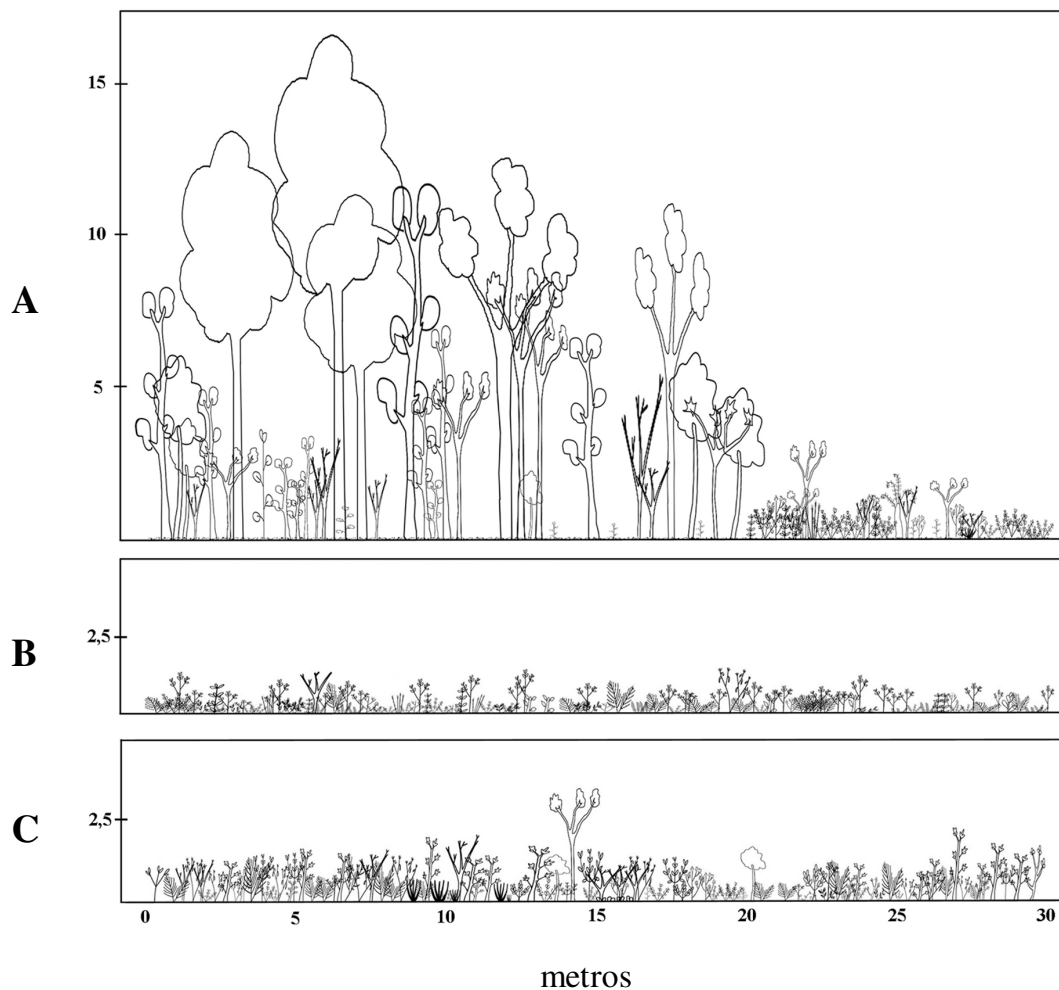


Figura 5 – Perfis de vegetação de três fisionomias da Estação Ecológica de Itirapina, SP, confeccionados a partir da amostragem de parcelas de 3 x 30 m. **A** = borda da mata de galeria; **B** = campo sujo; **C** = campo cerrado.

de bromélias terrestres, densidade de bromélias epífitas e número de árvores por classes de altura (5 a 50 cm , 51 a 100 cm, 101 a 150 cm , 151 a 200 cm e acima de 200 cm). Para comparar as fisionomias de campo sujo, campo cerrado e borda da mata de galeria, em relação às variáveis de estrutura da vegetação medidas, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP; MANLY, 1994) com o programa MVSP 3.1 (KOVACH, 1999), e os dados centralizados. Os valores de porcentagem de cobertura do solo foram transformados para o arcosseno da raiz quadrada e todas as variáveis para o seu logaritmo natural (ZAR, 1996).

A variância explicada pelos dois primeiros eixos da ACP foi de 78,4% (Tabela 3). O eixo 1 ordenou as parcelas principalmente em relação ao número de árvores com altura maior que 200 cm e densidade de bromélias epífitas no sentido dos valores negativos (mata de galeria), e número de palmeiras no sentido dos valores positivos (campo sujo e campo cerrado; Tabela 4; Fig. 6). O eixo 2 ordenou as parcelas principalmente em relação ao número de árvores, número de árvores com tamanho entre 151 e 200 e maiores que 200 cm no sentido dos valores positivos (campo cerrado), e número de árvores com tamanho entre 0 e 51 cm (campo sujo; Tabela 4; Fig. 6). Da mesma forma que na ordenação da ACP do solo (veja Fig. 4, p. 16), a ordenação da ACP de estrutura da vegetação agrupou as parcelas de cada fisionomia (Fig. 6), indicando que as fisionomias apresentam características próprias de estrutura da vegetação, que por sua vez devem estar bastante associadas às características analisadas do solo. Embora as parcelas de vegetação da mata de galeria estejam bem mais associadas entre si, em relação às amostras de solo da mesma fisionomia (Figs. 4 e 6), as parcelas de vegetação de campo sujo e campo cerrado também são mais relacionadas entre si, pois se distinguem apenas ao longo do eixo 2 (o eixo 1 representa

45,3% e o eixo 2, 33,1% da variância; Tabela 3). O fato do número de palmeiras ordenar campo sujo e campo cerrado à direita na ordenação (Fig. 6), provavelmente está relacionado a grande abundância da palmeira acaule *Attalea*, bem mais abundante em áreas abertas.

TABELA 3 – Autovalores e porcentagem de variância explicada pelos primeiros oito componentes principais (eixos 1 a 8) da Análise de Componentes Principais (ACP) das variáveis ambientais da estrutura da vegetação medidas em parcelas de 3 x 30 m em três fisionomias (campo sujo, campo cerrado e borda da mata de galeria) da Estação Ecológica de Itirapina, SP.

	eixo 1	eixo 2	eixo 3	eixo 4	eixo 5	eixo 6	eixo 7	eixo 8
autovalores	6,08	4,44	1,49	0,51	0,38	0,28	0,19	0,06
porcentagem	45,3	33,1	11,1	3,8	2,9	2,1	1,4	0,4
porcentagem cumulativa	45,3	78,4	89,5	93,3	96,1	98,2	99,6	100,0

TABELA 4 – Autovetores dos primeiros oito componentes principais (eixos 1 a 8) da Análise de Componentes Principais (ACP) das variáveis ambientais da estrutura da vegetação medidas em parcelas de 3 x 30 m em três fisionomias (campo sujo, campo cerrado e borda da mata de galeria) da Estação Ecológica de Itirapina, SP. As variáveis mais importantes nos eixos 1 e 2 são indicadas em negrito.

variáveis	eixo 1	eixo 2	eixo 3	eixo 4	eixo 5	eixo 6	eixo 7	eixo 8
% cobertura do solo	0,10	0,00	0,08	-0,02	-0,11	0,05	0,02	0,11
dens. touceiras de gramíneas	0,25	-0,05	-0,01	0,05	-0,11	0,31	-0,46	-0,56
dens. arbustos	0,08	-0,18	-0,34	0,06	-0,22	0,32	-0,48	0,52
dens. arbustos mortos	-0,03	0,04	0,31	-0,66	-0,29	0,53	0,23	-0,01
dens. herbáceas	0,16	-0,13	-0,32	0,00	0,03	0,07	-0,03	-0,48
dens. árvores	0,23	0,70	0,26	-0,13	0,13	-0,08	-0,38	0,00
dens. palmeiras	0,62	0,08	-0,03	-0,11	0,40	-0,05	0,25	0,08
brom. terrestres	0,03	0,19	-0,58	-0,10	0,30	0,38	0,32	0,07
brom. epífitas	-0,41	-0,08	-0,06	-0,17	0,23	-0,11	0,02	-0,32
N árvores 1-50 cm	0,12	-0,46	0,34	-0,03	0,58	0,20	-0,20	0,15
N árvores 51-100 cm	0,07	-0,24	0,28	0,05	-0,07	-0,05	0,15	0,07
N árvores 101-150 cm	0,13	-0,13	0,22	0,42	-0,07	0,32	0,25	-0,20
N árvores 151- 200 cm	0,00	0,31	0,15	0,55	-0,10	0,28	0,22	0,06
N árvores >200 cm	-0,51	0,20	0,11	0,13	0,41	0,34	-0,16	0,02

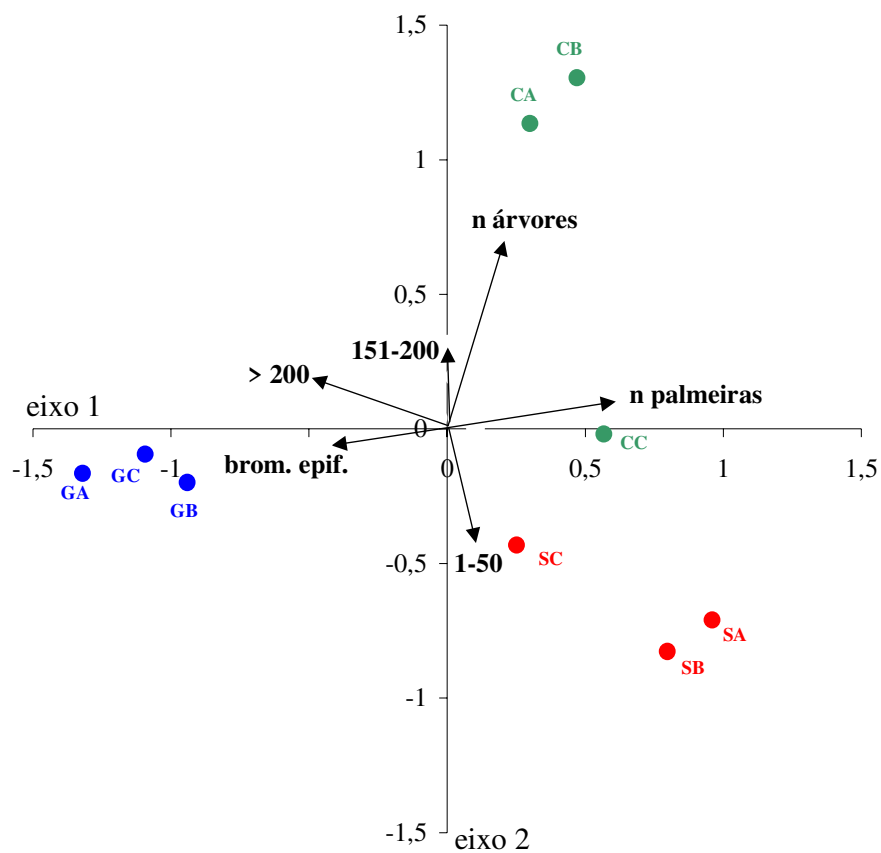


FIGURA 6 – Diagrama de ordenação (“biplot”) das parcelas de 3 x 30 m de três fisionomias (campo sujo, campo cerrado e borda da mata de galeria) da Estação Ecológica de Itirapina, SP, ao longo do 1º e 2º eixos da Análise de Componentes Principais (ACP) da estrutura da vegetação. Apenas as variáveis com vetores $\geq 0,3$ e $\leq -0,3$ estão representadas.

- = campo sujo (SA, SB e SC); ● = campo cerrado (CA, CB e CC);
- = borda da mata de galeria (GA e GB e GC)

COLETA DE DADOS

Trabalho de Campo

O trabalho de campo foi realizado para amostragem da riqueza, composição, abundância relativa de espécies, uso do ambiente, atividade diária e sazonal, informações adicionais sobre história natural e coleta de espécimes. Os espécimes coletados foram depositados no Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC) e na Coleção Herpetológica do Instituto Butantan (IB). A maior parte das serpentes capturadas foi marcada e solta no local de captura. Espécimes recapturados não foram incluídos nas análises deste estudo, sendo registrados à parte para estudos futuros.

A amostragem de serpentes no campo foi realizada entre 16 de setembro de 1998 e 30 de março de 2002. No período, foram realizadas 101 viagens à Itirapina, que corresponderam a 446 dias de trabalhos de campo. Para a amostragem das serpentes, foram utilizados os seguintes métodos: 1) armadilhas de interceptação e queda, 2) abrigos artificiais, 3) procura visual limitada por tempo, 4) procura de carro, 5) encontros ocasionais e 6) coletas por terceiros (veja detalhes abaixo, em “Métodos de Amostragem”).

Dos 43 meses de coleta de dados de campo, 18 corresponderam à coleta preliminar, e 25 à coleta regular de dados. Na coleta preliminar, entre 16 de setembro de 1998 e 17 de fevereiro de 2000, foi realizado o reconhecimento da área de estudo, amostragens esporádicas com os mesmos métodos utilizados na coleta regular, instaladas as armadilhas de interceptação e queda e distribuídos os recipientes para coleta por terceiros. Nesta fase, foram realizadas 46 viagens à Itirapina, que corresponderam a 113 dias de trabalhos de campo. Na coleta regular de dados, entre 26 de fevereiro de 2000 e 30 de março de 2002,

foram realizadas 55 viagens à localidade, que corresponderam a 333 dias de trabalhos de campo.

Trabalho de Laboratório

O trabalho de laboratório foi realizado para obtenção de dados de morfologia, dieta e reprodução. Foram incluídos os espécimes coletados em Itirapina e espécimes adicionais das seguintes coleções científicas: IB, ZUEC e Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP).

O trabalho de laboratório resultará em trabalhos específicos de autoecologia das seguintes espécies, realizados em associação com os seguintes alunos e colegas de graduação e pós-graduação: *Atractus pantostictus* (M. E. Oliveira), *Leptotyphlops koppesi* (J. Miranda), *Liophis meridionalis* (J. E. Natali), *Liophis poecilogyrus* (L. Okayama), *Lystrophis nattereri* (C. A. Brasileiro), *Oxyrhopus rhombifer* (L. Pizzatto), *Phimophis guerini* (J. Miranda), *Pseudablabes agassizii* (F. Stender) e *Thamnodynastes hypoconia* (V. R. Ariedi-Jr.). Para a coleta de dados de morfologia de todas as espécies da taxocenose, foram medidos, com régua milimetrada, o comprimento rostro-cloacal (CRC) e da cauda (CC) de 838 indivíduos preservados em coleções científicas. Entre estes indivíduos, foram pesadas 384 fêmeas, com dinamômetros portáteis Pesola[®], após drenagem do excesso de líquido preservativo (cf. MARTINS *et al.*, 2001). Também foram utilizados dados adicionais de CRC, CC e massa de 2.224 indivíduos preservados, cedidos gentilmente por vários pesquisadores.

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Armadilhas de Intercepção e Queda (AIQ)

Foram instalados três conjuntos de armadilhas de intercepção e queda (AIQ; “pitfall traps with drift fence” *sensu* GREENBERG *et al.* (1994); CECHEIN & MARTINS (2000); Figs. 7A e 7B) em cada uma das seguintes fisionomias: campo cerrado, campo sujo e borda de mata de galeria (ao lado do campo sujo; a inundação freqüente da mata de galeria impossibilitou a instalação de armadilhas em seu interior). Cada conjunto de AIQ correspondeu a duas linhas de 45 m, distantes 100 m entre si. Cada linha continha quatro baldes plásticos de 100 L (um balde a cada 15 m) unidos por cerca-guia de tela plástica de aproximadamente 60 cm de altura (Fig. 7B). Os baldes foram perfurados no fundo, para evitar o acúmulo excessivo de água. A cerca foi enterrada 10 cm abaixo do solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira. Dentro de cada balde foi colocada uma placa de isopor (25 x 25 x 5 cm) apoiada em quatro espetos de madeira, e um pequeno recipiente com água para criar um microambiente úmido e abrigado do sol, e evitar a morte das serpentes por desidratação. No total, foram instalados nove conjuntos de AIQ (18 linhas, 72 baldes e 810 m de cerca-guia).

Na coleta preliminar de dados, foram amostrados 38 dias não consecutivos de armadilhas de intercepção e queda (AIQ), ou 2.736 dias-balde. Cada período de amostragem, em intervalo aproximadamente quinzenal, variou entre um e cinco dias com os 72 baldes abertos. Na coleta regular de dados, foram amostrados 255 dias não consecutivos de AIQ (18.360 dias-balde), distribuídos em 51 períodos de cinco dias, em intervalo aproximadamente quinzenal (à exceção de um período com seis dias de

amostragem, no qual um dia foi descartado). Assim, no total, foram amostrados 293 dias não consecutivos de AIQ, ou 21.096 dias-balde.



FIGURA 7 – A: linha de Armadilhas de Intercepção e Queda e Abrigos Artificiais em campo sujo recém queimado; **B:** detalhe do balde de armadilhas na borda da mata de galeria (foto: Marcio Martins); **C:** vistoria de Abrigo Artificial na borda mata de galeria (foto: Marcio Martins).

Abrigos Artificiais (AA)

Os abrigos artificiais (AA; PARMELEE & FITCH, 1995; Figs. 7A e 7C, veja acima) correspondem a quadrados de madeira compensada de 1,1 x 1,1 m e 4 ou 6 mm de espessura, colocados sobre o solo após a limpeza da vegetação. Cada abrigo artificial foi instalado a 5 m de distância em linha reta de cada balde de armadilha de interceptação e queda. Assim, no total, foram instalados 72 abrigos artificiais.

A vistoria dos abrigos foi realizada nos mesmos dias que as AIQ, incluindo o dia de abertura dos baldes. Assim, foram amostrados seis dias de AA por período (exceto o primeiro período com cinco dias). Entre abril de 2001 e março de 2002 foram amostrados 143 dias não consecutivos de AA, que corresponderam a 10.296 vistorias, distribuídos em 24 períodos com intervalo aproximadamente quinzenal.

Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ)

A procura visual limitada por tempo (PVLТ; *sensu* CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; SCOTT *et al.*, 1989; MARTINS & OLIVEIRA, 1998) consiste no deslocamento a pé, lentamente, à procura de serpentes em todos os microambientes visualmente acessíveis. O esforço amostral e a taxa de encontro de serpentes são medidos em horas-homem de procura visual (MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Cada serpente encontrada foi capturada com a mão, pinção ou gancho, e manipulada com tubos plásticos, no caso das espécies peçonhentas. Para cada indivíduo capturado e/ou observado foram registradas em formulário previamente preparado as seguintes informações: espécie; comprimento rostro-cloacal e comprimento da cauda, com fita métrica milimetrada; massa, com dinamômetros portáteis Pesola®; sexo, com a introdução de sondas na cloaca; local, data e horário da

observação; tipo de ambiente (e.g. campo sujo, campo cerrado, mata de galeria); substrato (e.g. solo, vegetação, tronco); atividade (e.g. termorregulação, deslocamento); condições ambientais (incluindo umidade relativa do ar e temperatura do ar e substrato); e observações adicionais (e.g. comportamento de caça e/ou defensivo, presença de embriões e presas no estômago).

Na coleta preliminar de dados, foram realizadas 178,6 horas-homem de PVLТ, com amostragem variável entre os meses. Na coleta regular de dados, foram realizados aproximadamente 12 meses de amostragem de PVLТ (537,7 horas-homem), com pelo menos 30 horas-homem mensais. Entre março de 2001 e março de 2002, foram realizadas 183,7 horas-homem adicionais, esporadicamente, nos ambientes, horários e época de maior abundância de serpentes. Entre as diferentes fisionomias presentes na reserva e proximidades, foram amostradas 342,7 horas-homem no campo sujo (incluindo campo limpo), 300,3 h-h em ambiente ripário (mata de galeria, brejos e alagados), 231 h-h no campo cerrado, 15,3 h-h em áreas alteradas e 10,6 h-h em cerrado *sensu stricto*. Assim, no total, entre setembro de 1998 e março de 2002, foram realizadas 899,9 horas-homem de procura.

Procura de Carro (PC)

A procura de carro (PC) corresponde ao encontro de serpentes avistadas em estradas e aceiros no interior da reserva. Foram utilizados os aceiros normalmente percorridos para a amostragem das armadilhas de interceptação e queda, e aceiros adicionais exclusivamente para esta finalidade. O esforço foi quantificado em km rodados e normalmente a velocidade do carro foi de 20 a 30 km/h, no máximo 40 km/h. A amostragem teve início em 13 de abril

de 2001. Antes desta data, as serpentes encontradas em aceiros ou estradas no interior da reserva eram consideradas como encontros ocasionais (veja abaixo). Entre abril de 2001 e março de 2002, foram rodados a cada mês entre 139 e 593 km. No total, foram amostrados 3.580,9 km.

Encontros Ocasiais (EO)

O método de encontros ocasionais (EO) corresponde ao encontro de serpentes vivas ou mortas durante outras atividades que não a amostragem dos demais métodos, como deslocamento entre as áreas de amostragem. Foram incluídos indivíduos encontrados tanto na área da reserva como em seus arredores e estradas de acesso, e serpentes encontradas nas cercas das AIQ. Até abril de 2001, as serpentes encontradas nos aceiros e estradas no interior da reserva foram consideradas como encontros ocasionais. Assim, a partir do início da procura de carro, neste período, o número de serpentes encontradas ocasionalmente diminuiu ligeiramente, em função das serpentes encontradas em estradas e aceiros da reserva passarem a ser incluídas em PC ao invés de EO.

Coletas por Terceiros (CT)

As coletas por terceiros (CT) foram realizadas por moradores da região (veja CUNHA & NASCIMENTO, 1978). Para o acondicionamento e preservação das serpentes coletadas, foram distribuídos recipientes plásticos de aproximadamente 30 L, com 10 L de formol a 10%. Em nenhum momento, foi estimulada a morte de serpentes; apenas foi solicitado o depósito nos recipientes dos animais mortos normalmente nas atividades cotidianas dos fornecedores.

Na coleta preliminar de dados, foram distribuídos cinco recipientes para CT. Entre fevereiro e outubro de 2000, dois recipientes foram retirados e foram distribuídos mais três. Assim, entre outubro de 2000 e março de 2002, seis recipientes para CT foram amostrados em intervalo aproximadamente mensal. Considerando cada amostragem mensal de cada recipiente como um recipiente-mês, no total foram amostrados 167 recipientes-mês.

As oito localidades nas quais foram distribuídos os recipientes, incluíram várias fisionomias de Cerrado. Entretanto, nenhuma delas encontrava-se protegida por reservas ou áreas de preservação e todas apresentavam alterações antrópicas. Assim, todas as serpentes coletadas por CT foram consideradas como provenientes de áreas alteradas.

ANÁLISE DE DADOS

Comparação da Composição de Espécies com outras Localidades

Para comparar a composição de espécies de serpentes da Estação Ecológica de Itirapina e região com outras taxocenoses de Cerrado, e outras formações abertas e florestais, foram utilizados dados sobre a composição de espécies de seis localidades de áreas abertas e quatro de áreas florestais (Apêndice I): Cerrado de Emas (GO; P. H. Valdujo, com. pess.); Cerrado de Itirapina (SP; este estudo); Cerrado de Manso (MT; C. Strüssmann, com. pess.); Caatinga de Exu (PE; VITT & VANGILDER, 1983); Campo de Santa Maria (RS; CECHIN, 1999); Pantanal de Poconé (MT; STRÜSSMANN & SAZIMA, 1993); Mata Atlântica da Juréia (SP; MARQUES, 1998); Mata Atlântica da Bahia (BA; ARGÔLO, 1992); Amazônia Oriental (leste do Pará, PA; CUNHA & NASCIMENTO, 1978); e Amazônia Central (Manaus, AM; MARTINS & OLIVEIRA, 1998). No total, foram listadas a presença e ausência de 201 espécies das dez taxocenoses (Apêndice I). Com estes dados,

foi feita uma Análise de Coordenadas Principais (ACOP) e uma análise de agrupamento (MANLY, 1994), utilizando o coeficiente de similaridade de Gower. Para a análise de agrupamento, foi utilizado o método de agrupamento WPGMA, ou ‘média de grupo com peso’ (SNEATH & SOKAL, 1973), que determina pesos diferentes para grupos de tamanhos diferentes, em função do número de espécies ser bastante variável entre as taxocenoses. As análises foram feitas com o programa MVSP 3.1 (KOVACH, 1999).

Avaliação dos Métodos de Amostragem

Para comparar o desempenho dos quatro melhores métodos de amostragem (EO, AIQ, CT e PVLTL), mesmo considerando as diferenças de esforço amostral de cada um, foram utilizadas curvas de rarefação de espécies (GOTELLI, 2001). As curvas foram geradas com o programa EstimateS 5.1 (COLWELL, 1997) com 1.000 aleatorizações. O programa gera 1.000 curvas de rarefação de espécies aleatorizando a ordem das amostras sem reposição; assim cada ponto da curva corresponde à média deste nas 1.000 curvas e está associado a um desvio-padrão. As amostras utilizadas para a construção das curvas foram: EO, uma amostra = 1 dia de trabalho de campo (total de 446 amostras); AIQ, uma amostra = 40 dias-balde (oito baldes de cada conjunto de AIQ x 5 dias de amostragem em cada viagem; total de 459 amostras); CT, uma amostra = 1 mês-recipiente (total de 167 amostras); e PVLTL, uma amostra = 10 horas-homem (total de 90 amostras).

Diversidade

Para estimar a riqueza, ou número total de espécies da taxocenose, foi utilizado o estimador Jackknife de 1ª ordem (veja BURNHAM & OVERTON, 1979). Para a estimativa, foram utilizados os dados dos métodos que apresentaram o melhor desempenho, Encontros Ocasionais e Armadilhas de Intercepção e Queda (veja abaixo em “Resultados e Discussão”), com as mesmas amostras das respectivas curvas de rarefação de espécies, utilizadas para avaliar o desempenho de cada método de amostragem (veja acima).

Uma distribuição de abundâncias relativas de espécies expressa grande parte da informação sobre uma comunidade e é a descrição matemática mais completa de um conjunto de dados de diversidade (MAGURRAN, 1988). Com o acúmulo de informações sobre o número de espécies e suas abundâncias relativas, foram propostos na literatura modelos teóricos de abundância relativa (cf. FISHER *et al.*, 1943), defendidos por vários autores como a base para o exame da diversidade de espécies (cf. MAY, 1975, 1981; SOUTHWOOD, 1978). Assim, a diversidade é examinada em relação a quatro modelos teóricos principais, representados por uma progressão desde uma comunidade na qual poucas espécies são dominantes e as restantes tornam-se raras regularmente, passando por aquelas nas quais as espécies de abundância intermediária são mais comuns, até uma na qual boa parte das espécies apresenta praticamente as mesmas abundâncias (MAGURRAN, 1988).

Para testar a distribuição da abundância relativa de espécies observada na região de Itirapina (veja abaixo Fig. 12, p. 87) em relação aos modelos teóricos propostos na literatura, foi utilizado o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov modificado por Lilliefors com o programa BioEstat 2.0 (AYRES, 2000). Se a hipótese nula corresponde às distribuições

iguais entre as abundâncias encontradas e esperadas, o modelo teórico se ajusta aos dados observados quando $p > 0,05$. Para o cálculo das abundâncias esperadas segundo os modelos de série logarítmica e log normal foram utilizados os programas “LOGSERIE” e “LOGNORM”, respectivamente (KREBS, 1989).

Uso do Ambiente

Para as análises de uso do ambiente, foram considerados todos os métodos de amostragem, exceto a procura visual limitada por tempo, pois o esforço de amostragem não foi uniforme para as fisionomias do interior da reserva (veja acima). Os outros cinco métodos, incluídos nessas análises, foram utilizados apenas nas proximidades da reserva (CT e EO), ou no interior da mesma com esforço relativamente uniforme entre as diferentes fisionomias (EO, AIQ, AA e PC).

Para analisar a relação entre o número de indivíduos e de espécies encontrados nos diferentes ambientes amostrados, foi utilizado um gráfico de dispersão destas variáveis e correlação de Spearman (ZAR, 1996).

Para comparar o número de espécies de diferentes ambientes quando o número de indivíduos encontrado é diferente, é possível utilizar o método da rarefação de espécies (SANDERS, 1968). O método estima a riqueza e a dominância (porcentagem da espécie mais abundante) de amostras com maior número de indivíduos, retirando aleatoriamente destas o número de indivíduos da menor amostra, tornando-as comparáveis. Assim, o método da rarefação foi utilizado para comparar a riqueza e a dominância nos ambientes mais amostrados do interior da reserva (ambiente ripário, campo sujo - incluindo campo limpo - e campo cerrado) e áreas alteradas, utilizando cinco métodos de amostragem (EO, AIQ,

CT, AA e PC). Para a análise, foi utilizado o programa Ecosim 7.0 (GOTELLI & ENTSMINGER, 2001). O programa permite fixar um número de indivíduos menor do que o observado em uma amostra e apresenta a riqueza e dominância estimadas para este número de indivíduos, retirados aleatoriamente da amostra. Para as estimativas, foram utilizadas 1.000 aleatorizações. Assim, o resultado é uma média das 1.000 possibilidades e intervalos de confiança de 95%. O ambiente que apresentou o menor número de indivíduos foi o campo cerrado, com 117 indivíduos (veja abaixo em “Resultados e Discussão”). Assim, foram estimados a riqueza e a dominância para área alterada, ambiente ripário e campo sujo, considerando $N = 117$ indivíduos.

O uso do ambiente pode ser uma das dimensões do nicho ecológico de cada espécie. Assim, considerando a ocorrência e a frequência com que as diferentes espécies utilizam os ambientes que ocorrem na reserva, é possível calcular a sobreposição de nicho entre cada par de espécies em relação ao uso do ambiente (abundância em cada ambiente), e a média de sobreposição para todos os pares de espécies. Para analisar a sobreposição de nicho em relação ao uso do ambiente entre as espécies da taxocenose, foi utilizada uma análise de modelos nulos com o programa Ecosim 7.0 (GOTELLI & ENTSMINGER, 2001). Com esta análise, é possível verificar se o uso do ambiente observado pelas diferentes espécies poderia ocorrer ao acaso, ou se está estruturado de acordo com a seleção de ambiente observada por algumas espécies (veja maiores detalhes do método em GOTELLI & GRAVES, 1996). O programa permite definir a disponibilidade de recursos, que, no caso, foi a área ocupada por cada fisionomia na reserva (veja acima). A análise foi realizada para os três ambientes amostrados no interior da reserva: campo sujo (incluindo campo limpo), campo cerrado e ambiente ripário (borda e interior de mata de galeria, brejos e alagados). Para

calcular as sobreposições de nicho obtidas ao acaso (modelo nulo), foi selecionada a aleatorização da planilha de uso do ambiente 1.000 vezes. Foi escolhido o índice de sobreposição de nicho de Pianka (PIANKA, 1973), largura de nicho relaxada e “estados zero” (ou ausência de determinada espécie em alguma fisionomia) passíveis de reamostragem (GOTELLI & ENTSMINGER, 2001). O programa compara a média de sobreposição de nicho observada para a taxocenose com aquelas obtidas ao acaso, pela reamostragem da matriz original, apresentando um histograma das médias geradas ao acaso e a posição da média observada, assim como um teste para verificar se a média observada é significativamente diferente daquelas geradas ao acaso.

Morfologia e Uso do Substrato

Para explorar as relações entre tamanho do corpo (CRC), tamanho relativo da cauda (CC) e robustez (massa relativa ao tamanho do corpo) com o uso do substrato (hábitos terrícola, semiarborícola, fossório, criptozóico ou aquático), foram confeccionados gráficos de “box-plot” destas variáveis morfológicas, indicando-se o uso do substrato para cada espécie, com os dados coletados ao longo do estudo e disponíveis na literatura. Em função da presença de hemipênis na cauda dos machos de serpentes, estes apresentam uma limitação na redução da cauda (cf. KING, 1989; MARTINS *et al.*, 2001). Assim, foram utilizadas apenas fêmeas para as análises de tamanho relativo da cauda e robustez, do mesmo modo que MARTINS *et al.* (2001), já que a massa de uma serpente também inclui a massa de sua cauda. Para as análises de relação do tamanho do corpo com o uso do substrato, foram utilizadas as 10 fêmeas maiores de cada amostra, já que para a maioria das espécies as fêmeas apresentam maior tamanho. Para as análises de massa, foram excluídas

as fêmeas com folículos ovarianos vitelogênicos, ovos ou embriões. Aquelas que continham presas grandes em seus estômagos foram pesadas após a remoção das mesmas. O tamanho relativo da cauda foi obtido pelos resíduos da regressão CRC x CC, e a robustez pelos resíduos da regressão raiz cúbica da massa x comprimento total ($CT = CRC + CC$), incluindo todas as espécies, de forma a eliminar o efeito do tamanho do corpo sobre estas variáveis (cf. MARTINS *et al.*, 2001). Diferenças de tamanho do corpo (CRC) entre espécies de diferentes hábitos (uso do substrato), foram testadas por análise de variância de Kruskal-Wallis (ZAR, 1996). Para esta análise, *Atractus pantostictus*, de hábito fossório e criptozóico, foi considerada fossória; *Lystrophis nattereri*, de hábito terrícola e fossório, foi considerada terrícola; e *Tantilla melanocephala*, de hábitos criptozóico e terrícola, foi considerada terrícola. Diferenças de tamanho relativo da cauda e robustez de espécies de diferentes hábitos, foram testadas por análise de covariância (ZAR, 1996), sendo utilizadas as variáveis dependentes CC e raiz cúbica da massa (adicionada à constante 1), e as covariáveis CRC e CT, respectivamente. Todos os dados foram transformados para o seu logaritmo natural, e as diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. Todas as análises foram realizadas com o programa Statistica (STATSOFT, 1998).

Atividade Sazonal e Reprodução

A atividade sazonal de serpentes foi analisada considerando-se apenas os dados de armadilhas de interceptação e queda, quando os baldes encontravam-se abertos durante períodos de cinco dias. Para verificar a relação da atividade das serpentes com a pluviosidade e as temperaturas mínima e máxima, foram realizadas análises de regressão múltipla com os valores transformados para o seu logaritmo natural, após a soma da

constante 1, que possibilitou a transformação dos valores iguais a 0 (ZAR, 1996). As amostras corresponderam a cada período de cinco dias de amostragem de AIQ com os baldes abertos. A abundância correspondeu ao total de serpentes coletadas em cada período e a pluviosidade à soma da precipitação nos cinco dias. As temperaturas mínima e máxima correspondem às mínimas e máximas no mesmo período. Na análise, a variável dependente foi a abundância de serpentes e as variáveis independentes a pluviosidade e temperaturas máxima e mínima. Além da abundância total de serpentes, também foi analisada, da mesma forma, a relação entre a abundância de adultos e jovens, separadamente, com as variáveis climáticas.

Estrutura da Taxocenose

Uma das formas de explorar a estrutura de uma comunidade ou taxocenose é a análise da utilização de recursos pelas diferentes espécies (cf. MARTINS, 1994). Assim, foi confeccionada uma matriz de uso de recursos, incluindo tamanho do corpo (CRC), dieta, uso do substrato e atividade diária. Cada estado de caráter foi codificado de forma a gerar uma matriz binária de dados. Para dieta, foi indicado na matriz quando determinada espécie se alimentava ou não de anuros (presença ou ausência), lagartos, e assim por diante. Assim, cada espécie pôde apresentar mais de um estado de caráter por categoria de uso de recursos. Para a morfologia, foram utilizadas cinco classes de tamanho: 100 a 400 mm, 400 a 700 mm, 700 a 1.000 mm, 1.000 a 1.300 mm e 1.300 a 1600 mm. Para a presença e ausência das classes de tamanho por espécie, a amplitude de tamanho correspondeu à média de tamanhos mais ou menos o desvio-padrão (veja Tabela 10, p. 101).

Com a matriz de uso de recursos, foi realizada uma Análise de Coordenadas Principais (ACOP), utilizando o coeficiente de similaridade de Gower, e uma análise de agrupamento (MANLY, 1994), utilizando o coeficiente de similaridade de Sorensen, que atribui maior peso à presença em relação à ausência de determinada característica (KREBS, 1989), em função da falta de informações completas sobre todas as espécies. Para a análise de agrupamento, foi utilizado o método de agrupamento UPGMA, ou ‘média de grupo’ (SNEATH & SOKAL, 1973). As análises foram feitas com o programa MVSP 3.1 (KOVACH, 1999).

Disponibilidade de Presas

As armadilhas de interceptação e queda foram utilizadas para verificar se a abundância de serpentes é correlacionada com a abundância dos principais grupos vertebrados de presas potenciais: anuros, lagartos e roedores.

Em função da abundância relativamente baixa de serpentes, as amostras corresponderam a cada período de cinco dias de amostragem de AIQ com os baldes abertos, ou 360 dias-balde, o que resultou em 51 amostras. Para testar a relação da abundância de serpentes com a de suas presas potenciais, foram utilizadas correlações de Spearman (ZAR, 1996). Apenas as serpentes batracófagas foram incluídas na correlação de serpentes e anuros, as saurófagas na de serpentes e lagartos, e as que incluem mamíferos na sua dieta na de serpentes e roedores.

Efeito do Fogo

Entre 1998 e 2002, ocorreram três incêndios na reserva, nos anos de 1999, 2000 e 2001. O segundo incêndio, em julho de 2000, queimou parte do campo sujo, incluindo três das seis linhas de armadilhas de interceptação e queda instaladas nesta fisionomia. As outras três linhas localizavam-se em áreas de campo sujo não queimadas. Assim, o incêndio possibilitou a avaliação do efeito do fogo sobre a abundância de serpentes nesta fisionomia, bem como sobre dois grupos de presas potenciais importantes para as serpentes (lagartos e anuros). O terceiro incêndio, em julho de 2001, queimou quatro das seis linhas de campo sujo.

Para analisar o efeito do fogo do incêndio de julho de 2000 sobre a abundância de anuros, lagartos e serpentes, foi somado o número de indivíduos capturados no campo sujo em AIQ por trimestre, entre abril de 2000 e julho de 2001; sendo o primeiro antes do incêndio, o segundo após, e assim sucessivamente até o quinto trimestre, quando ocorreu o incêndio de 2001. Assim, cada trimestre correspondeu a seis períodos de cinco dias de AIQ. Para verificar se houve diferença significativa entre áreas queimadas e não queimadas, foi utilizado o teste de variância de Kruskal-Wallis, considerando como amostras o número de indivíduos coletados em cada linha de áreas queimadas e não queimadas, em cada período de amostragem. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$ (ZAR, 1996).

Para analisar o efeito do fogo no incêndio de julho de 2001 sobre a abundância de anuros, lagartos e serpentes, também foi somado o número de indivíduos capturados no campo sujo em AIQ por trimestre, entre julho de 2001 e março de 2002 (final da coleta de dados). Da mesma forma, cada trimestre corresponde a seis períodos de cinco dias de AIQ,

com exceção do quarto trimestre, com cinco períodos. Em função de algumas linhas também terem sido queimadas no incêndio anterior, as amostras foram divididas em linhas não queimadas, queimadas uma vez (no incêndio de 2001 ou de 2002) e queimadas duas vezes (nos dois incêndios). Para verificar se houve diferença significativa entre áreas não queimadas, queimadas uma e duas vezes, foi utilizado o teste de variância de Kruskal-Wallis seguido de teste *a posteriori*, considerando como amostras o número de indivíduos coletados em cada linha, em cada período de amostragem. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$ (ZAR, 1996). Para efeito de ilustração, foram utilizadas nos gráficos as taxas de captura por linha e período de amostragem, devido à diferença do número de amostras não queimadas, queimadas uma vez e duas vezes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES

Lista de Espécies

Considerando todo o período de amostragem (43 meses) e todos os métodos utilizados, foram encontradas 755 serpentes distribuídas em cinco famílias, 25 gêneros e 33 espécies. Após o término do trabalho de campo, as amostragens de serpentes continuaram sendo realizadas na Estação Ecológica de Itirapina e região, e foi encontrada mais uma espécie: *Philodryas olfersii*. *Phalotris multipunctatus*, descrita e conhecida apenas por dois exemplares, foi coletada no município de Brotas, em uma fazenda muito próxima à EEI (cf. PUERTO & FERRAREZZI, 1993). Assim, foram registradas para a EEI e região, 35 espécies de serpentes de Cerrado (Tabela 5).

Comentários Taxonômicos

Em geral, não foram utilizadas denominações de subespécie neste estudo. Exceções foram as espécies que podem incluir mais de uma forma sob o mesmo nome específico.

O nome *Boa constrictor* Linnaeus, 1758 pode incluir duas formas distintas, atualmente denominadas *Boa constrictor constrictor*, distribuída na Amazônia e Mata Atlântica, e *B. c. amarali*, que ocorre em matas mesófilas e no Cerrado (HENDERSON *et al.*, 1995; PETERS *et al.*, 1986). Além da distribuição diferente, a forma amazônica apresenta coloração mais escura (cf. MARTINS & OLIVEIRA, 1998) em relação à forma que ocorre no Cerrado (Fig. 10.3, p. 48).

TABELA 5 – Lista de espécies de serpentes registradas na Estação Ecológica de Itirapina e região, número de indivíduos encontrados (N) e porcentagem em relação ao total (%).

Família	Espécie	N	%
Leptotyphlopidae			
	<i>Leptotyphlops koppesi</i> Amaral, 1955	20	2,6
Boidae			
	<i>Boa constrictor amarali</i> Stull, 1932	12	1,6
	<i>Epicrates cenchria crassus</i> (Cope, 1862) ¹	1	0,1
Colubridae			
	<i>Apostolepis dimidiata</i> (Jan, 1862)	8	1,1
	<i>Atractus pantostictus</i> Fernandes & Puerto, 1993	37	4,9
	<i>Boiruna maculata</i> (Boulenger, 1896) ²	1	0,1
	<i>Chironius flavolineatus</i> (Boettger, 1885)	14	1,9
	<i>Echinanthera occipitalis</i> (Jan, 1863)	12	1,6
	<i>Helicops modestus</i> Günther, 1861	8	1,1
	<i>Liophis jaegeri</i> (Günther, 1858)	3	0,4
	<i>Liophis meridionalis</i> (Schenkel, 1902)	36	4,8
	<i>Liophis poecilogyrus schotti</i> (Schlegel, 1837)	32	4,2
	<i>Lystrophis nattereri</i> (Steindachner, 1869)	21	2,8
	<i>Oxyrhopus guibei</i> (Hoge & Romano, 1977)	40	5,3
	<i>Oxyrhopus rhombifer</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	51	6,7
	<i>Phalotris lativittatus</i> Ferrarezzi, 1993	7	0,9
	<i>Phalotris mertensi</i> Hoge, 1955 ¹	6	0,8
	<i>Phalotris multipunctatus</i> Puerto & Ferrarezzi, 1993 ³	-	-
	<i>Philodryas aestivus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	3	0,4
	<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823) ^{2; 4}	-	-
	<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	6	0,8
	<i>Phimophis guerini</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	4	0,5
	<i>Pseudablabes agassizii</i> (Jan, 1863)	18	2,4
	<i>Rhachidelus brazili</i> Boulenger, 1908 ¹	1	0,1
	<i>Sibynomorphus mikani</i> (Schlegel, 1837)	20	2,6
	<i>Simophis rhinostoma</i> (Schlegel, 1837)	17	2,2
	<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	52	6,9
	<i>Thamnodynastes hypoconia</i> (Cope, 1860)	32	4,2
	<i>Waglerophis merremii</i> (Wagler, 1824)	1	0,1
Elapidae			
	<i>Micrurus frontalis</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	2	0,3
Viperidae			
	<i>Bothrops alternatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	75	9,9
	<i>Bothrops itapetiningae</i> (Boulenger, 1907)	50	6,6
	<i>Bothrops moojeni</i> Hoge, 1966	52	6,9
	<i>Bothrops neuwiedi pauloensis</i> Amaral, 1925	14	1,9
	<i>Crotalus durissus terrificus</i> (Laurenti, 1768)	99	13,1

1: espécies encontradas no interior da Estação Ecológica de Itirapina após o término da coleta de dados

2: espécies não encontradas no interior da Estação Ecológica de Itirapina

3: espécie não encontrada ao longo do trabalho, mas ocorre na região (PUERTO & FERRAREZZI, 1993)

4: espécie encontrada na região de Itirapina após o término da coleta de dados

Liophis poecilogyrus é atualmente dividida em quatro subespécies (cf. DIXON & MARKEZICH, 1992). Provavelmente inclui mais de uma espécie, especialmente quando consideradas as formas *L. p. poecilogyrus*, que ocorre na Mata Atlântica costeira do Estado do Rio de Janeiro e *L. p. poecilogyrus*, com ampla distribuição, incluindo a Amazônia, a Caatinga e o Cerrado (D. Fernandes, com. pess.).

A denominação *Tantilla melanocephala* é utilizada neste estudo em função de ser este o nome específico atualmente utilizado para as formas do grupo que ocorrem na Amazônia e no Cerrado. Entretanto, é possível que o nome *Tantilla pallida* Cope, 1887, sinonimizado à *T. melanocephala* (WILSON & MENA, 1980), possa ser aplicável para as formas de Cerrado, e portanto à população de Itirapina (SAWAYA & SAZIMA, 2003).

Bothrops neuwiedi é dividida atualmente em 12 subespécies, distribuídas do nordeste ao extremo sul do Brasil (CAMPBELL & LAMAR, 1989). Entretanto, em uma revisão recente do complexo *B. neuwiedi*, SILVA (2000) indica que o mesmo inclui pelo menos sete espécies distintas e que a subespécie *B. n. pauloensis* pode ser elevada à categoria de espécie.

O nome *Crotalus durissus* pode incluir até sete subespécies, mas ainda não há na literatura nenhum estudo que esclareça seu *status* taxonômico (VANZOLINI *et al.*, 1980). Entretanto, a forma *C. d. terrificus* Laurenti, 1768, que ocorre no sudeste do Brasil, apresenta diferenças morfológicas em relação a *C. d. cascavella* Wagler, 1824 da Caatinga (M. E. V. Calleffo, com. pess.).

Comparação com outras Localidades

De acordo com a hipótese inicial de trabalho, a composição de espécies de Itirapina é mais similar àquelas de áreas abertas, como outras taxocenoses de Cerrado, Caatinga, Campo e Pantanal (Figs. 8 e 9). Entretanto, as faunas de serpentes de duas localidades de Mata Atlântica parecem ser mais relacionadas àquelas de formações abertas do Brasil em relação às duas localidades amazônicas analisadas.

Os dois primeiros eixos da Análise de Coordenadas Principais (ACOP; Fig. 8) explicaram juntos 45,6% da variância dos dados (eixo 1: autovalor = 0,86 e 30,0% de variância; eixo 2: autovalor = 0,44 e 15,6% de variância). O eixo 1 da ACOP, ordenou as taxocenoses em dois grupos principais (linhas pontilhadas na Fig. 8): em um grupo as duas taxocenoses amazônicas, e em outro, todas as restantes, incluindo duas taxocenoses de Mata Atlântica. Esses também foram os dois grupos principais formados pela análise de agrupamento (Fig. 9). O eixo 2 da ACOP, ordenou as taxocenoses de áreas abertas e Mata Atlântica, e de dois grupos: um de taxocenoses de Cerrado e outro de taxocenoses de outras áreas abertas (linhas contínuas na Fig. 8). Esses dois grupos de áreas abertas foram consistentes com os grupos menores formados pela análise de agrupamento (Fig. 9).

Apesar da maior semelhança estrutural da Mata Atlântica e Amazônia, as taxocenoses de Mata Atlântica apresentaram maior similaridade faunística em relação àquelas de áreas abertas. As relações das taxocenoses de Mata Atlântica com aquelas do Cerrado e outras formações abertas ao sul da Amazônia, provavelmente refletem os padrões de distribuição das diferentes linhagens de colubrídeos neotropicais (cf. CADLE & GREENE, 1993), incluindo a maior diversidade de xenodontíneos sul-americanos ao sul da Amazônia

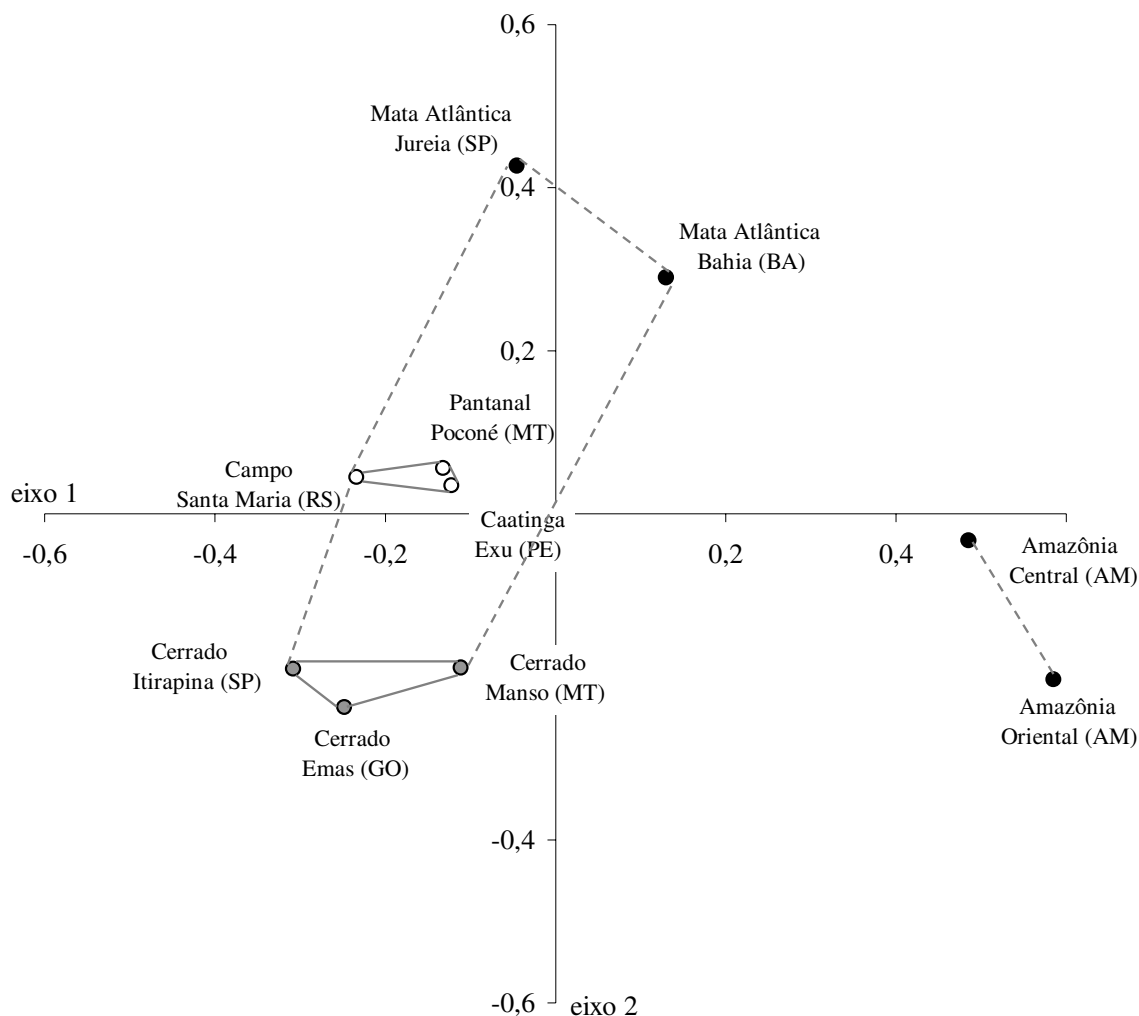


FIGURA 8 – Diagrama de ordenação da Análise de Coordenadas Principais resultante da composição de espécies de serpentes (presença e ausência de 201 spp.) de seis taxocenoses de área abertas e quatro de áreas florestais. Eixo 1: autovalor = 0,86 e 30,0% de variância; eixo 2: autovalor = 0,44 e 15,6% de variância.

As linhas pontilhadas indicam os grupos maiores, e as linhas contínuas os grupos menores no dendrograma da análise de agrupamento (veja abaixo, Fig. 9). Pontos cinzas (●) = taxocenoses de Cerrado: Cerrado de Emas (GO), Cerrado de Itirapina (SP), Cerrado de Manso (MT); pontos brancos (○) = taxocenoses de outras áreas abertas: Caatinga de Exu (PE), Campo de Santa Maria (RS), Pantanal de Poconé (MT); e pontos pretos (●) = taxocenoses de áreas florestais: Mata Atlântica da Juréia (SP), Mata Atlântica da Bahia (BA), Amazônia Oriental (leste do Pará, PA) e Amazônia Central (Manaus, AM). Para a composição de espécies de cada taxocenose, veja Apêndice I.

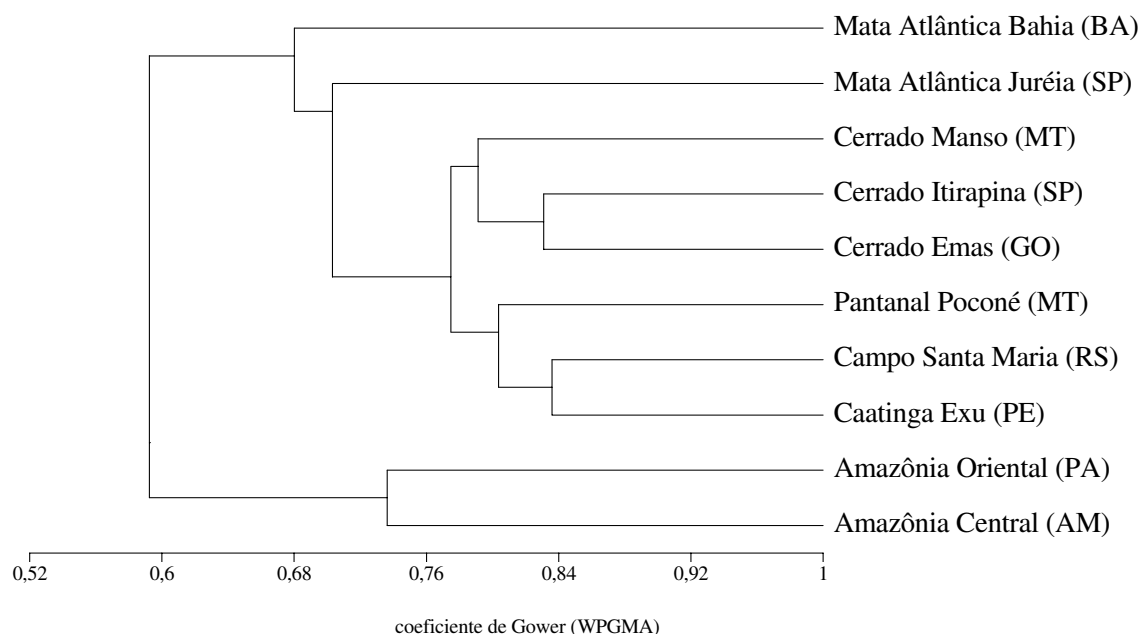


FIGURA 9 – Dendrograma da análise de agrupamento resultante da composição de espécies de serpentes (presença e ausência de 201 spp.) de seis taxocenoses de área abertas e quatro de áreas florestais: Amazônia Central (Manaus, AM), Amazônia Oriental (leste do Pará, PA); Caatinga de Exu (PE); Campo de Santa Maria (RS); Pantanal de Poconé (MT); Cerrado de Emas (GO); Cerrado de Itirapina (SP); Cerrado de Manso (MT); Mata Atlântica da Juréia (SP); e Mata Atlântica da Bahia (BA).
Para a composição de espécies de cada taxocenose, veja Apêndice I.

e de colubríneos e xenodontíneos centro-americanos (Dipsadíneos) na Amazônia. Portanto, a biogeografia parece explicar melhor a composição das taxocenoses aqui analisadas do que a estrutura do ambiente no qual elas ocorrem (e.g., ambientes florestais *versus* ambientes abertos).

Entre as taxocenoses de áreas abertas, as três de Cerrado foram agrupadas, indicando que o Cerrado apresenta características particulares em relação à composição de espécies de serpentes. Comparando a composição de espécies de lagartos do Cerrado e da Caatinga, VANZOLINI (1976; 1988) concluiu que esses dois biomas não apresentam faunas características e que a similaridade entre as faunas estaria relacionada a um corredor de áreas abertas, desde o noroeste da Argentina até o nordeste do Brasil. Entretanto, COLLI *et al.* (2002) sugerem que essa generalização está relacionada à amostragem e/ou análises inadequadas, que não descrevem de forma satisfatória o Cerrado. Estes autores discutem ainda que, ao contrário do que tem sido sugerido na literatura, o Cerrado abriga um grande número de espécies endêmicas (incluindo pelo menos 11 espécies de serpentes). Embora ainda muito pouco estudada, a composição de espécies de serpentes do Cerrado, associada ao endemismo relativamente alto, confere ao Cerrado uma identidade própria, como indicado pelas análises deste estudo.

HISTÓRIA NATURAL DAS ESPÉCIES

Família Leptotyphlopidae

Leptotyphlops koppesi Amaral, 1955, “cobra cega”, Figs. 10.1 e 10.2

Espécie com abundância intermediária na Estação Ecológica de Itirapina (EEI) e região. Ocorre em fisionomias abertas de Cerrado no interior da EEI, como campo cerrado (N = 11) e campo sujo (N = 8). Fora da reserva, apenas um indivíduo jovem foi coletado se locomovendo em uma estrada de asfalto que atravessa plantações de *Pinus* spp.. Assim como outras espécies da família, provavelmente apresenta hábito predominantemente fossório. Pode ser encontrada ativa na superfície durante a estação chuvosa, sendo mais abundante no início da estação, em outubro (N = 6) e novembro (N = 6). Dois indivíduos foram encontrados ativos: um jovem se locomovendo durante o pôr do sol, e uma fêmea à noite, na entrada de um formigueiro.

Alimenta-se principalmente de larvas (N = 109; no tubo digestivo de 4 indivíduos examinados) e pupas (N = 61; em 9 indivíduos) de formiga, podendo ingerir adultos eventualmente (N = 17; em 8 indivíduos). Também foram encontrados no estômago e intestino, em menor número, soldados de cupins (N = 7; em 3 indivíduos) e larvas de besouro (N = 2; em 2 indivíduos).

A espécie é ovípara. Um fêmea (CRC = 306 mm) coletada no início de dezembro apresentava cinco ovos nos ovidutos, e outras duas (CRC = 315 mm e CRC = 317 mm) coletadas no fim de setembro e outubro, apresentavam cinco e sete folículos ovarianos vitelogênicos, respectivamente. Outras seis fêmeas coletadas entre início de setembro e dezembro, apresentavam folículos não vitelogênicos. A julgar pelos espécimes examinados, a postura de ovos ocorre provavelmente no meio da estação chuvosa, a partir de dezembro.



Figura 10.1 *Leptotyphlops koppesi* (cobra cega), Leptotyphlopidae. Detalhe da cabeça, e cauda em forma de aguilhão. CRC = 252 mm.



Figura 10.2 *Leptotyphlops koppesi* (cobra cega) jovem, Leptotyphlopidae. Foto: Otávio O. A. V. Marques



Figura 10.3 *Boa constrictor amarali* (jibóia), Boidae. CRC = 1.303 mm.



Figura 10.4 *Epicrates cenchria crassus* (salamanta), jovem, exibição defensiva, Boidae. CRC médio = 910 mm.



Figura 10.5 *Apostolepis dimidiata* (falsa coral), Colubridae. CRC = 420 mm.



Figura 10.6 *Atractus pantostictus* (cobra da terra), Colubridae. CRC = 207 mm.



Figura 10.7 *Boiruna maculata* (muçurana) jovem, Colubridae. Botucatu, SP. CRC médio = 809 mm. Foto: Ivan Sazima.



Figura 10.8 *Chironius flavolineatus* (cobra cipó), Colubridae. CRC = 272 mm.



Figura 10.9 *Echinanthera occipitalis* (cobra capim), Colubridae. CRC médio = 297 mm. Foto: Otávio A. V. Marques.



Figura 10.10 *Helicops modestus* (cobra d'água), Colubridae. Junidiaí, SP. CRC médio = 329 mm.



Figura 10.11 *Liophis jaegeri* (cobra verde), Colubridae. CRC = 328 mm.



Figura 10.12 *Liophis meridionalis* (cobra listrada), Colubridae. CRC = 617 mm.



Figura 10.13 *Liophis meridionalis* (cobra listrada), exibição defensiva, Colubridae.



Figura 10.14 *Liophis poecilogyus* (cobra capim), padrão marrom, Colubridae. CRC médio = 380 mm.



Figura 10.15 *Liophis poecilogyus* (cobra capim), padrão alaranjado, exibição defensiva, Colubridae.



Figura 10.16 *Liophis poecilogyus* (cobra capim), jovem, Colubridae. CRC médio do jovem = 190 mm.



Figura 10.17 *Lystrophis nattereri* (cobra nariguda), Colubridae. CRC = 309 mm.



Figura 10.18 *Oxyrhopus guibei* (falsa coral), Colubridae. CRC médio = 615 mm.



Figura 10.19 *Oxyrhopus rhombifer* (falsa coral), Colubridae. CRC médio = 369 mm.



Figura 10.20 *Phalotris lativittatus*, Colubridae. CRC = 506 mm.



Figura 10.21 *Phalotris mertensi* (falsa coral), Colubridae. CRC = 460 mm.



Figura 10.22 *Philodryas aestivus* (cobra verde), Colubridae. CRC = 236 mm.



Figura 10.23 *Philodryas olfersii* (cobra verde), Colubridae. CRC médio = 700 mm.



Figura 10.24 *Philodryas patagoniensis* (parelheira), Colubridae. Estado de São Paulo. CRC médio = 696 mm. Foto: Otávio A. V. Marques.



Figura 10.25 *Philodryas patagoniensis* (parelheira), jovem, Colubridae. CRC = 316 mm.



Figura 10.26 *Phimophis guerini*, Colubridae. CRC = 820 mm.



Figura 10.27 *Pseudablabes agassizii*, Colubridae. CRC = 460 mm.



Figura 10.28 *Rhachidelus brazili* (cobra preta) jovem, Colubridae. CRC médio = 906 mm.



Figura 10.29 *Sibynomorphus mikani* (dormideira), Colubridae. São paulo, SP. CRC médio = 362 mm. Foto: Otávio A. V. Marques.



Figura 10.30 *Simophis rhinostoma* (falsa coral), jovem, Colubridae. CRC = 245 mm.



Figura 10.31 *Tantilla melanocephala* (cobra da terra), Colubridae. CRC = 255 mm.



Figura 10.32 *Thamnodynastes hypoconia* (jararaca dourada), Colubridae. CRC = 379 mm.



Figura 10.33 *Waglerophis merremii* (boipeva), Colubridae. CRC médio = 525 mm. Foto: Marcio Martins.



Figura 10.34 *Micrurus frontalis* (coral verdadeira), Elapidae. Campinas, SP. CRC médio = 784 mm.



Figura 10.35 *Bothrops alternatus* (urutu), jovem, Viperidae. CRC médio = 756 mm.



Figura 10.36 *Bothrops itapetiningae* (jararaquinha), Viperidae. CRC médio = 396 mm. Foto: Marcio Martins.



Figura 10.37 *Bothrops moojeni* (jararaca do brejo), Viperidae. CRC médio = 631 mm. Foto: Marcio Martins.



Figura 10.38 *Bothrops neuwiedi pauloensis* (jararaca pintada), Viperidae. CRC = 494 mm.



Figura 10.39 *Crotalus durissus terrificus* (cascavel), Viperidae. CRC médio = 662 mm.



Figura 10.40 *Crotalus durissus terrificus* (cascavel), Viperidae. Foto: Alexandro M. Tozetti.

Quando manuseada pode debater-se (N = 1) e/ou pressionar a mão do coletor com a ponta de sua cauda, em forma de agulhão (N = 2; Fig. 10.1).

Família Boidae

***Boa constrictor amarali* Stull, 1932, “jibóia”, Fig. 10.3**

Espécie relativamente rara na EEI, mas com abundância intermediária considerando a região de Itirapina. Foi encontrada em quase todas as fisionomias da reserva: campo sujo (N = 1), campo cerrado (N = 1), borda de mata de galeria (N = 2) e áreas alteradas (N = 1). Ocorreu com maior frequência fora da reserva, em áreas alteradas de Cerrado (N = 6) e em matas ao longo de riachos (N = 2). De hábito semiarbóricola, pode ser encontrada no chão (N = 5) e em árvores (N = 2), sendo que um indivíduo foi coletado a mais de cinco metros de altura. Foi encontrada mais frequentemente durante a estação chuvosa, entre outubro e março (N = 8), mas também nos meses de abril, maio e agosto (N = 4). Pode estar ativa durante o dia (N = 4), mas é possível que também apresente atividade noturna (cf. VANZOLINI *et al.*, 1980; MARQUES *et al.*, 2001).

Alimenta-se principalmente de aves (N = 6), mas um gambá, *Didelphis albiventris* (Marsupialia, Didelphidae), também foi encontrado no estômago de um indivíduo. Em outras localidades do Estado de São Paulo, o mesmo foi observado (L. Pizzatto, com. pess.).

A espécie é vivípara. Três indivíduos da Coleção Herpetológica do Instituto Butantan (IB), provenientes do Estado de São Paulo, apresentavam 16 folículos ovarianos aumentados (L. Pizzatto, com. pess.).

Pode dar botes (N = 1) e, quando manuseada, pode morder (N = 1).

***Epicrates cenchria crassus* (Cope, 1862), “salamanta”, Fig. 10.4**

Espécie rara na EEI e região. Apenas um indivíduo foi encontrado atropelado em estrada de asfalto, nos arredores da reserva. Após o término da coleta de dados, um indivíduo foi encontrado no interior da reserva, à noite, em área de campo sujo. Em áreas de Cerrado pode estar associada a matas de galeria. Apresenta hábito terrícola (HENDERSON *et al.*, 1995), mas pode subir na vegetação (VANZOLINI *et al.*, 1980). Parece apresentar atividade diurna e noturna (VANZOLINI *et al.*, 1980).

Alimenta-se principalmente de aves e mamíferos (HENDERSON, 1993), podendo incluir também em sua dieta lagartos e ovos de aves (VITT & VANGILDER, 1983). Um indivíduo encontrado em Itirapina e dois do Mato Grosso do Sul apresentavam pêlos no trato digestivo (L. Pizzatto, com. pess.).

A espécie é vivípara. Um exemplar da coleção IB, proveniente do Mato Grosso do Sul apresentou oito embriões, e uma ninhada do Paraná continha 14 filhotes (L. Pizzatto, com. pess.).

Família Colubridae

***Apostolepis dimidiata* (Jan, 1862), “falsa coral”, Fig. 10.5**

Espécie relativamente rara na EEI e região. Apenas três indivíduos foram encontrados no interior da reserva, em fisionomias abertas, no campo sujo (N = 1) e campo cerrado (N = 2). Em áreas alteradas, fora da reserva, foram encontrados cinco indivíduos. De hábito predominantemente fossório, foi encontrada ativa na superfície somente na estação chuvosa, entre outubro e março. Um indivíduo recém-atropelado, encontrado às

23:35 h, indica que é ativa à noite. Entretanto, é possível que apresente atividade diurna e noturna, como verificado em *Phalotris*, outro elapomorfíneo (veja abaixo).

Um exemplar preservado (IB) apresentava uma anfisbena no estômago. Assim como outros elapomorfíneos, sua dieta é provavelmente baseada em anfisbenídeos e outros vertebrados alongados e fossórios (cf. SAVITZKY, 1979).

A espécie é ovípara, mas não há informações detalhadas sobre reprodução.

***Atractus pantostictus* Fernandes & Puerto, 1993, “cobra da terra”, Fig. 10.6**

Espécie relativamente comum na EEI, mas limitada quase exclusivamente a áreas ripárias, especialmente à mata de galeria (N = 30). Também foi encontrada próxima a um brejo (N = 1), no campo cerrado (N = 1), campo sujo (N = 3) e áreas alteradas (N = 2). De hábito criptozóico, provavelmente também é fossória. Dificilmente é avistada, sendo que a maioria dos indivíduos foi capturada em armadilhas. É mais ativa na superfície durante a estação chuvosa, principalmente entre outubro e fevereiro, mais freqüentemente em outubro (N = 12). Também foi encontrada em setembro (N = 3) e março (N = 1). A julgar pelos encontros do animal em atividade (N = 4), apresenta atividade noturna.

A alimentação é especializada em minhocas (N = 10), mas no trato digestivo de um indivíduo também foram encontradas escamas de uma espécie pequena de lagarto.

A espécie é ovípara, com fecundidade entre três e quatro ovos relativamente grandes (FERNANDES & PUERTO, 1993; CASSIMIRO *et al.*, 2002). Em São Paulo foi registrada uma postura de ovos em janeiro (FERNANDES & PUERTO, 1993), e em Belo Horizonte em início de março (CASSIMIRO *et al.*, 2002), ambos de animais em cativeiro. De forma similar a

outras espécies do gênero *Atractus*, colocam poucos ovos com massa relativamente grande, quando comparadas a outros colubrídeos (O. A. V. Marques, com. pess.).

***Boiruna maculata* (Boulenger, 1896), “muçurana”, Fig. 10.7**

Espécie bastante rara na região de Itirapina. Nenhum indivíduo foi encontrado ao longo da amostragem. O registro foi possível apenas por meio da coleção particular de um morador do município. Nenhum indivíduo foi encontrado no interior da EEI, mas é provável que a espécie ocorra na reserva. O hábito é terrícola. A atividade diária é desconhecida, mas é provável que seja predominantemente noturna, como em outros pseudoboíneos (MARQUES, 1998).

Assim como espécies relacionadas do gênero *Clelia*, provavelmente alimenta-se de lagartos, serpentes e mamíferos (VANZOLINI *et al.*, 1980; MARQUES *et al.*, 2001; PINTO & LEMA, 2002). Um indivíduo preservado (IB) apresentava uma serpente no estômago (L. Pizzatto, com. pess.).

A espécie é ovípara e apresenta fecundidade entre quatro e 15 ovos (L. Pizzatto, com. pess.). Provavelmente a postura de ovos ocorre ao longo de todo o ano (L. Pizzatto, com. pess.).

***Chironius flavolineatus* (Boettger, 1885), “cobra cipó”, Fig. 10.8**

Espécie com abundância intermediária na EEI e região. Foi encontrada em praticamente todas as fisionomias, como brejo (N = 1), borda de mata de galeria (N = 3), campo sujo (N = 3) e campo cerrado (N = 3). Ocorre também em áreas alteradas fora da reserva (N = 4). De hábito semiarborícola (DIXON *et al.*, 1993), utiliza frequentemente o

chão, já que a maioria dos indivíduos foi encontrada em armadilhas (N = 7) ou atropelada em estradas (N = 3). O único indivíduo encontrado na vegetação, estava repousando em uma arvoreta, a aproximadamente dois metros de altura, por volta das 23:00 h. É mais ativa durante a estação chuvosa, entre outubro e março (N = 10), mas também foi encontrada nos meses de abril (N = 2), julho (N = 1) e agosto (N = 1). Maior atividade em outubro e dezembro foi relatada por DIXON *et al.* (1993). A atividade é provavelmente diurna, já que dois dos três indivíduos atropelados foram encontrados durante o dia, e um indivíduo foi observado quando era predado por um gavião-de-rabo-branco, *Buteo albicaudatus* (Accipitridae), por volta das 10:30 h (SAWAYA *et al.*, 2003a). Assim, provavelmente, sua atividade é diurna, como verificado para outras espécies do gênero (cf. MARQUES *et al.*, 2001).

Alimenta-se principalmente de anfíbios anuros da família Hylidae (DIXON *et al.*, 1993).

A espécie é ovípara. Há registros de fêmeas com ovos nos ovidutos coletadas em novembro e dezembro, e o número de ovos variando entre três e oito (cf. DIXON *et al.*, 1993).

***Echinanthera occipitalis* (Jan, 1863), “cobra capim”, Fig. 10.9**

Espécie com abundância intermediária na EEI. Foi encontrada em praticamente todas as fisionomias, como campo cerrado (N = 5), campo sujo (N = 4) e borda de mata de galeria (N = 2). Um indivíduo foi encontrado em área de cerrado *sensu stricto* fora da reserva. Não foi encontrada em áreas alteradas. Provavelmente apresenta hábito terrícola e, possivelmente, criptozóico. É mais ativa durante a estação chuvosa, entre outubro e março

(N = 9), mas alguns indivíduos foram encontrados em agosto (N=1) e setembro (N=2). Provavelmente apresenta atividade diurna, já que um indivíduo foi encontrado em repouso às 20:58 h e outro ativo às 14:20 h.

Até o momento, apenas um lagarto foi registrado com presa (CECHIN, 1999), para uma área de Campo no Rio Grande do Sul.

A espécie é ovípara, mas não há informações detalhadas sobre reprodução.

***Helicops modestus* Günther, 1861, “cobra d’água”, Fig. 10.10**

Espécie relativamente rara na EEI e região, o que pode ser consequência de amostragem insuficiente em ambiente aquático. Foi encontrada apenas em um remanso de riacho de mata de galeria (N = 4). Após o término da coleta de dados, alguns indivíduos também foram encontrados em poças temporárias, no interior de armadilhas para coleta de girinos (C. A. Brasileiro, com. pess.) e em baldes de armadilhas de queda, na borda da mata de galeria. Também ocorre em áreas alteradas no entorno da reserva (N = 4). De hábito aquático, dificilmente é encontrada distante de corpos d’água. Foi encontrada entre setembro e abril (N = 8) e sua atividade é noturna (N = 6).

Alimenta-se de peixes e anuros (adultos e girinos).

A espécie é vivípara e, no sudeste do Brasil, seu ciclo reprodutivo é sazonal, com folículos vitelogênicos e embriões ocorrendo principalmente entre setembro e março (ALBOLEA, 1998; LOPES & ABE, 1981; PICCHI, 2001), e fecundidade entre dois e 45 embriões (LOPES & ABE, 1981).

***Liophis jaegeri* (Günther, 1858), “cobra verde”, Fig. 10.11**

Espécie rara na EEI, foi encontrada na borda da mata de galeria (N = 2) e campo sujo (N = 1). Não foi encontrada fora da reserva. O hábito é provavelmente terrícola, como a maioria das outras espécies do gênero, mas também pode ser semi-fossório ou semi-aquático (cf. DIXON, 1980). Foi encontrada ativa em setembro (N = 1), janeiro (N = 1) e março (N = 1) na EEI. Em uma localidade do Rio Grande do Sul é ativa entre outubro e abril (DI-BERNARDO, 1998). Apresenta atividade predominantemente diurna, mas pode estar ativa à noite (CECHIN, 1999; DI-BERNARDO, 1998).

A alimentação é especializada em anfíbios anuros (CECHIN, 1999; DI-BERNARDO, 1998).

A espécie é ovípara, mas não há informações detalhadas sobre reprodução.

***Liophis meridionalis* (Schenkel, 1902), “cobra listrada”, Figs. 10.12 e 10.13**

Espécie relativamente comum na EEI, foi encontrada principalmente no campo sujo (N = 21), ocorrendo também no campo cerrado (N = 6) e borda mata de galeria (N = 8). Apenas um indivíduo foi encontrado em área alterada, fora da reserva. Não há informações disponíveis sobre seus hábitos, mas provavelmente é terrícola, como *L. dilepis*, outra espécie do grupo (cf. VITT, 1983). É mais ativa durante a estação chuvosa, entre outubro e março (N = 25), sendo mais comum em março (N = 10). Também foi encontrada ativa nos meses de abril (N = 3), junho (N = 2), julho (N = 1), agosto (N = 3) e setembro (N = 2). Foi registrada apenas atividade diurna (N = 2).

Sua dieta é baseada em anfíbios anuros (N = 5).

A espécie é ovípara. Uma fêmea preservada da coleção IB (CRC = 505 mm), proveniente do Estado de São Paulo, apresentava sete ovos no oviduto.

Quando manuseada, pode apresentar descarga cloacal (N = 1), debater-se (N = 6), e/ou abrir a boca, exibindo a língua vermelha e preta (N = 4; Fig. 10.13).

***Liophis poecilogyrus schotti* (Schlegel, 1837), “cobra capim”, Figs. 10.14 a 10.16**

Espécie relativamente comum na EEI, foi encontrada principalmente na borda da mata de galeria (N = 15) e no campo sujo (N = 10), ocorrendo também no campo cerrado (N = 2) e brejo (N = 1). Em áreas alteradas, fora da reserva, apenas três indivíduos foram encontrados. Apresenta hábito terrícola, como outras subespécies de *L. poecilogyrus* (VITT, 1983; SAZIMA & STRÜSSMANN, 1993; MARQUES *et al.*, 2001). É mais ativa durante a estação chuvosa, entre outubro e março (N = 27), sendo mais comum em outubro (N = 7) e novembro (N = 7). Também foi encontrada ativa nos meses de abril (N = 2) e setembro (N = 3). No campo, foi registrada apenas atividade noturna (N = 2) e dois indivíduos foram encontrados em repouso durante o dia, em abrigos artificiais. Provavelmente também apresenta atividade diurna, já que o hábito diurno foi registrado em outras regiões (DIXON & MARKEZICH, 1992; SAZIMA & STRÜSSMANN, 1993; MARQUES *et al.*, 2001).

A alimentação parece ser especializada em anfíbios anuros (N = 8; cf. SAZIMA & STRÜSSMANN, 1993), embora lagartos também tenham sido encontrados no tubo digestivo, com menor frequência (N = 2).

A espécie é ovípara, com fecundidade entre quatro e oito ovos (N = 5). A vitelogênese ocorre entre agosto e fevereiro. Provavelmente, a postura de ovos ocorre no início da estação chuvosa, já que fêmeas com ovos nos ovidutos foram encontradas em

outubro (N = 2), novembro (N = 1) e dezembro (N = 1). Provavelmente a eclosão dos ovos ocorre no final da estação chuvosa, entre janeiro e abril. No sul, sua reprodução é altamente sazonal (MACIEL, 2001), mas é possível que em áreas mais setentrionais seu período reprodutivo seja mais prolongado, como verificado em populações de outra espécie do gênero, *L. miliaris* (PIZZATTO, 2003).

A população da reserva apresenta grande variação de coloração, com indivíduos marrons (Fig. 10.14), avermelhados (Fig. 10.15), amarelados, ou com combinações desses padrões, e com ou sem colar nual preto. Os juvenis sempre apresentam padrão de coloração variegado de bege e preto, colar nual preto e cabeça marrom (Fig. 10.16).

Quando estimulada com toques ou manuseada, pode achatar o corpo (N = 3), triangular a cabeça (N = 3), realizar descarga cloacal (N = 3), debater-se (N = 1) e/ou abrir a boca (N = 1).

***Lystrophis nattereri* (Steindachner, 1869), “cobra-nariguda”, Fig. 10.17**

Espécie com abundância intermediária na EEI. É praticamente restrita ao campo sujo. Dos 21 indivíduos capturados, 20 foram encontrados no campo sujo e um na borda deste com a mata de galeria. Nenhum indivíduo foi encontrado fora da reserva. Assim, como *L. dorbignyi*, espécie abundante em dunas do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA *et al.*, 2001), provavelmente apresenta hábito fossório e terrícola. Sua atividade na superfície é praticamente limitada à estação chuvosa, sendo mais abundante no início da estação, nos meses de outubro (N = 5) e novembro (N = 5). Apenas um indivíduo foi encontrado em abril e outro em agosto. Provavelmente apresenta atividade diurna na superfície, já que dois indivíduos foram encontrados ativos durante o dia, às 06:25 e 16:15 h.

Alimenta-se principalmente de ovos de Squamata (lagartos e/ou serpentes, N = 6) e lagartos da família Gymnophthalmidae (N = 3).

A espécie é ovípara, com fecundidade entre dois e dez ovos (N = 6), em média cinco. Os exemplares examinados indicam reprodução sazonal, com vitelogênese entre outubro e fevereiro.

Seu padrão de coloração (Fig. 10.17) provavelmente mimetiza o de *Bothrops itapetiningae* (BRASILEIRO *et al.*, 2003; Fig. 10.36). Quando estimulada e manuseada, pode achatar o corpo (N = 3), debater-se (N = 2), dar botes falsos (N = 1) e enrolar a cauda (N = 1).

***Oxyrhopus guibei* (Hoge & Romano, 1977), “falsa coral”, Fig. 10.18**

Espécie relativamente comum na EEI e região. Foi encontrada em praticamente todas as fisionomias, como borda da mata de galeria (N = 12), campo sujo (N = 8), campo cerrado (N = 6) e áreas alteradas dentro e fora da reserva (N = 11). De hábito principalmente terrícola, um adulto foi encontrado deslocando-se sobre gramíneas, a aproximadamente 30 cm do chão. Ativa ao longo de todo o ano, foi mais comum nos meses de outubro (N = 9) e março (N = 6). No sudeste do Brasil, adultos são menos ativos no final da estação chuvosa e mais ativos no início das chuvas (PIZZATTO & MARQUES, 2002). A atividade é principalmente noturna (N = 5), mas também pode ser encontrada ativa durante o dia (N = 1).

Alimenta-se principalmente de lagartos e mamíferos (SAZIMA & ABE, 1991; SAZIMA & HADDAD, 1992; ANDRADE & SILVANO, 1996).

A espécie é ovípara, com fecundidade entre três e 20 ovos. A reprodução é contínua ao longo do ano, mas há sazonalidade reprodutiva com recrutamento principalmente no final da estação chuvosa e início da seca (PIZZATTO & MARQUES, 2002).

Seu padrão de coloração (tríades) é similar ao da coral verdadeira *Micrurus frontalis* (veja Figs. 10.18 e 10.34), que também ocorre na EEI. Assim, pode ser considerado um mímico da coral verdadeira. Quando manuseada pode debater-se (N = 4) e apresentar descarga cloacal (N = 4).

***Oxyrhopus rhombifer* Duméril, Bibron & Duméril, 1854, “falsa coral”, Fig.**

10.19

Espécie comum na EEI. Encontrada principalmente em fisionomias abertas de Cerrado, como campo sujo (N = 24) e campo cerrado (N = 18), também ocorre na borda da mata de galeria (N = 9). Não foi encontrada fora da reserva, de forma diferente de *O. guibei*, que é freqüente em áreas alteradas (veja acima). De hábito predominantemente terrícola, dois jovens foram encontrados deslocando-se sobre folhas de plântulas, a aproximadamente 15 e 20 cm do chão. Ativa durante praticamente todo o ano, foi mais comum nos mês de março (N = 15). A atividade é principalmente noturna (N = 6), mas pode ser encontrada ativa durante o dia, esporadicamente (N = 1). Um indivíduo foi observado quando era predado por uma coruja buraqueira, *Speotyto cunicularia* (Strigidae), às 21:45 h (SAWAYA *et al.*, 2003b).

Alimenta-se de lagartos (N = 5) e mamíferos (N = 7).

A espécie é ovípara, mas não há outras informações sobre reprodução.

Apresenta padrão de coloração com bandas irregulares em vermelho, amarelo e preto. Pode ser considerado um mímico imperfeito da coral verdadeira *Micrurus frontalis* (veja Figs. 10.19 e 10.34). Quando manuseada pode realizar descarga cloacal (N = 8), debater-se (N = 7) e achatar o corpo (N = 3).

***Phalotris lativittatus* Ferrarezzi, 1993, Fig. 10.20**

Espécie rara na EEI e região. Foi encontrada no campo cerrado (N = 2), campo sujo (N = 1), borda de mata de galeria (N = 1) e em áreas alteradas fora da reserva (N = 3). De hábito predominantemente fossório, foi encontrada ativa na superfície na estação chuvosa, entre outubro e fevereiro. Um indivíduo foi encontrado ativo de manhã e outro à noite, às 21:05, indicando que apresenta atividade diurna e noturna.

Foi registrada a presença de uma anfisbena em seu trato digestivo (H. Ferrarezzi, com. pess.). Como outros elapomorfíneos, provavelmente é especializada em anfisbenídeos e outros vertebrados alongados e fossórios (cf. SAVITZKY, 1979).

A espécie é ovípara, mas não há informações sobre reprodução.

***Phalotris mertensi* Hoge, 1955, “falsa coral”, Fig. 10.21**

Espécie rara na EEI e região. Seis indivíduos foram encontrados em áreas alteradas fora da reserva. Após a coleta de dados, um indivíduo foi encontrado no interior da reserva, no campo sujo. De hábito predominantemente fossório, foi encontrada ativa na superfície na estação chuvosa, entre outubro e março (N = 6). Foi observada durante o dia (N = 1) e à noite (N = 3), indicando que apresenta atividade diurna e noturna.

A espécie é ovípara. Não há informações sobre reprodução e alimentação, mas assim como outros elapomorfíneos, provavelmente é especializada em anfisbenídeos e outros vertebrados alongados e fossórios (cf. SAVITZKY, 1979).

Seu padrão de coloração, corpo vermelho vivo, banda nugal branca e cabeça preta, também pode ser considerado como mimético de corais verdadeiras (cf. SAVAGE & SLOWINSKY, 1992; SAWAYA & SAZIMA, 2003).

***Phalotris multipunctatus* Puerto & Ferrarezzi, 1993**

Espécie bastante rara na região de Itirapina. Da espécie são conhecidos apenas dois indivíduos, um do Estado de São Paulo e outro de Mato Grosso. Um indivíduo foi encontrado em 24/10/1980, na Fazenda Elba, vizinha à EEI (PUERTO & FERRAREZZI, 1993). Assim, é provável que também ocorra no interior da reserva. É provável que apresente hábito predominantemente fossório, como outras espécies do gênero. Informações sobre história natural não estão disponíveis, mas provavelmente apresenta dieta semelhante à de outras espécies do gênero.

Não há informações detalhadas sobre reprodução e alimentação, mas assim como outros elapomorfíneos, provavelmente é especializada em anfisbenídeos e outros vertebrados alongados e fossórios (cf. SAVITZKY, 1979).

***Philodryas aestivus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854), “cobra verde”, Fig.**

10.22

Espécie rara na EEI. Três indivíduos foram encontrados no campo sujo. Nenhum indivíduo foi encontrado em áreas alteradas fora da reserva. Provavelmente apresenta

hábito semiarborícola (FOWLER *et al.*, 1998). Um indivíduo foi encontrado em janeiro e dois em fevereiro. Provavelmente apresenta atividade diurna (cf. DI-BERNARDO, 1998; MARQUES *et al.*, 2001).

Não há dados disponíveis sobre alimentação, mas provavelmente apresenta dieta generalista, da mesma forma que *P. patagoniensis* (veja abaixo), que pode incluir anuros, lagartos, serpentes, aves e mamíferos.

A espécie é ovípara. A vitelogênese ocorre entre abril e dezembro e a ovulação entre julho e dezembro (FOWLER *et al.*, 1998). A postura de uma fêmea em cativeiro apresentou 11 ovos (FOWLER *et al.*, 1998).

Quando manuseada, pode debater-se (N = 2), realizar descarga cloacal (N = 1) e morder (N = 1).

***Philodryas olfersii* (Lichtenstein, 1823), “cobra verde”, Figs. 10.23**

Espécie rara na EEI e região. Apenas um indivíduo adulto (Fig. 10.23) foi encontrado entre a cidade de Itirapina e o limite da reserva, após o período de coleta de dados. Nenhum indivíduo foi encontrado no interior da EEI, mas é provável que a espécie ocorra na reserva. Apresenta hábito terrícola e arborícola (HARTMANN, 2001). É encontrada em áreas abertas, mas predominantemente em bordas e interior de mata, sendo ativa principalmente nas horas mais quentes da manhã e início da tarde (SAZIMA & HADDAD, 1992; HARTMANN, 2001; HARTMANN & MARQUES, 2004).

Sua dieta é generalista, incluindo anuros, lagartos, aves e mamíferos (HARTMANN, 2001; HARTMANN & MARQUES, 2004).

A espécie é ovípara. A vitelogênese ocorre entre maio e janeiro e a ovulação entre setembro e janeiro (FOWLER *et al.*, 1998). Informações sobre fecundidade não estão disponíveis.

***Philodryas patagoniensis* (Girard, 1858), “parelheira”, Figs. 10.24 e 10.25**

Espécie rara na EEI e região. Foi encontrada no campo sujo (N = 2), campo cerrado (N = 1), borda de mata de galeria (N = 1) e em áreas alteradas fora da reserva (N = 2). É provável que ocupe principalmente áreas abertas de campo (cf. HARTMANN, 2001; HARTMANN & MARQUES 2004). De hábito predominantemente terrícola (FOWLER & SALOMÃO, 1993, 1994; HARTMANN, 2001), pode utilizar a vegetação esporadicamente (GONZAGA *et al.*, 1997; HARTMANN, 2001; HARTMANN & MARQUES, 2004). Foi encontrada ativa na reserva entre outubro e março, o que corresponde ao pico da atividade sazonal em outras localidades, mas também pode ser encontrada ativa entre setembro e junho (cf. DI-BERNARDO, 1998). A atividade é diurna (N = 3; DI-BERNARDO, 1998; CECIN, 1999), e normalmente é encontrada nas horas mais quentes do dia (HARTMANN, 2001).

Sua dieta é generalista, incluindo anuros, lagartos, serpentes, aves e mamíferos (DI-BERNARDO, 1998; CECIN, 1999; HARTMANN, 2001; HARTMANN & MARQUES, 2004).

A espécie é ovípara, com fecundidade entre três e 19 ovos, encontrados em sete fêmeas. A reprodução é sazonal, com a vitelogênese entre agosto e dezembro e a ovulação entre outubro e dezembro (FOWLER *et al.*, 1998).

Quando manuseada, pode debater-se (N = 2), realizar descarga cloacal (N = 1) e morder (N = 1).

***Phimophis guerini* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854), Fig. 10.26**

Espécie rara na EEI e região. Foi encontrada apenas no campo sujo (N = 3) e em área alterada fora da reserva (N = 1). O hábito é terrícola (N = 3). Foi encontrada ativa entre dezembro e março, durante a noite (N = 3).

Alimenta-se principalmente de lagartos (N = 10), mas pêlos de mamífero também foram encontrados no trato digestivo de um juvenil.

A espécie é ovípara, mas não há outras informações sobre reprodução.

Quando manuseada, pode debater-se (N = 1), realizar descarga cloacal (N = 1) e morder (N = 1).

***Pseudablabes agassizii* (Jan, 1863), Fig. 10.27**

Espécie com abundância intermediária na EEI. Praticamente limitada ao campo sujo (N = 16), apenas um indivíduo foi encontrado no campo cerrado e outro na borda da mata de galeria. Não foi encontrada em áreas alteradas fora da reserva. Provavelmente apresenta hábito terrícola. Foi encontrada ativa em praticamente todos os meses, exceto maio, junho e julho. A atividade diária não é conhecida.

A alimentação é especializada em aranhas, principalmente da família Lycosidae (FRANCO & PUERTO, 1991; CEI, 1993; STENDER-OLIVEIRA *et al.*, 2004), mas também pode se alimentar de escorpiões e lagartos (STENDER-OLIVEIRA *et al.*, 2004).

A espécie é ovípara, com fecundidade entre quatro e dez ovos, sete em média (N = 10). A reprodução é sazonal, com a vitelogênese entre junho e janeiro e a ovulação entre setembro e fevereiro (STENDER-OLIVEIRA *et al.*, 2004). Duas fêmeas coletadas no campo puseram oito e cinco ovos em cativeiro, em setembro e novembro, respectivamente.

Quando manuseada, pode realizar descarga cloacal (N = 3), debater-se (N = 2), morder (N = 2) e achatar o corpo (N = 1).

***Rhachidelus brazili* Boulenger, 1908, “cobra preta”, Fig. 10.28**

Espécie rara na EEI e região. Apenas um indivíduo foi encontrado em área alterada, fora da reserva. Mas é provável que também ocorra no interior da EEI, já que após a coleta de dados, um indivíduo foi encontrado ao longo de trilhos de trem no limite da reserva. Parece apresentar hábito predominantemente terrícola (O. A. V. Marques, com. pess.). Os dois indivíduos foram encontrados em outubro e novembro, por volta das 21:00 e 18:00 h, respectivamente.

A alimentação é especializada em ovos de aves (MARQUES & OLIVEIRA, 2004), mas aves e seus ninhegos podem ser predados menos freqüentemente (O. A. V. Marques, com. pess.).

A espécie é ovípara, mas não há informações detalhadas sobre reprodução.

***Sibynomorphus mikani* (Schlegel, 1837), “dormideira”, Fig. 10.29**

Espécie bastante rara na EEI, mas relativamente comum em áreas alteradas fora da reserva. Apenas um indivíduo foi encontrado no interior da reserva, na borda da mata de galeria, sendo que fora da reserva foram encontrados 18 indivíduos. O hábito é terrícola. Foi encontrada praticamente ao longo de todo o ano, mas principalmente em outubro (N = 8). Apresenta atividade noturna (N = 4) e diurna (N = 2).

A alimentação é especializada em lesmas (Gastropoda, Pulmonata; OLIVEIRA, 2001).

A espécie é ovípara e a postura de ovos (três a nove) parece ocorrer entre agosto e janeiro (cf. LAPORTA-FERREIRA *et al.*, 1986).

***Simophis rhinostoma* (Schlegel, 1837), “falsa coral”, Fig. 10.30**

Espécie bastante rara na EEI, mas relativamente comum em áreas alteradas fora da reserva. Apenas quatro indivíduos foram encontrados no interior da reserva, no campo sujo. Fora da reserva foram encontrados 13 indivíduos. O hábito é terrícola. Foi encontrada entre setembro e abril, mas principalmente em dezembro (N = 5). A atividade é diurna (N = 4; SAZIMA & ABE, 1991).

A alimentação é especializada em anfíbios anuros, de acordo com conteúdos estomacais e intestinais encontrados por BIZERRA *et al.* (1994).

A espécie é ovípara, com fecundidade entre dois e sete ovos (JORDÃO & BIZERRA, 1996). A vitelogênese ocorre entre outubro e abril, e ovos nos ovidutos foram registrados em outubro, novembro e abril, quando deve ocorrer a postura de ovos (JORDÃO & BIZERRA, 1996).

Além de armar bote e morder com facilidade, pode vibrar a cauda contra o substrato (SAZIMA & ABE, 1991). Seu padrão de coloração (tríades), assim como a maior parte de seu repertório de comportamento defensivo (cf. SAZIMA & ABE, 1991), é muito similar ao da coral verdadeira *Micrurus frontalis* (veja Figs. 10.30 e 10.34), que também ocorre na EEI. Assim pode ser considerado um mímico da coral verdadeira (SAZIMA & ABE, 1991; MARQUES, 2000).

***Tantilla melanocephala* (Linnaeus, 1758), “cobra da terra”, Fig. 10.31**

Espécie comum na EEI. Foi encontrada principalmente no campo cerrado (N = 29), mas também ocorre na borda de mata de galeria (N = 12), no campo sujo (N = 6) e em áreas alteradas fora da reserva (N = 5). O hábito é criptozóico (MARQUES & PUERTO, 1998; O. A. V. Marques, com. pess.) e terrícola. Foi encontrada ativa em todos os meses do ano, exceto junho, mas foi mais comum em dezembro (N = 13), janeiro (N = 10) e março (N = 10). Atividade diurna (N = 1) e noturna (N = 2) foi registrada. Em outras localidades, também foi observada ativa durante o dia (SAZIMA & MANZANI, 1995) e à noite (MARQUES & PUERTO, 1998). Um indivíduo foi observado quando era predado por uma coruja buraqueira, *Speotyto cunicularia* (Aves, Strigidae), às 19:24 h (GRANZINOLI & MOTTA -JR., 2003).

Sua dieta é especializada em lacraias, principalmente do gênero *Otostigmus* (Chilopoda, Scolopendromorpha; MARQUES & PUERTO, 1998).

A espécie é ovípara. A fecundidade varia entre um e três ovos, em média dois (N = 19; MARQUES & PUERTO, 1998). A reprodução é sazonal, com a vitelogênese e ovulação limitada entre setembro e janeiro (MARQUES & PUERTO, 1998).

Quando manuseada, pode debater-se (N = 6) e realizar descarga cloacal (N = 4).

***Thamnodynastes hypoconia* (Cope, 1860), “jararaca dourada”, Fig. 10.32**

Espécie relativamente comum na EEI. Foi encontrada apenas em áreas ripárias, como borda da mata de galeria (N = 16), brejos (N = 12) e na borda de lagoas temporárias no campo sujo (N = 3). Não foi encontrada em áreas alteradas fora da reserva. Como outras espécies do gênero (cf. BERNARDE *et al.*, 2001), apresenta hábito semiarborícola, sendo

encontrada principalmente no chão (N = 12) e menos freqüentemente na vegetação (N = 4). A atividade é noturna (N = 15). Foi encontrada ativa principalmente entre janeiro e março.

Sua dieta é especializada em anuros (N = 10). Um indivíduo foi observado à noite tentando ingerir pela cabeça um adulto de *Elachistocleis ovalis* (Microhylidae), que inflou o corpo e, após alguns minutos, conseguiu escapar.

A espécie é vivípara, com fecundidade entre um e oito embriões, em média cinco (N = 47). A vitelogênese ocorre entre janeiro e setembro, ovulação entre março e novembro e embriões estão presentes nas fêmeas entre maio e novembro, quando devem ocorrer os nascimentos.

Quando manuseada, pode morder (N = 7), abrir a boca (N = 6), debater-se (N = 6), realizar descarga cloacal (N = 5), rodar o corpo (N = 5), dar botes (N = 4), triangular a cabeça (N = 4) e achatar o corpo (N = 1).

***Waglerophis merremii* (Wagler, 1824), “boipeva”, Fig. 10.33**

Espécie bastante rara na EEI. Apenas um indivíduo (Fig. 10.33) foi encontrado em dezembro, às 22:30 h, embaixo de um cupinzeiro em área de campo sujo. Seu hábito é terrícola e sua atividade é diurna (VITT, 1983).

A alimentação é especializada em anuros, especialmente do gênero *Bufo* (Bufonidae; VITT, 1983; JORDÃO, 1997).

A espécie é ovípara. Em populações do Estado de São Paulo, a reprodução é contínua, com vitelogênese entre abril e janeiro (JORDÃO, 1997).

Família Elapidae

***Micrurus frontalis* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854), “coral verdadeira”,**

Fig. 10.34

Espécie bastante rara na EEI. Apenas dois indivíduos foram encontrados: um em armadilha de interceptação e queda, em julho, e outro em área de campo sujo, em setembro, às 11:00 h. Nenhum indivíduo foi encontrado em área alterada, fora da reserva. De hábito principalmente fossório, é provavelmente diurna e noturna (cf. SAZIMA & ABE, 1991) e dificilmente é avistada na superfície.

Alimenta-se principalmente de anfisbenídeos (SAZIMA & ABE, 1991), podendo também preda serpentes (GREENE, 1973; O. A. V. Marques, com. pess.). Como outras espécies de *Micrurus* do sudeste do Brasil, talvez também inclua em sua dieta lagartos gimnoftalmídeos e anfíbios cecílídeos (GREENE, 1973; MARQUES & SAZIMA, 1997).

A espécie é ovípara. A vitelogênese inicia-se na estação seca e ovos nos ovidutos são encontrados durante a estação chuvosa (MARQUES *et al.*, 2003; O. A. V. Marques, com. pess.).

Família Viperidae

***Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854, “urutu”, Fig. 10.35**

Espécie comum na EEI e região. Foi encontrada principalmente em áreas ripárias (N = 34), incluindo a borda (N = 29) e o interior (N = 2) da mata de galeria, e brejos (N = 3). Também é relativamente comum no campo sujo (N = 23) e em áreas alteradas fora da reserva (N = 13). Foi menos freqüente apenas no campo cerrado (N = 7). Entre as espécies de *Bothrops* de Cerrado, parece ser a espécie mais generalista em relação ao uso do

ambiente (cf. NOGUEIRA, 2001). O hábito é terrícola (MARTINS *et al.*, 2001). Foi encontrada ativa ao longo de todos os meses do ano, mas principalmente no mês de março (N = 23). A atividade é diurna (N = 23) e noturna (N = 14).

Sua dieta é especializada em mamíferos (MARTINS *et al.*, 2002).

A espécie é vivípara, com fecundidade entre um e 28 embriões (E. Haller e A. S. Abe, com. pess.). Dados sobre folículos ovarianos vitelogênicos indicam que os nascimentos ocorrem entre o meio e o final da estação chuvosa (E. Haller, com. pess.).

Com a aproximação do observador, pode fugir (N = 6), virar a cabeça e região anterior do corpo no sentido do observador (N = 4), enrodilhar (N = 2), achatar o corpo dorso-ventralmente (N = 2), vibrar a cauda contra o solo (N = 2), dar bote (N = 2), inflar o corpo (N = 1) e recuar com bote armado (N = 1).

Quando manuseada, pode dar bote (N = 14), vibrar a cauda contra o substrato (N = 15), achatar o corpo (N = 10), abrir a boca (N = 5), realizar descarga cloacal (N = 4), debater-se (N = 2), esconder a cabeça (N = 2) e inflar o corpo (N = 1).

Foram observados dois eventos e uma tentativa de predação da espécie pela coruja buraqueira *Speotyto cunicularia* (MARTINS *et al.*, 2003). Na tentativa de predação, uma fêmea jovem, estendida em uma aceiro, enrodilhou o corpo e escondeu a cabeça após um ataque da coruja; com a aproximação do observador, a serpente desferiu dois botes em direção ao observador e escondeu a cabeça novamente (MARTINS *et al.*, 2003).

***Bothrops itapetiningae* (Boulenger, 1907), “jararaquinha”, Fig. 10.36**

Espécie comum na EEI. Foi encontrada principalmente no campo sujo (N = 29) e no campo cerrado (N = 17), sendo pouco freqüente na borda da mata de galeria (N = 4). De

forma diferente das outras três espécies congêneras que ocorrem na região, não foi encontrada em áreas alteradas de Cerrado fora da reserva. O hábito é terrícola (MARTINS *et al.*, 2001). Foi observada ativa ao longo de praticamente todos os meses do ano, exceto junho, mas principalmente nos meses de fevereiro (N = 11), março (N = 10) e novembro (N = 8). Apresenta atividade predominantemente noturna (N = 15), mas também pode ser encontrada ativa durante o dia (N = 7).

Sua dieta é generalista, incluindo lacraias, anuros, lagartos, aves e mamíferos (MARTINS *et al.*, 2002).

É vivípara, com fecundidade entre três e 11 embriões, e folículos ovarianos vitelogênicos entre maio e setembro (C. Nogueira, com. pess.; obs. pess.). Fêmeas com embriões foram coletadas entre outubro e dezembro, quando devem ocorrer os nascimentos (C. Nogueira, com. pess.). Uma fêmea com quatro folículos ovarianos vitelogênicos foi capturada em 10/07/2001.

Com a aproximação do observador, pode fugir (N = 11), vibrar a cauda contra o substrato (N = 5), dar bote (N = 5), virar para o observador (N = 3), achatar o corpo dorso-ventralmente (N = 3) e inflar o corpo (N = 1).

Quando manuseada, pode dar bote (N = 21), achatar o corpo (N = 18), vibrar a cauda (N = 16), esconder a cabeça (N = 13), debater-se (N = 12), realizar descarga cloacal (N = 6), inflar o corpo (N = 3), abrir a boca (N = 2) e morder (N = 1).

***Bothrops moojeni* Hoge, 1966, “jararaca do brejo”, Fig. 10.37**

Espécie comum na EEI. Como verificado em outras regiões (BORGES & ARAÚJO, 1998), foi encontrada principalmente em áreas ripárias (N = 43), incluindo a borda (N = 24)

e o interior (N = 2) da mata de galeria, e brejos (N = 17). Também é relativamente comum em áreas alteradas fora da reserva (N = 12), o que também foi observado em outras populações (BORGES & ARAÚJO, 1998). Foi menos freqüente em fisionomias abertas, como campo cerrado (N = 4) e campo sujo (N = 2). O hábito é semiarbóricola (MARTINS *et al.*, 2001), mas foi encontrada mais freqüentemente no chão (N = 32), em relação à vegetação (N = 4). Foi observada ativa praticamente ao longo de todos os meses do ano, exceto em maio e agosto, mas principalmente entre outubro e março (N = 53). A atividade é predominantemente noturna (N = 44), mas também pode ser encontrada ativa durante o dia (N = 7).

Sua dieta é generalista, incluindo lacraias, anuros, lagartos, serpentes, aves e mamíferos (MARTINS *et al.*, 2002; NOGUEIRA *et al.*, 2003).

A espécie é vivípara, com fecundidade entre três e 32 embriões, em média 16 (N = 21; NOGUEIRA *et al.*, 2003). A reprodução é sazonal, com a ovulação ao redor de julho e nascimentos provavelmente concentrados entre dezembro e janeiro (NOGUEIRA *et al.*, 2003).

Com a aproximação do observador, pode fugir (N = 21), vibrar a cauda contra o substrato (N = 3), abrir a boca (N = 2), virar para o observador (N = 1), achatar o corpo dorso-ventralmente (N = 1), dar bote (N = 1) e tremer a pele na região dorso-lateral (N = 1).

Quando manuseada, pode vibrar a cauda (N = 19), rodar o corpo (N = 18), abrir a boca (N = 11), realizar descarga cloacal (N = 11), dar bote (N = 10), morder (N = 10), debater-se (N = 7), esconder a cabeça (N = 2) e tremer a pele na região dorso-lateral (N = 1).

***Bothrops neuwiedi pauloensis* Amaral, 1925, “jararaca pintada”, Fig. 10.38**

Espécie rara na EEI, mas com abundância intermediária na região. Foi encontrada principalmente em áreas alteradas de Cerrado fora da reserva (N = 11), o que não tem sido observado em outras populações, que ocorrem predominantemente em áreas de Cerrado preservadas (BORGES & ARAÚJO, 1998; VALDUJO *et al.*, 2002; O.A.V. Marques, com. pess.). No interior da reserva, foi encontrada no campo cerrado (N = 2) e no campo sujo (N = 1). O hábito é terrícola (MARTINS *et al.*, 2001). Foi encontrada ativa em fevereiro (N = 3), março (N = 1), maio (N = 1), julho (N = 1), outubro (N = 1), novembro (N = 3) e dezembro (N = 4). Foi registrada atividade noturna (N = 3) e diurna (N = 3).

Sua dieta é generalista, incluindo lacraias, anuros, lagartos, serpentes, aves e mamíferos (MARTINS *et al.*, 2002; VALDUJO *et al.*, 2002).

A espécie é vivípara, com fecundidade entre quatro e 20 embriões, em média nove (N = 15; VALDUJO *et al.*, 2002). A reprodução é sazonal, com a vitelogênese e ovulação iniciando-se provavelmente em março e o recrutamento concentrado entre outubro e dezembro (VALDUJO *et al.*, 2002).

Quando manuseada, pode dar bote (N = 1).

***Crotalus durissus terrificus* (Laurenti, 1768), “cascavel”, Fig. 10.39 e 10.40**

Espécie mais comum na EEI e região. Foi encontrada principalmente no campo sujo (N = 32), mas também no campo cerrado (N = 14) e em áreas ripárias (N = 24), incluindo a borda da mata de galeria (N = 21) e brejos (N = 3). Também foi a espécie mais comum em áreas alteradas fora da reserva (N = 37). O hábito é terrícola. Foi encontrada ativa em todos os meses do ano, sendo mais comum na estação chuvosa, entre outubro e março (N = 76),

mas principalmente em fevereiro (N = 18) e março (N = 23). A atividade no final da estação chuvosa provavelmente está relacionada à ocorrência de acasalamentos e combates rituais entre machos (cf. SALOMÃO *et al.*, 1995; ALMEIDA-SANTOS & ORSI, 2002). A atividade é diurna (N = 36) e noturna (N = 28).

A alimentação é especializada em mamíferos, mas também pode ingerir lagartos eventualmente (SANT'ANNA, 1999; ALMEIDA-SANTOS & GERMANO, 1996).

A espécie é vivípara. A vitelogênese é longa, iniciando-se em março, com a gestação entre outubro e janeiro e o recrutamento entre janeiro e março (ALMEIDA-SANTOS & SALOMÃO, 1997; ALMEIDA-SANTOS & ORSI, 2002).

Com a aproximação do observador, pode fugir (N = 16), virar a cabeça e região anterior no sentido do observador (N = 9), vibrar os guizos da cauda (N = 5) e enrodilhar (N = 3). Normalmente, só vibra os guizos da cauda quando o observador encontra-se muito perto do indivíduo (cerca de um metro ou menos).

Quando manuseada, pode vibrar os guizos da cauda (N = 18), dar bote (N = 13), realizar descarga cloacal (N = 12), abrir a boca (N = 10), debater-se (N = 4), morder (N = 3), esguichar líquido da glândula cloacal sob a forma de jatos (N = 3), achatar o corpo (N = 2) e rodar o corpo (N = 2). Em duas ocasiões, machos adultos contidos em tubo plástico esguicharam líquido da glândula cloacal no rosto do observador; o líquido, de cheiro extremamente forte, provocou náuseas e ardor em mucosas.

AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Os métodos de amostragem que capturaram o maior número de espécies e indivíduos foram encontros ocasionais (EO; 27 espécies; 158 indivíduos) e armadilhas de interceptação e queda (AIQ; 23; 209), seguidos de coleta por terceiros (18; 106), procura visual limitada por tempo (14; 82), procura de carro (9; 18) e abrigos artificiais (5; 6; Tabela 6).

Encontros ocasionais incluem várias atividades e serpentes encontradas ao longo das cercas-guia ou próximas às armadilhas, assim como aquelas encontradas em estradas fora da reserva. As espécies encontradas por EO que não foram encontradas em AIQ são *Boa constrictor amarali*, *Epicrates cenchria crassus*, *Phalotris mertensi*, *Phimophis guerini*, *Simophis rhinostoma* (espécies raras na região) e *Sibynomorphus mikani* (espécie comum apenas em áreas alteradas, veja abaixo em “Uso do Ambiente”).

Embora as armadilhas tenham sido fechadas fora dos dias de amostragem, um número considerável de serpentes foi capturado com os baldes fechados: 116 indivíduos de 19 espécies; ou 30,4% do total de 381 indivíduos encontrados em AIQ, considerando baldes abertos e fechados. Provavelmente, o grande número de serpentes capturadas com os baldes fechados está relacionado ao fato das tampas dos mesmos serem cortadas pela metade, em função das cercas das armadilhas passarem pelo meio dos baldes (veja acima, Fig. 7B, p. 25). Com as armadilhas abertas, foram encontradas 209 serpentes de 23 espécies. As duas espécies que não foram capturadas com as armadilhas abertas, *Boa constrictor amarali* e *Simophis rhinostoma*, são raras na EEI e ocorrem principalmente em ambiente alterado (veja abaixo).

A riqueza de espécies é fortemente correlacionada ao esforço de amostragem (MELO *et al.*, 2003). Assim, quanto maior é o número de indivíduos capturado, maior será a riqueza de espécies observada. Essa relação é clara quanto ao número de espécies e indivíduos encontrados por método de amostragem, com exceção de AIQ e EO (Tabela 6; veja também abaixo, Fig. 13, p. 88). Nesse caso, porém, deve-se considerar que EO é um método que provavelmente apresenta menor limitação, pois inclui a amostragem de um maior número de ambientes e uma grande variedade de atividades por parte dos amostradores.

Nenhuma curva de rarefação de espécies estabilizou ou atingiu um platô (Fig. 11), indicando que nenhum método permitiu a captura de todas as espécies possíveis para cada método, apesar do esforço relativamente grande. Muito provavelmente todos os métodos apresentam limitações e dificilmente permitiriam a captura das 35 espécies de Cerrado conhecidas para a região.

Entretanto, as curvas de rarefação de espécies são bastante informativas, não se limitando a indicar se todas as espécies foram capturadas ou com quantas amostras isso ocorreria. O formato da curva ao longo da acumulação de amostras permite uma boa interpretação do desempenho de cada método.

Encontros ocasionais foi o método que permitiu a captura do maior número de espécies e apresentou uma curva com crescimento relativamente lento e constante ao longo das amostras (Fig. 11A). Provavelmente, ao final das amostras (446 dias) a curva está próxima à estabilização, com 27 espécies, ou aproximadamente 77% da riqueza conhecida para a localidade (35 spp.). As espécies que não foram capturadas pelo método (Tabela 6,

Tabela 6 – Lista de espécies, número de indivíduos (N), porcentagem em relação ao total (%) e número de serpentes encontradas por método de amostragem na região de Itirapina, SP, entre setembro de 1998 e março de 2002: **AIQ** = armadilhas de interceptação e queda (inclui apenas os indivíduos capturados com os baldes abertos); **AA** = abrigos artificiais; **PVLT** = procura visual limitada por tempo; **PC** = procura de carro; **EO** = encontros ocasionais; **CT** = coleta por terceiros.

ESPÉCIE	N	%	MÉTODO					
			AIQ	AA	PVLT	PC	EO	CT
<i>Leptotyphlops koppesi</i>	12	2,1	10				2	
<i>Boa constrictor amarali</i>	11	1,9		1		1	4	5
<i>Epicrates cenchria crassus</i>	1	0,2					1	
<i>Apostolepis dimidiata</i>	8	1,4	3				1	4
<i>Atractus pantostictus</i>	19	3,3	11	1		2	5	
<i>Chironius flavolineatus</i>	12	2,1	6		2	1	3	
<i>Echinerthera occipitalis</i>	4	0,7	1		1		2	
<i>Helicops modestus</i>	8	1,4			6			2
<i>Liophis jaegeri</i>	2	0,3	1		1			
<i>Liophis meridionalis</i>	19	3,3	13				5	1
<i>Liophis poecilogyrus schotti</i>	18	3,1	12	2			2	2
<i>Lystrophis nattereri</i>	10	1,7	7				3	
<i>Oxyrhopus guibei</i>	29	5,0	13		1		10	5
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	38	6,6	28	1	2	3	4	
<i>Phalotris lativittatus</i>	6	1,0	3				1	2
<i>Phalotris mertensi</i>	6	1,0					3	3
<i>Philodryas aestivus</i>	1	0,2	1					
<i>Philodryas patagoniensis</i>	6	1,0	2				3	1
<i>Phimophis guerini</i>	4	0,7				1	2	1
<i>Pseudablabes agassizii</i>	10	1,7	9				1	
<i>Rhachidelus brazili</i>	1	0,2						1
<i>Sibynomorphus mikani</i>	20	3,5			1		6	13
<i>Simophis rhinostoma</i>	13	2,2					1	12
<i>Tantilla melanocephala</i>	37	6,4	28				6	3
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	28	4,8	7		12	1	8	
<i>Waglerophis merremii</i>	1	0,2			1			
<i>Micrurus frontalis</i>	2	0,3	1				1	
<i>Bothrops alternatus</i>	62	10,7	21		9	4	20	8
<i>Bothrops itapetiningae</i>	39	6,7	14		10	2	13	
<i>Bothrops moojeni</i>	50	8,6	6		23		13	8
<i>Bothrops neuwiedi pauloensis</i>	13	2,2	1		1		2	9
<i>Crotalus durissus terrificus</i>	89	15,4	11	1	12	3	36	26
			AIQ	AA	PVLT	PC	EO	CT
número de indivíduos	579		209	6	82	18	158	106
número de espécies	32		23	5	14	9	27	18

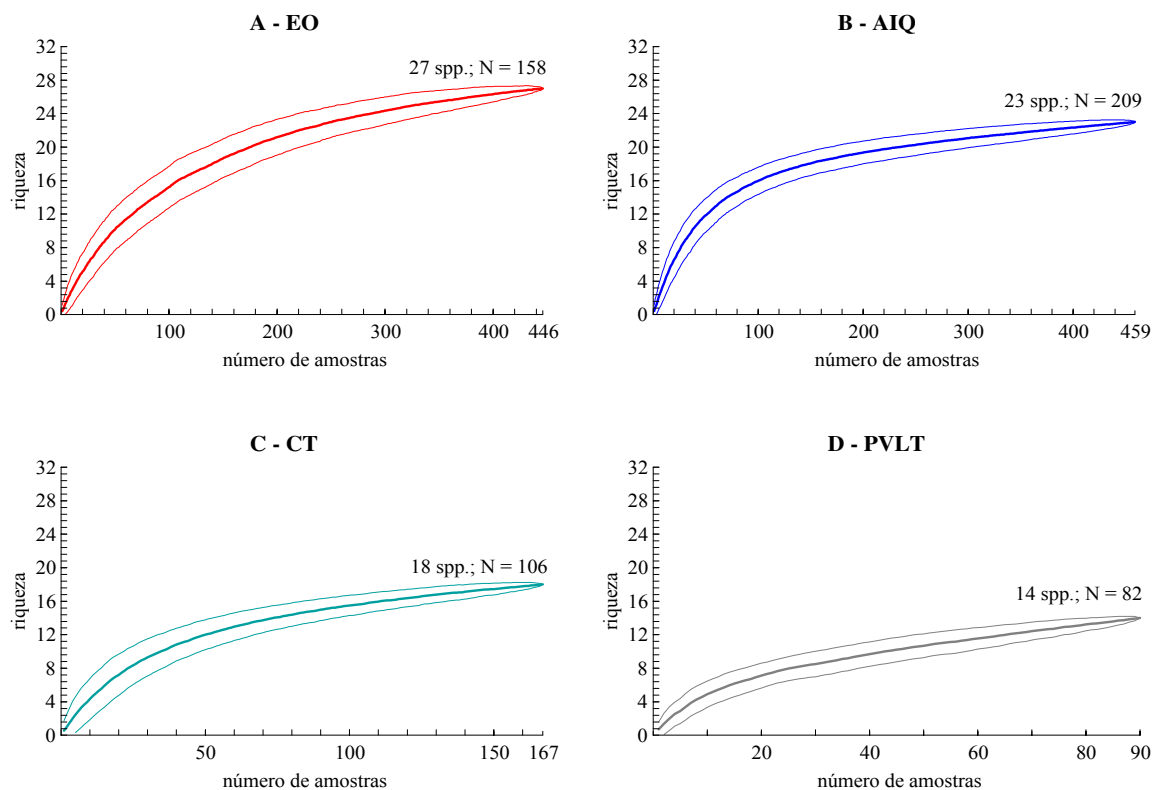


FIGURA 11 – Curvas de rarefação de espécies para quatro métodos de amostragem de serpentes utilizados na Estação Ecológica de Itirapina, SP, geradas a partir de 1.000 aleatorizações na ordem das amostras (veja detalhes no texto). As linhas grossas representam as médias dos pontos e as linhas finas representam o desvio-padrão associado a cada ponto. Acima de cada curva estão indicados o número de espécies e o total de indivíduos capturados.

- A** – Encontros Ocasionais (EO) em vermelho (1 amostra = 1 dia de campo);
B – Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) em azul (1 amostra = 40 dias-balde);
C – Coleta por Terceiros (CT) em verde (1 amostra = 1 mês-recipiente);
D – Procura Visual Limitada por Tempo (PVL) em preto (1 amostra = 10 horas-homem).

veja também abaixo em “Uso da Ambiente”) são raras na região e/ou no interior da reserva. Assim, apesar de ser o método que permite a captura da maioria das espécies, exige um esforço amostral muito grande e acrescenta novas espécies lentamente, sendo indicado apenas para amostragens de longa duração. Entretanto, possibilita a obtenção de

informações detalhadas sobre história natural, como atividade diária e sazonal e uso do ambiente e substrato.

Armadilhas de interceptação e queda capturaram 23 espécies, ou aproximadamente 66% da riqueza conhecida para a localidade. A curva apresentou crescimento relativamente rápido até aproximadamente 100 amostras (4.000 dias-balde; Fig. 11B), com 16 espécies registradas em média, ou aproximadamente 46% da riqueza conhecida para a localidade. A partir deste ponto, e até o final das 459 amostras (18.360 dias-balde), o acréscimo de espécies foi lento e constante, e provavelmente não chegou próximo à estabilização. Todas as espécies não capturadas são relativamente raras na região e/ou no interior da reserva (Tabela 6, veja também abaixo em “Uso da Ambiente”). Assim, AIQ deve ser usada como complementar a outros métodos, por permitir a captura relativamente rápida das espécies mais comuns da taxocenose. Apesar de apresentar algumas limitações (e.g. menor captura de espécies arborícolas e/ou sedentárias), o método possibilita uma amostragem uniforme e simultânea em diferentes ambientes, recomendada para análises quantitativas, e possibilita a captura de um grande número de indivíduos. Também pode ser considerado o melhor método para amostragens relativamente rápidas em levantamentos de espécies.

Coletas por terceiros permitiram a captura de 18 espécies, ou aproximadamente 51% da riqueza conhecida para a localidade. A curva apresentou crescimento relativamente lento e constante (Fig. 11C), especialmente a partir de 50 amostras (50 recipientes-mês), quando foram registradas 12 espécies em média, ou aproximadamente 34% da riqueza conhecida para a localidade. A curva não chegou próxima à estabilização. O padrão era esperado pelas várias limitações que o método apresenta: a amostragem ocorre geralmente em ambiente alterado e bastante heterogêneo, está sujeita à habilidade, experiência e imagem de procura

dos diversos coletores, e apresenta forte tendência de captura para espécies conspícuas, menos propensas à fuga e que apresentem pelo menos uma parte de sua atividade durante o dia. Mesmo capturando principalmente as espécies mais comuns, apenas esse método possibilitou a captura de *Rhachidelus brazili* (Tabela 6) e o registro de *Boiruna maculata* (a espécie não foi coletada por terceiros ao longo do trabalho, mas foi registrada na coleção particular de um fornecedor). Assim, é recomendável como um método complementar, seja para a obtenção de espécimes adicionais ou que não devem ser coletadas em áreas preservadas, assim como de espécies ameaçadas de extinção, ou ainda para eventuais novos registros de espécies raras na região.

A procura visual limitada por tempo permitiu a captura de apenas 14 espécies, ou 40% da riqueza conhecida para a região. A curva apresentou crescimento lento e constante praticamente ao longo de todas as 90 amostras (900 horas-homem, Fig. 11D). É a curva que provavelmente está mais distante da estabilização. Provavelmente isso está relacionado à dificuldade de encontro de serpentes, que apresentam hábitos secretos (a maioria das espécies), e à densidade baixa de indivíduos nesses ambientes. Sua maior limitação provavelmente está relacionada à maior chance de encontro de indivíduos conspícuos. Assim, o método é recomendável apenas para a obtenção de informações de história natural bastante detalhadas, além de permitir uma estimativa da taxa de serpentes encontradas por unidade de esforço, que é comparável para diferentes ambientes.

Apesar do grande esforço de amostragem, a procura de carro e os abrigos artificiais permitiram a captura de poucas serpentes, não sendo portanto avaliados por curvas de rarefação. Assim, devem ser considerados apenas como métodos complementares para a amostragem da diversidade de serpentes no Cerrado.

ECOLOGIA DA TAXOCENOSE

Considerando todo o período de amostragem e todos os métodos utilizados, foram encontradas 755 serpentes de 33 espécies na Estação Ecológica de Itirapina e imediações (veja acima, Tabela 5, p. 41).

Diversidade

As 33 espécies registradas para a região de Itirapina ao longo do trabalho não correspondem à riqueza total da taxocenose, apesar do grande esforço despendido, já que para a região são conhecidas 35 espécies de Cerrado (veja acima, Tabela 5, p. 41).

A estimativa de riqueza pelo estimador Jackknife de primeira ordem, utilizando o método de Encontros Ocasionais (EO), indica que ocorrem na localidade entre 30 e 36 espécies ($N(J1) = 33 \pm 3,46$). O mesmo estimador de riqueza para o método de Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) indica entre 25 e 31 espécies ($N(J1) = 28 \pm 3,16$). Considerando que AIQ é um método mais limitado e que apresentou desempenho inferior a EO (veja acima), deve-se considerar a estimativa por EO como a mais confiável. Assim, provavelmente, quase todas as espécies da taxocenose já foram capturadas, sendo que um maior esforço amostral poderia elevar ligeiramente a riqueza de serpentes conhecida para a região (35 spp.), para até 36 espécies.

Considerando conjuntamente os resultados de todos os métodos utilizados, a espécie dominante em Itirapina foi *Crotalus durissus terrificus*, representada por 13,1% do número total de indivíduos encontrados; a segunda espécie mais abundante foi *Bothrops alternatus* (9,9%; veja acima, Tabela 5, p. 41). Além das duas espécies dominantes, nove foram

relativamente comuns (entre 32 e 52 indivíduos ou 4 e 7%), nove ocorreram com abundância intermediária (entre 12 e 21 indivíduos ou 1,5 e 3%), e 13 foram raras (entre 1 e 8 indivíduos ou 0,1 e 1,1%; Fig. 12; Tabela 5, p. 41). Como em outras taxocenoses de serpentes brasileiras (cf. MARTINS, 1994; MARQUES, 1998; CECILIN, 1999), os viperídeos são dominantes. Juntas, as cinco espécies de viperídeos correspondem a 38,4% do total de indivíduos, sendo *B. moojeni* a terceira mais abundante (6,9%), *B. itapetiningae* a sexta mais abundante (6,6%), e *B. neuwiedi pauloensis*, o único viperídeo raro (entre 17^o e 18^o; 1,9%; Fig. 12; Tabela 5, p. 41).

A distribuição das abundâncias relativas de espécies (Fig. 12) ajustou-se ao modelo log normal ($|d_i| = 0,16$; $(d_{max})_{0,05; 33; 755} = 0,25$; $p > 0,05$). A maioria das comunidades estudadas por ecólogos ajusta-se ao modelo log normal (SUGIHARA, 1980). O modelo é considerado característico de comunidades diversificadas e maduras, indicando que vários fatores são envolvidos na estruturação da comunidade (MAGURRAN, 1988).

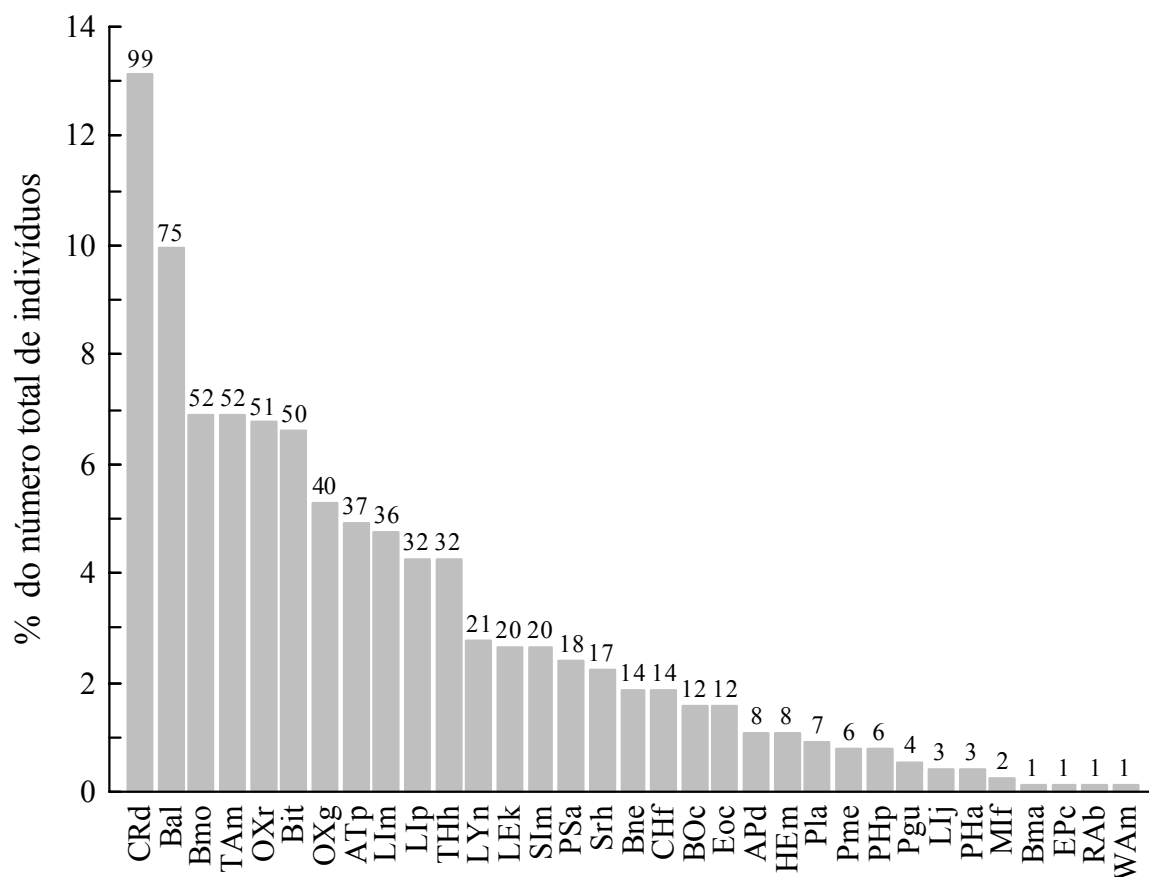


FIGURA 12 – Abundância relativa de espécies de serpentes, em porcentagem do número total de indivíduos (755), encontradas na região de Itirapina SP, através dos métodos de armadilhas de interceptação e queda, abrigos artificiais, procura visual limitada por tempo, procura de carro, encontros ocasionais e coleta por terceiros. O número de indivíduos de cada espécie, é indicado acima de cada barra.

Legenda: **APd** = *Apostolepis dimidiata*; **ATp** = *Atractus pantostictus*; **Bal** = *Bothrops alternatus*; **Bit** = *Bothrops itapetiningae*; **Bma** = *Boiruna maculata*; **Bmo** = *Bothrops moojeni*; **Bne** = *Bothrops neuwiedi pauloensis*; **BOc** = *Boa constrictor amarali*; **CHf** = *Chironius flavolineatus*; **CRd** = *Crotalus durissus terrificus*; **Eoc** = *Echinanthera occipitalis*; **EPC** = *Epicrates cenchria crassus*; **HEm** = *Helicops modestus*; **LEk** = *Leptotyphlops koppesi*; **Llj** = *Liophis jaegeri*; **LIm** = *Liophis meridionalis*; **LIp** = *Liophis poecilogyrus schotti*; **LYn** = *Lystrophis nattereri*; **Mlf** = *Micrurus frontalis*; **OXg** = *Oxyrhopus guibei*; **OXr** = *Oxyrhopus rhombifer*; **Pgu** = *Phimophis guerini*; **PHa** = *Philodryas aestivus*; **PHp** = *Philodryas patagoniensis*; **Pla** = *Phalotris lativittatus*; **Pme** = *Phalotris mertensi*; **PSa** = *Pseudablabes agassizii*; **RAb** = *Rhachidelus brazili*; **Sim** = *Sibynomorphus mikani*; **Srh** = *Simophis rhinostoma*; **TAm** = *Tantilla melanocephala*; **THh** = *Thamnodynastes hypoconia*; **WAm** = *Waglerophis merremii*.

Uso do Ambiente

Os diferentes ambientes amostrados apresentaram número variável de espécies e indivíduos (Tabela 7), assim como diferentes espécies dominantes (veja abaixo, Tabela 8).

Normalmente a riqueza de espécies é fortemente correlacionada ao número de indivíduos capturados (MELO *et al.*, 2003). De fato, houve uma tendência de aumento da riqueza observada com o maior número de indivíduos encontrados nos quatro ambientes mais amostrados (Fig. 13), mas a correlação não foi significativa (Spearman $r_s = 0,77$; $p = 0,23$). Provavelmente a correlação não foi significativa em função do ambiente alterado ter apresentado maior riqueza e menor número de indivíduos, em relação ao ambiente ripário (Fig. 13), e também pelo baixo número de ambientes amostrados. Assim, a riqueza e a dominância foram estimadas pelo método da rarefação (veja acima, em “Métodos, Análise de Dados”, p. 32)

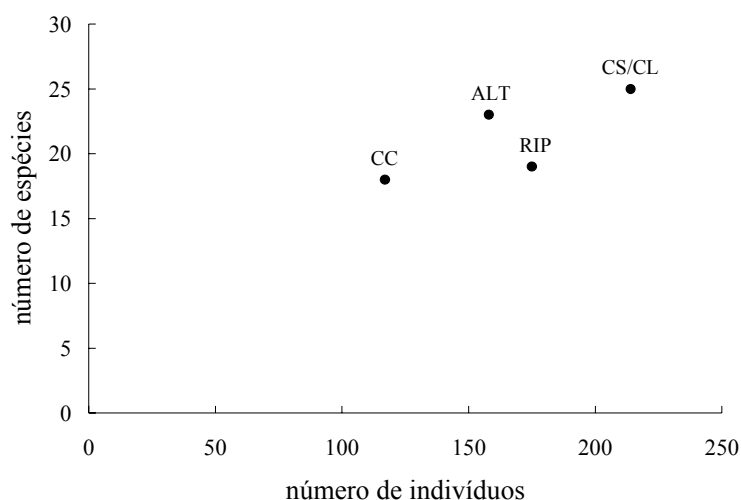


FIGURA 13 – Relação entre o número de indivíduos e riqueza de espécies observados por cinco métodos de amostragem em quatro ambientes da região de Itirapina, SP: **ALT** = áreas alteradas; **CC** = campo cerrado; **CS/CL** = campo sujo (incluindo campo limpo); **RIP** = ambiente ripário: mata de galeria, borda da mata de galeria, campo alagado e brejo.

TABELA 7 – Lista de espécies, número de indivíduos (N) e número de serpentes encontradas por fisionomia na região de Itirapina, SP, entre setembro de 1998 e março de 2002, em armadilhas de interceptação e queda, abrigos artificiais, procura de carro, encontros ocasionais e coleta por terceiros: **ALT** = áreas alteradas; **CC** = campo cerrado; **CS/CL** = campo sujo (incluindo campo limpo); **RIP** = ambiente ripário: mata de galeria, borda da mata de galeria, campo alagado e brejo.

ESPÉCIE	N	FISIONOMIA			
		ALT	CC	CS/CL	RIP
<i>Leptotyphlops koppesi</i>	20	1	11	8	
<i>Boa constrictor amarali</i>	12	9		1	2
<i>Epicrates cenchria crassus</i>	1	1			
<i>Apostolepis dimidiata</i>	8	5	2	1	
<i>Atractus pantostictus</i>	37	3	1	3	30
<i>Boiruna maculata</i>	1	1			
<i>Chironius flavolineatus</i>	11	3	3	2	3
<i>Echinanthera occipitalis</i>	11		5	4	2
<i>Helicops modestus</i>	2	2			
<i>Liophis jaegeri</i>	2			1	1
<i>Liophis meridionalis</i>	36	1	6	21	8
<i>Liophis poecilogyrus schotti</i>	31	3	2	11	15
<i>Lystrophis nattereri</i>	21	0		20	1
<i>Oxyrhopus guibei</i>	37	12	6	8	11
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	49		16	24	9
<i>Phalotris lativittatus</i>	7	3	2	1	1
<i>Phalotris mertensi</i>	6	6			
<i>Philodryas aestivus</i>	3			3	
<i>Philodryas patagoniensis</i>	6	2	1	2	1
<i>Phimophis guerini</i>	4	1		3	
<i>Pseudablabes agassizii</i>	18		1	16	1
<i>Rhachidelus brazili</i>	1	1			
<i>Sibynomorphus mikani</i>	19	18		1	
<i>Simophis rhinostoma</i>	17	13		4	
<i>Tantilla melanocephala</i>	52	5	29	5	13
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	20			2	18
<i>Micrurus frontalis</i>	2		1	1	
<i>Bothrops alternatus</i>	65	11	7	22	25
<i>Bothrops itapetiningae</i>	39		15	21	3
<i>Bothrops moojeni</i>	27	11			16
<i>Bothrops neuwiedi pauloensis</i>	13	11	2		
<i>Crotalus durissus</i>	86	35	7	29	15
		ALT	CC	CS/CL	RIP
número de indivíduos	664	158	117	214	175
número de espécies	32	23	18	25	19

O ambiente que apresentou a maior riqueza observada foi o campo sujo (incluindo campo limpo), com 25 espécies e dominância de *Crotalus durissus terrificus* (14,4%), seguido de áreas alteradas, com 23 espécies e dominância de *C. d. terrificus* (23,1%), ambiente ripário, com 19 espécies e dominância de *Atractus pantostictus* (16,7%), e, finalmente, campo cerrado, com 18 espécies e dominância de *Tantilla melanocephala* (24,2%; Tabela 8).

TABELA 8 – Número de indivíduos, riqueza observada, riqueza estimada por rarefação (N = 117 indivíduos), espécie dominante, dominância observada e dominância estimada por rarefação (N = 117), das serpentes encontradas por cinco métodos na região de Itirapina, SP, nos quatro ambientes mais amostrados. **CS/CL** = campo sujo (incluindo campo limpo); **CC** = campo cerrado; **RIP** = ambiente ripário: mata de galeria, borda da mata de galeria, campo alagado e brejo; **ALT** = áreas alteradas. Espécies dominantes: *Crotalus durissus terrificus*, *Tantilla melanocephala* e *Atractus pantostictus*.

	ambiente				TOTAL
	ALT	CC	CS/CL	RIP	
número de indivíduos	158	117	214	175	664
riqueza observada	23	18	25	19	32
riqueza estimada (N = 117 ind.)	21,3	-	21,3	17,1	-
espécie dominante	<i>Crotalus</i>	<i>Tantilla</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Atractus</i>	<i>Crotalus</i>
dominância observada	23,1%	24,8%	14,4%	16,7%	13,0%
dominância estimada (N = 117 ind.)	22,2%	-	14,3%	17,3%	-

Com a riqueza e dominância estimadas por rarefação para N = 117 indivíduos (número de indivíduos capturados no campo cerrado), o campo sujo e áreas alteradas apresentaram riqueza semelhantes (21 spp.; Tabela 8), mas o campo sujo apresentou menor dominância (14,3%), em relação a áreas alteradas (22,2%; Tabela 8, Fig. 14). O ambiente

ripario, com maior riqueza observada, apresentou menor riqueza estimada (17 spp.) em relação ao campo cerrado (18 spp.). Assim, a maior riqueza observada no ambiente ripário, em relação ao campo cerrado, pode ser considerada como um artefato de amostragem, pelo maior número de indivíduos capturados. Em relação à dominância, não houve nenhuma inversão de ordem entre os ambientes nos valores observados e estimados por rarefação (Tabela 8).

Maior diversidade está relacionada a um maior número de espécies e maior equitatividade, ou seja, menor dominância (MAGURRAN, 1988). O padrão de riqueza e dominância observados para os quatro ambientes analisados não correspondeu à diminuição da dominância com o aumento da riqueza apenas quando considerado o ambiente ripário (Fig. 14), que apresentou a menor riqueza estimada, mas também uma das dominâncias estimadas mais baixas. Entretanto, excluindo o ambiente ripário, entre o campo cerrado, áreas alteradas e campo sujo (incluindo campo limpo), há uma tendência de aumento da riqueza com a diminuição da dominância (Fig. 14).

A maior diversidade (maior riqueza e menor dominância) do campo sujo, aparentemente a fisionomia que apresenta a estrutura da vegetação mais simplificada, provavelmente está relacionada ao fato deste ambiente ocupar a maior área da reserva. A mesma hipótese poderia explicar a menor riqueza no ambiente ripário, pois considerando a diversidade de suas fisionomias (alagados, poças temporárias ou mata de galeria), cada uma delas ocupa menores áreas na reserva (veja acima em “Área de Estudo”), embora possa ser um ambiente mais complexo, como é a mata de galeria. De fato, ambientes que apresentam menor área tendem a suportar menor número de espécies (MAC ARTHUR & WILSON, 1967). Esses resultados, e as diferenças de espécies dominantes entre os ambientes, também

indicam que pelo menos algumas espécies da taxocenose são seletivas em relação ao ambiente (veja abaixo).

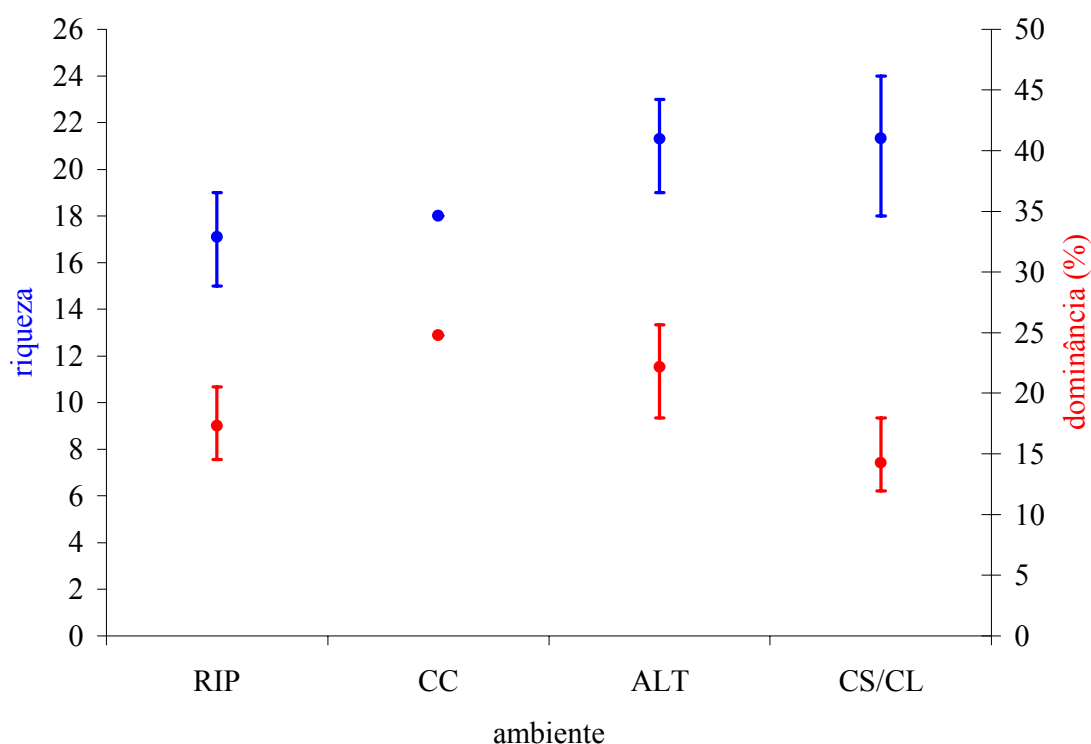


FIGURA 14 – Riqueza (número de espécies; em azul) e dominância (porcentagem da espécie dominante; em vermelho) das serpentes encontradas por cinco métodos de amostragem no campo cerrado, e estimativa da riqueza e dominância no ambiente ripário (borda de mata de galeria, mata de galeria, campo alagado e brejo), áreas alteradas e campo sujo (incluindo campo limpo) pelo método da rarefação para $N = 117$ indivíduos (veja detalhes no texto). Barras verticais: intervalo de confiança de 95%.

Considerando todos os métodos utilizados, exceto procura visual limitada por tempo, algumas espécies ocorreram preferencialmente em determinados ambientes (Fig. 15, veja também acima, Tabela 7, p. 89). Entre as espécies da família Colubridae, *Liophis meridionalis*, *Lystrophis nattereri* e *Pseudablades agassizii* ocorreram principalmente no campo sujo; *Tantilla melanocephala* no campo cerrado; e *Atractus pantostictus* e *Thamnodynastes hypoconia* principalmente em ambiente ripário (Fig. 15A). Entre as espécies que ocorreram mais freqüentemente em áreas alteradas estão *Sibynomorphus mikani*, *Simophis rhinostoma* e *Boa constrictor amarali* (Fig. 15A). Entre as espécies da família Viperidae, *Crotalus durissus* e *Bothrops alternatus* (as espécies dominantes da taxocenose) ocorreram freqüentemente em todos os ambientes, exceto o campo cerrado, sendo que a última foi mais comum no campo sujo e no ambiente ripário; *B. moojeni* ocorreu principalmente no ambiente ripário; *B. neuwiedi pauloensis* (o único viperídeo raro) ocorreu principalmente em áreas alteradas; e *B. itapetiningae* foi comum no campo sujo e no campo cerrado, sendo o único viperídeo que não foi encontrado em áreas alteradas (Fig. 15B).

Provavelmente as espécies que ocorrem preferencialmente em áreas alteradas são beneficiadas pela ação antrópica, como *Sibynomorphus mikani*, que apresenta alimentação especializada em lesmas (OLIVEIRA, 2001) e é comum em hortas e plantações (obs. pess.). Também é possível que essas espécies sejam mais comuns em ambientes estruturalmente mais complexos do que aqueles que ocorrem no interior da reserva, como *Boa constrictor amarali*, que é uma espécie semiarborícola (obs. pess.).

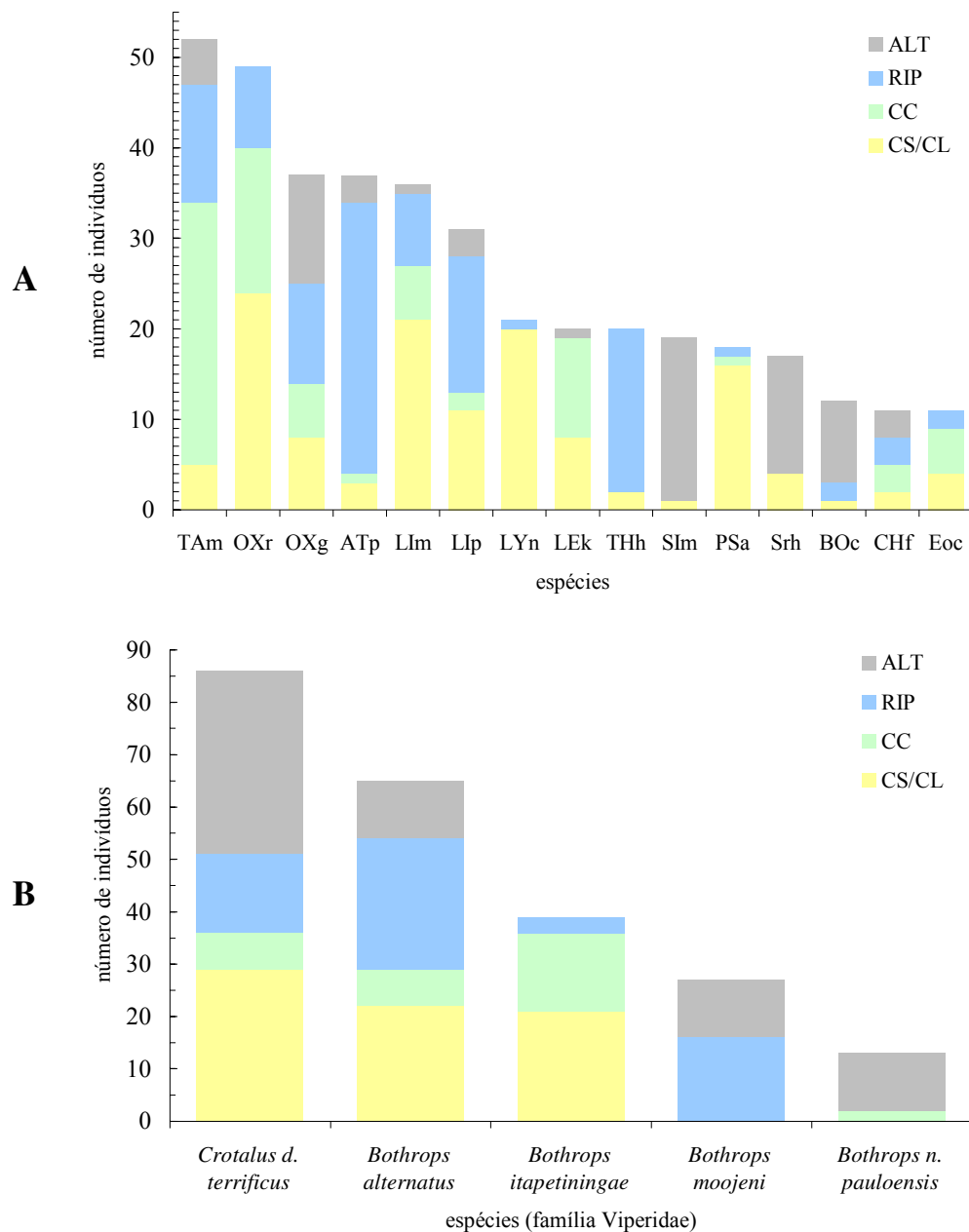


FIGURA 15 – Número de indivíduos e distribuição das espécies de serpentes da região de Itirapina encontradas por cinco métodos de amostragem nos quatro ambientes mais amostrados. **A:** espécies não viperídeas com $N > 10$; **B:** espécies da família Viperidae.

ALT = áreas alteradas; **CC** = campo cerrado; **CS/CL** = campo sujo e campo limpo; **RIP** = ambiente ripário: mata de galeria, borda da mata de galeria, campo alagado e brejo. **ATp** = *Atractus pantostictus*; **BOc** = *Boa constrictor amarali*; **CHf** = *Chironius flavolineatus*; **Eoc** = *Echinanthera occipitalis*; **LEk** = *Leptotyphlops koppesi*; **Llm** = *Liophis meridionalis*; **Llp** = *Liophis poecilogyus schotti*; **LYn** = *Lystrophis nattereri*; **OXg** = *Oxyrhopus guibei*; **OXr** = *Oxyrhopus rhombifer*; **PSa** = *Pseudablades agassizii*; **SIm** = *Sibynomorphus mikani*; **Srh** = *Simophis rhinostoma*; **TAm** = *Tantilla melanocephala*; **THh** = *Thamnodynastes hypoconia*.

Considerando o uso do ambiente como uma dimensão do nicho ecológico, a média de sobreposição de nicho, calculada pelo índice de Pianka, das 27 espécies analisadas em três ambientes da EEI foi de 0,56. A média da sobreposição de nicho esperada ao acaso, pela análise de modelos nulos com 1.000 simulações, foi de 0,80 (amplitude: 0,71 a 0,88; Fig. 16). Assim, a média de sobreposição de nicho observada foi significativamente menor do que aquelas esperadas ao acaso ($p = 0$; Fig. 16). Ou seja, a distribuição das espécies nas fisionomias de Cerrado da reserva é estruturada, com sobreposição de ocorrência menor do que a esperado ao acaso.

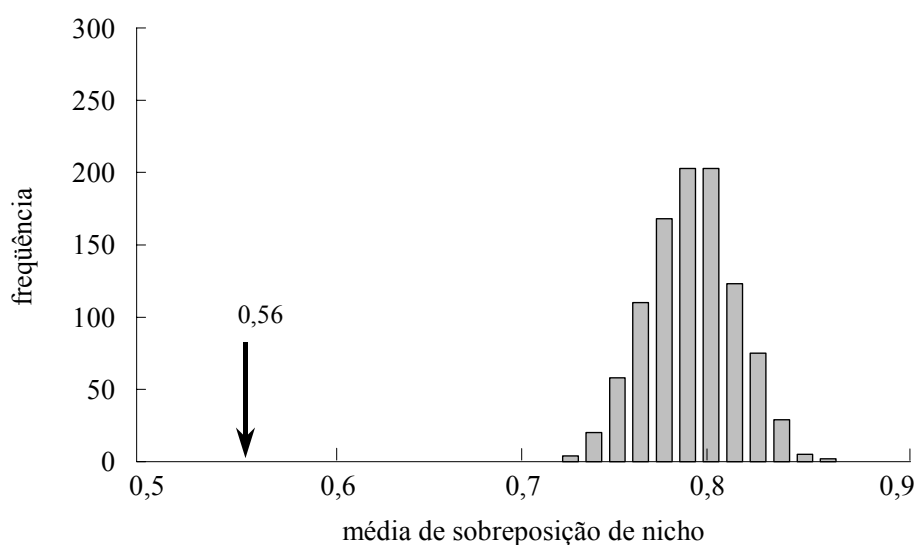


FIGURA 16 – Frequência das médias de sobreposição de nicho obtidas ao acaso (barras cinzas), pela análise de modelos nulos com 1.000 simulações (veja detalhes no texto), e média de sobreposição de nicho observada (seta preta), em relação a abundância de serpentes em três ambientes da Estação Ecológica de Itirapina.

Foi sugerido na literatura que a sobreposição de nicho entre espécies observada na natureza é, em geral, menor do que aquela esperada ao acaso (cf. SCHOENER, 1974). Este também foi o padrão observado para as serpentes da Estação Ecológica de Itirapina. O fato poderia ser interpretado como resultado de competição entre as espécies. Entretanto, não há qualquer evidência para interpretar a baixa sobreposição de nicho, em relação a ocorrência das serpentes nos três ambientes da EEI, como resultante de competição. Mesmo em ausência de competição, as espécies podem apresentar diferenças em relação à utilização de recursos (CONNELL, 1980). Isso pode ocorrer devido a limitações filogenéticas e/ou hábitos característicos de cada linhagem, assim como em função de diferentes características ecológicas e estruturais do ambiente (REINERT, 1993), como disponibilidade de presas, pressão de predação, estrutura da vegetação e/ou a características do solo. A correspondência entre as características do solo e da estrutura da vegetação na EEI (veja acima, Figs. 4 e 6, p. 16 e 21, respectivamente), reforça esta idéia. Provavelmente, limitações filogenéticas também estão relacionadas à seleção de ambiente, pois diferentes linhagens podem ser mais ou menos adaptadas a áreas abertas, como *B. moojeni* que pertence ao grupo *B. atrox*, no qual a maioria das espécies ocorre em ambiente florestal (MARTINS *et al.*, 2001). Seleção de ambiente também foi verificada para outros grupos da herpetofauna na EEI, como lagartos (obs. pess.; M. C. Kiefer, com. pess.), anuros (C. A. Brasileiro, com. pess.), mamíferos (A. A. Bueno, com. pess.) e invertebrados (G. Machado, com. pess.). Assim, a seleção de ambiente por parte das serpentes está relacionada a características ecológicas desses ambientes, assim como à capacidade de colonização dos diferentes grupos de espécies em cada fisionomia.

Uso de Recursos

As serpentes são predadores importantes em várias comunidades, apresentando os mais variados hábitos alimentares. Os recursos alimentares mais freqüentes entre as serpentes de Itirapina foram anuros, lagartos e mamíferos (Tabela 9). Sete espécies (20% do total) são especializadas em anuros, e pelo menos 13 (ca. 37%) incluem este item em sua dieta. Lagartos e mamíferos são itens consumidos por 16 (ca. 46%) e 13 (ca. 37%) espécies, respectivamente. Apenas *Bothrops alternatus* e *Crotalus durissus* parecem ser especializadas em mamíferos, embora a última possa preda lagartos ocasionalmente. Três espécies (ca. 9%) são especializadas em artrópodes de diferentes grupos: *Leptotyphlops koppesi* alimenta-se principalmente de formigas e cupins, *Pseudablabe agassizii* de aranhas e *Tantilla melanocephala* de lacraias. Lacraias também fazem parte da dieta de três espécies de *Bothrops*: *B. itapetiningae*, *B. neuwiedi pauloensis* e *B. moojeni*. Assim, pelo menos seis espécies (ca. 17%) incluem artrópodes em sua dieta. Apenas *Sibynomorphus mikani* (ca. 3%) alimenta-se de moluscos e *Atractus pantostictus* de oligoquetas. Assim, pelo menos oito espécies (ca. 23%) incluem invertebrados em sua dieta. Serpentes podem ser itens alimentares de pelo menos cinco espécies (ca. 14%), mas geralmente são itens pouco consumidos. Pelo menos três espécies (ca. 9%) incluem anfisbenas em sua dieta. Duas espécies (ca. 6%) são especializadas em ovos: *Rhachidelus brazili* consome ovos de aves e *Lystrophis nattereri* consome ovos de Squamata. Entretanto, *Epicrates cenchria crassus* também pode consumir ovos de aves eventualmente.

TABELA 9 – Dieta, uso do substrato e atividade diária das serpentes da região de Itirapina, SP, baseados no presente estudo e dados de literatura (veja acima em “História Natural das Espécies”). DIETA: **anf** = anfisbenas; **anu** = anuros; **art** = artrópodes; **ave** = aves; **lag** = lagartos; **mam** = mamíferos; **mol** = moluscos; **ovoAv** = ovo de ave; **ovoSq** = ovo de Squamata; **pei** = peixes; **oli** = oligoquetas; **ser** = serpentes. USO DO SUBSTRATO: **AQ** = aquático; **C** = criptozóico; **F** = fóssorio; **SA** = semiarborícola; **T** = terrícola. ATIVIDADE: **D** = diurna; **N** = noturna; **D/N** = diurna e noturna.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	DIETA	USO DO SUBSTRATO	ATIVIDADE DIÁRIA
Leptotyphlopidae			
<i>Leptotyphlops koppersi</i>	art	F	N
Boidae			
<i>Boa constrictor amarali</i>	ave/mam	SA	D/N
<i>Epicrates cenchria crassus</i>	lag/ovoAv/ave/mam	T	N
Colubridae			
<i>Apostolepis dimidiata</i>	anf	F	N
<i>Atractus pantostictus</i>	oli/lag	C/F	N
<i>Boiruna maculata</i>	lag/ser/mam	T	N?
<i>Chironius flavolineatus</i>	anu	SA	D
<i>Echinanthera occipitalis</i>	lag	T/C	D
<i>Helicops modestus</i>	pei/anu	AQ	N
<i>Liophis jaegeri</i>	anu	T	D/N
<i>Liophis meridionalis</i>	anu	T	D
<i>Liophis poecilogyrus schotti</i>	anu/lag	T	D/N
<i>Lystrophis nattereri</i>	ovoSq/lag	T/F	D
<i>Oxyrhopus guibei</i>	lag/mam	T	D/N
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	lag/mam	T	D/N
<i>Phalotris lativittatus</i>	anf	F	D/N
<i>Phalotris mertensi</i>	?	F	D/N
<i>Phalotris multipunctatus</i>	?	F	?
<i>Philodryas aestivus</i>	?	SA	D
<i>Philodryas olfersii</i>	anu/lag/ave/mam	SA	D
<i>Philodryas patagoniensis</i>	anu/lag/ser/ave/mam	SA	D
<i>Phimophis guerini</i>	lag/mam	T	N
<i>Pseudablades agassizii</i>	art/lag	T	?
<i>Rhachidelus brazili</i>	ovoAv/ave	T	N
<i>Sibynomorphus mikani</i>	mol	T	D/N
<i>Simophis rhinostoma</i>	anu	T	D
<i>Tantilla melanocephala</i>	art	C/T	D/N
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	anu	SA	N
<i>Waglerophis merremii</i>	anu	T	D
Elapidae			
<i>Micrurus frontalis</i>	anf/ser	F	D/N
Viperidae			
<i>Bothrops alternatus</i>	mam	T	D/N
<i>Bothrops itapetiningae</i>	art/anu/lag/ave/mam	T	D/N
<i>Bothrops moojeni</i>	art/anu/lag/ser/ave/mam	SA	D/N
<i>Bothrops neuwiedi pauloensis</i>	art/anu/lag/ser/ave/mam	T	D/N
<i>Crotalus durissus terrificus</i>	mam/lag	T	D/N

Em relação ao uso do substrato, a maioria das serpentes (19; ca. 54%), apresenta hábito terrícola (Tabela 9). Um número relativamente grande de serpentes (8, ca. 23%) apresenta hábito fossório. Sete espécies (20%) são semiarborícolas e nenhuma é estritamente arborícola. Apenas três espécies (ca. 9%) apresentam hábito criptozóico e uma (ca. 3%) aquático.

A atividade diária predominante é mista (diurna e noturna), apresentada por 15 espécies (ca. 43%). Entretanto, algumas dessas espécies (e.g., família Viperidae) provavelmente são mais ativas à noite. Atividade noturna foi registrada para oito a nove espécies (ca. 23 a 26%), e atividade diurna para nove espécies (ca. 26%).

Assim, a taxocenose de Itirapina é caracterizada pela predominância de serpentes batracófagas, pelo menos quando consideradas as espécies especialistas. Anuros são justamente o item alimentar mais comum entre os colubrídeos xenodontíneos, que correspondem a 21 espécies da taxocenose (60%). Lagartos também são presas bastante frequentes, provavelmente pela grande disponibilidade e abundância deste grupo no Cerrado. Invertebrados de diferentes grupos também são consumidos com bastante frequência, o que não é comum em taxocenoses de outros biomas brasileiros (cf. VITT & VANGILDER, 1983; STRÜSSMANN & SAZIMA, 1993; MARTINS, 1994; MARQUES, 1998). A ocorrência relativamente frequente de espécies de hábitos fossórios, deve ser facilitada pelo solo arenoso, abrigos e recursos subterrâneos característicos do Cerrado, e pode estar relacionada ao número relativamente grande de espécies que se alimentam de invertebrados e anfisbenas, já que boa parte das espécies fossórias consome estes itens. O número relativamente alto de espécies de atividade mista, deve estar relacionado à composição de espécies, já que é a atividade mais frequente entre os colubrídeos xenodontíneos.

Morfologia e Uso do Substrato

O tamanho das espécies de serpentes registradas para a região de Itirapina é bastante variável, com CRC médio entre 198,7 e 1.024,4 mm, e amplitude variando entre 88 e 1.790 mm (Tabela 10). O tamanho é relativamente conservativo para cada família e/ou linhagem de serpente e variável entre os grupos. A única espécie de Leptotyphlopidae apresenta tamanho pequeno, as espécies de Boidae os maiores tamanhos, as espécies de Colubridae tamanhos intermediários (à exceção de *Tantilla melanocephala*, a menor espécie da taxocenose) e Viperidae tamanhos semelhantes aos maiores colubrídeos (à exceção de *Bothrops itapetiningae*, o único viperídeo relativamente pequeno; Tabela 10).

A evolução da forma do corpo em vertebrados pode estar relacionada ao uso do substrato (e.g. MOERMOND, 1979, MILES & RICKLEFS, 1984, WIKRAMANAYAKE, 1990). Mesmo em vertebrados alongados como serpentes, diferentes síndromes morfológicas estão associadas ao modo como estes animais utilizam o substrato (e.g. VITT & VANGILDER, 1983; GUYER & DONNELLY, 1990; CADLE & GREENE, 1993; LILLYWHITE & HENDERSON, 1993, MARTINS *et al.*, 2001). A evolução do hábito arborícola em serpentes está associada a modificações morfológicas, incluindo menor relação entre massa e comprimento (robustez), corpo comprimido lateralmente, cauda longa, olhos grandes, escamas vertebrais aumentadas e o centro de gravidade deslocado posteriormente (LILLYWHITE & HENDERSON, 1993). Mesmo considerando espécies estreitamente relacionadas, como aquelas do grupo monofilético das jararacas (gênero *Bothrops*), foi observada a tendência de diminuição da robustez, aumento da cauda e diminuição do tamanho do corpo, associados ao hábito arborícola (MARTINS *et al.*, 2001).

TABELA 10 – Média de comprimento rostro-cloacal das dez maiores fêmeas (CRCm 10f; mm), média de comprimento rostro cloacal de machos e fêmeas (CRCm), desvio-padrão de CRCm (DP), CRC mínimo (MIN) e máximo (MAX) de CRCm, e número total de machos e fêmeas medidos (N) das espécies de serpentes registradas na região de Itirapina. Dados baseados em animais preservados de coleções científicas.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	CRCm 10f	CRCm	DP	MIN	MAX	N
Leptotyphlopidae						
<i>Leptotyphlops koppesi</i>	290,1	241,2	42,9	141	340	40
Boidae						
<i>Boa constrictor amarali</i>	1277,3	1.024,40	399,5	390	1790	110
<i>Epicrates cenchria crassus</i>	1041,5	910,4	269,1	320	1371	107
Colubridae						
<i>Apostolepis dimidiata</i>	491,2	387,8	122	196	634	46
<i>Atractus pantostictus</i>	339,4	260,6	80,4	106	469	64
<i>Boiruna maculata</i>	1166,1	809,9	357,8	306	1467	106
<i>Chironius flavolineatus</i>	743	620,1	133,1	245	842	46
<i>Echinanthera occipitalis</i>	342	296,9	69,2	140,5	399	27
<i>Helicops modestus</i>	437,9	328,6	98,8	116	633	228
<i>Liophis jaegeri</i>	399,4	339,2	63,2	196	477	49
<i>Liophis meridionalis</i>	522	414	139,2	141	649	100
<i>Liophis poecilogyrus schotti</i>	409,6	379,9	123	118	807	200
<i>Lystrophis nattereri</i>	387,6	272,2	81,8	135	442	73
<i>Oxyrhopus guibei</i>	866,9	615,4	226	189	1060	222
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	539	369	151,2	149	685	45
<i>Phalotris lativittatus</i>	648	487,4	126,2	232	706	40
<i>Phalotris mertensi</i>	1068,4	802,2	248	304	1262	50
<i>Phalotris multipunctatus</i>	-	-	-	239	326	2
<i>Philodryas aestivus</i>	783,1	648,6	178,9	210	983	56
<i>Philodryas olfersii</i>	886	699,3	178,8	285	1120	129
<i>Philodryas patagoniensis</i>	944	696,1	200,2	205	1220	140
<i>Phimophis guerini</i>	912,2	667,2	164	252	1038	60
<i>Pseudablabes agassizii</i>	365,1	306,8	53,4	200	453	100
<i>Rhachidelus brazili</i>	1020,6	905,7	238,2	391	1311	41
<i>Sibynomorphus mikani</i>	477,3	361,7	100,6	135	580	198
<i>Simophis rhinostoma</i>	598,45	507,5	139,4	240	765	54
<i>Tantilla melanocephala</i>	242,5	198,7	42,8	97	293	44
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	425,0	376,2	56,8	88	530	203
<i>Waglerophis merremii</i>	667,6	525,2	175,4	224	853	33
Elapidae						
<i>Micrurus frontalis</i>	780	784,3	257,9	234	1425	124
Viperidae						
<i>Bothrops alternatus</i>	952,1	754,5	242,6	300	1240	55
<i>Bothrops itapetiningae</i>	500,9	396,2	84,7	185	570	89
<i>Bothrops moojeni</i>	800	631,1	241,3	280	1140	52
<i>Bothrops neuwiedi pauloensis</i>	693,5	560,8	130,9	188	895	61
<i>Crotalus durissus terrificus</i>	787,3	662,1	256,3	177	1405	70

Para a taxocenose de serpentes da região de Itirapina, o tamanho médio (CRC) das dez maiores fêmeas de cada espécie, parece não estar muito relacionado com o uso do substrato. Entretanto, em geral, as espécies semiarborícolas de quatro grupos filogenéticos não relacionados apresentam tamanho relativamente grande (Fig. 17), sendo significativamente maiores em relação às espécies que apresentam outros hábitos ($H_{1,340} = 30,12$; $p < 0,001$). Essa tendência foi contrária à observada para as espécies do gênero *Bothrops*, no qual espécies mais arborícolas tendem a apresentar menor tamanho (MARTINS

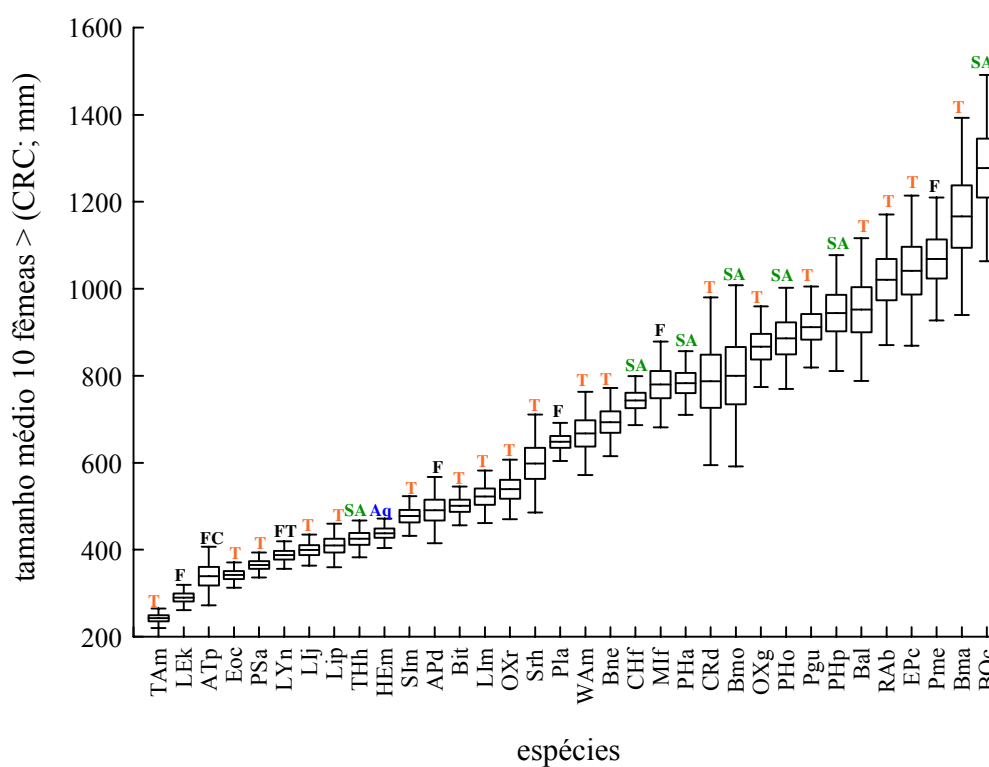


FIGURA 17 – Variação do comprimento rostro-cloacal médio das 10 maiores fêmeas de 34 espécies registradas na região de Itirapina, SP. Barras horizontais no interior das caixas = média; caixas = erro padrão; barras verticais = desvio-padrão. Acima de cada espécie é indicado o uso do substrato: **Aq** = aquática; **F** = fossória; **FC** = fossória e cryptozóica; **FT** = terrícola; **SA** = semi-arborícola; **T** = terrícola. Para a sigla das espécies, veja Fig. 12, p. 87.

et al., 2001). Provavelmente, o padrão observado para a taxocenose de Itirapina está relacionado aos grupos filogenéticos de hábito semiarborícola e tamanho relativamente grande que ocorrem na região: uma espécie de boídeo, *Boa constrictor amarali*, que é a maior espécie da taxocenose; três espécies de *Philodryas*, xenodontíneos relativamente grandes entre os colubrídeos; e *Chironius flavolineatus*, um colubríneo que, embora pequeno em relação a outras espécies do gênero, também é relativamente grande em relação aos colubrídeos da taxocenose de Itirapina (veja acima, Tabela 10).

Em relação ao tamanho relativo da cauda, obtido pelos resíduos da regressão CRC x CC, as serpentes de Itirapina apresentaram o padrão esperado, de cauda relativamente menor para as espécies fossórias, cauda de comprimento intermediário para as terrícolas e cauda relativamente maior para as semiarborícolas (Fig. 18). Espécies fossórias apresentaram cauda relativamente menor, com diferença significativa, em relação a espécies terrícolas (ANCOVA, $F_{1, 503} = 469,97$; $p < 0,001$) e semiarborícolas (ANCOVA, $F_{1, 257} = 533,54$; $p < 0,001$). Espécies terrícolas apresentaram cauda relativamente menor, com diferença significativa, em relação a espécies semiarborícolas (ANCOVA, $F_{1, 526} = 109,66$; $p < 0,001$). Novamente, o fato de algumas espécies não corresponderem exatamente ao padrão esperado pode estar relacionado aos diferentes grupos filogenéticos. Uma das únicas espécies semiarborícolas com cauda relativamente pequena é *Boa constrictor amarali*, com tamanho relativo similar a outra espécie de boídeo *Epicrates cenchria crassus*, de hábito terrícola (Fig. 18). A única espécie terrícola com cauda relativamente pequena é *Crotalus durissus terrificus*; as outras espécies de viperídeos, do gênero *Bothrops*, também apresentam as menores caudas entre as espécies terrícolas, sendo três delas com cauda menor do que *Lystrophis nattereri*, espécie terrícola e fossória (Fig.

18). A outra espécie semiarborícola com cauda relativamente pequena é justamente o viperídeo *Bothrops moojeni* (Fig. 18). De forma diferente de espécies congêneras, a única espécie de colubrídeo com cauda relativamente longa é *Liophis meridionalis*, a espécie terrícola que também apresenta a menor robustez (veja Fig. 19). É possível que *L. meridionalis* também apresente hábito semiarborícola, já que sua história natural é relativamente mal conhecida e documentada. Assim, apesar dos diferentes grupos

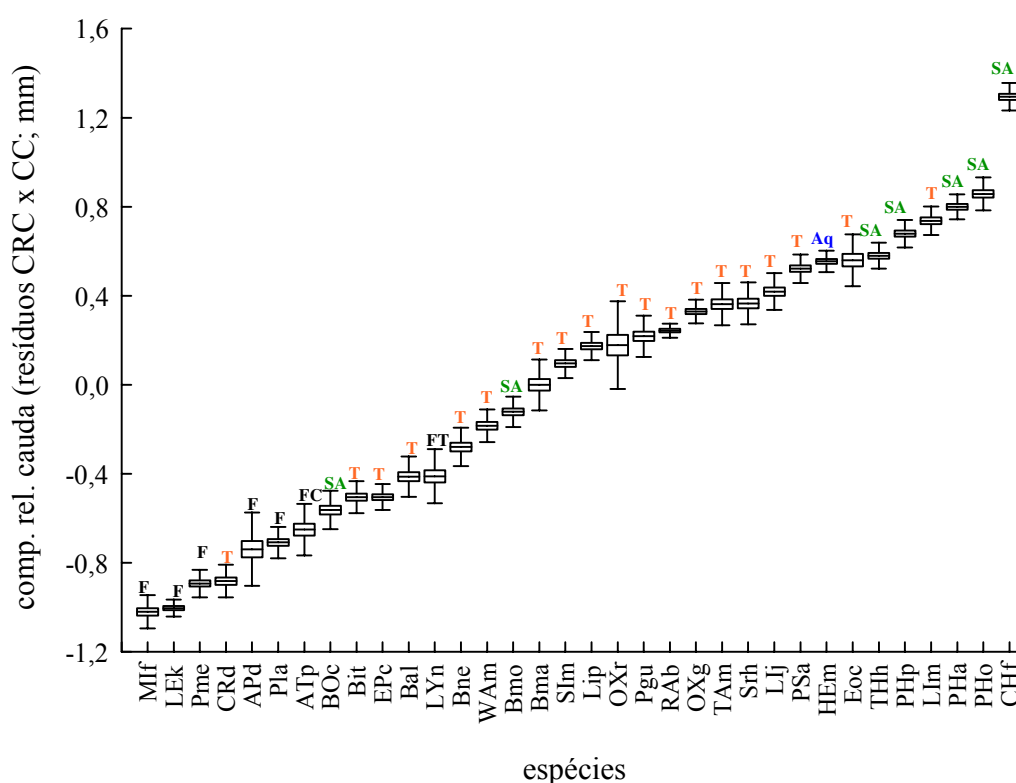


FIGURA 18 – Variação do comprimento relativo da cauda (resíduos da regressão CRC x CC) de 34 espécies registradas na região de Itirapina, SP. Barras horizontais no interior das caixas = média; caixas = erro padrão; barras verticais = desvio-padrão. Acima de cada espécie é indicado o uso do substrato: **Aq** = aquática; **F** = fossória; **FC** = fossória e criptozóica; **FT** = terrícola; **SA** = semi-arborícola; **T** = terrícola. Para as siglas das espécies, veja Fig. 12, p. 87.

filogenéticos analisados, o padrão de aumento da cauda com a evolução do hábito terrícola e, de forma mais pronunciada, com o hábito semiarborícola é confirmado pelo padrão apresentado pela taxocenose de Itirapina, sendo que as poucas exceções podem ser explicadas por serem conservativas em determinadas linhagens filogenéticas.

Em relação à robustez, obtida pelos resíduos da regressão massa x CT, as serpentes de Itirapina não apresentaram o padrão esperado de redução da robustez para as espécies

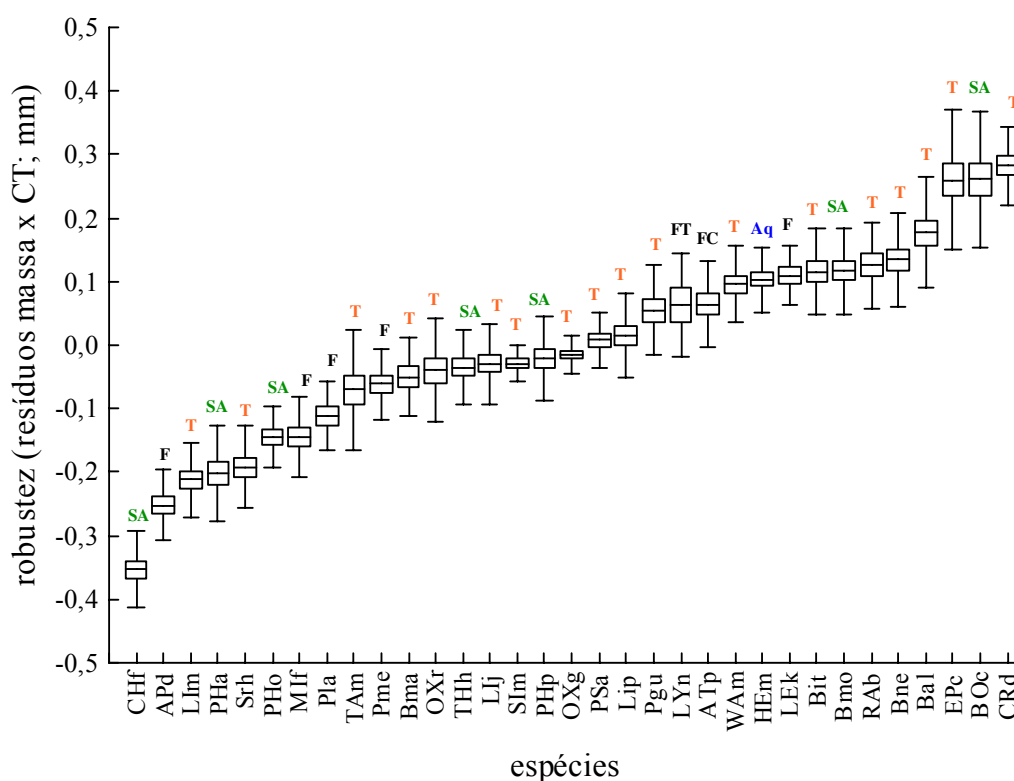


FIGURA 19 – Variação da robustez (massa relativa; resíduos da regressão massa x CT) de 34 espécies registradas na região de Itirapina, SP. Barras horizontais no interior das caixas = média; caixas = erro padrão; barras verticais = desvio-padrão. Acima de cada espécie é indicado o uso do substrato: **Aq** = aquática; **F** = fossória; **FC** = fossória e criptozóica; **FT** = terrícola; **SA** = semi-arborícola; **T** = terrícola. Para a sigla das espécies, veja Fig. 12, p. 87.

semiarborícolas (Fig. 19). Provavelmente, em relação à robustez, também há algum efeito filogenético, pois as espécies fossórias apresentam robustez relativamente baixa, pelo menos para o grupo dos elapomorfíneos dos gêneros *Apostolepis* e *Phalotris* (Fig. 19). Entre as espécies mais robustas estão os boídeos *Boa constrictor amarali* (semiarborícola) e *Epicrates cenchria crassus* (terrícola), e os viperídeos do gênero *Crotalus* (terrícola) e *Bothrops*, sendo o último com uma espécie semiarborícola (*B. moojeni*; Fig. 19). Entretanto, quando consideradas apenas as espécies terrícolas e semiarborícolas, as terrícolas apresentam maiores resíduos sobre a regressão massa x CT ($\bar{x} = 0,036$; DP = 0,145; N = 343) em relação às semiarborícolas ($\bar{x} = -0,052$; DP = 0,199; N = 133), e a diferença é significativa (ANCOVA, $F_{1,476} = 34,47$; $p < 0,001$).

O fato de analisar conjuntamente espécies com diferentes relações filogenéticas provavelmente adiciona ruído às análises, pois estas espécies não representam unidades completamente independentes. Assim, seria interessante analisar a relação entre os padrões de uso do substrato e morfologia através de métodos comparativos, de forma a eliminar os efeitos filogenéticos e obter amostras realmente independentes (e.g., MARTINS *et al.*, 2001). Entretanto, isto só será possível a partir do aumento de informações detalhadas e quantitativas sobre o uso do substrato para as várias espécies, ou seja, o aumento de informações básicas sobre história natural, assim como uma melhor compreensão sobre as relações filogenéticas de alguns grupos de serpentes.

Atividade Sazonal e Reprodução

Considerando apenas o método das armadilhas (AIQ), com baldes abertos e amostragens de cinco dias, a atividade sazonal é concentrada na estação chuvosa (Fig. 20).

Nas duas estações chuvosas completas que foram amostradas (2000/2001 e 2001/2002), os padrões foram bimodais com picos de atividade no início e final da estação. Na estação de 2000/2001 houve um aumento considerável de atividade no final de fevereiro e começo de março de 2001, não observado em nenhum outro mês das estações chuvosas. A variação de atividade entre os anos, se comparados à segunda metade da estação chuvosa de 1999/2000 e àquelas de 2000/2001 e 2001/2002, deve-se justamente à maior atividade observada em fevereiro-março de 2001, mas também ao fato do primeiro pico de atividade da estação de 2000/2001 ter ocorrido aproximadamente dois meses antes (setembro-outubro) em relação

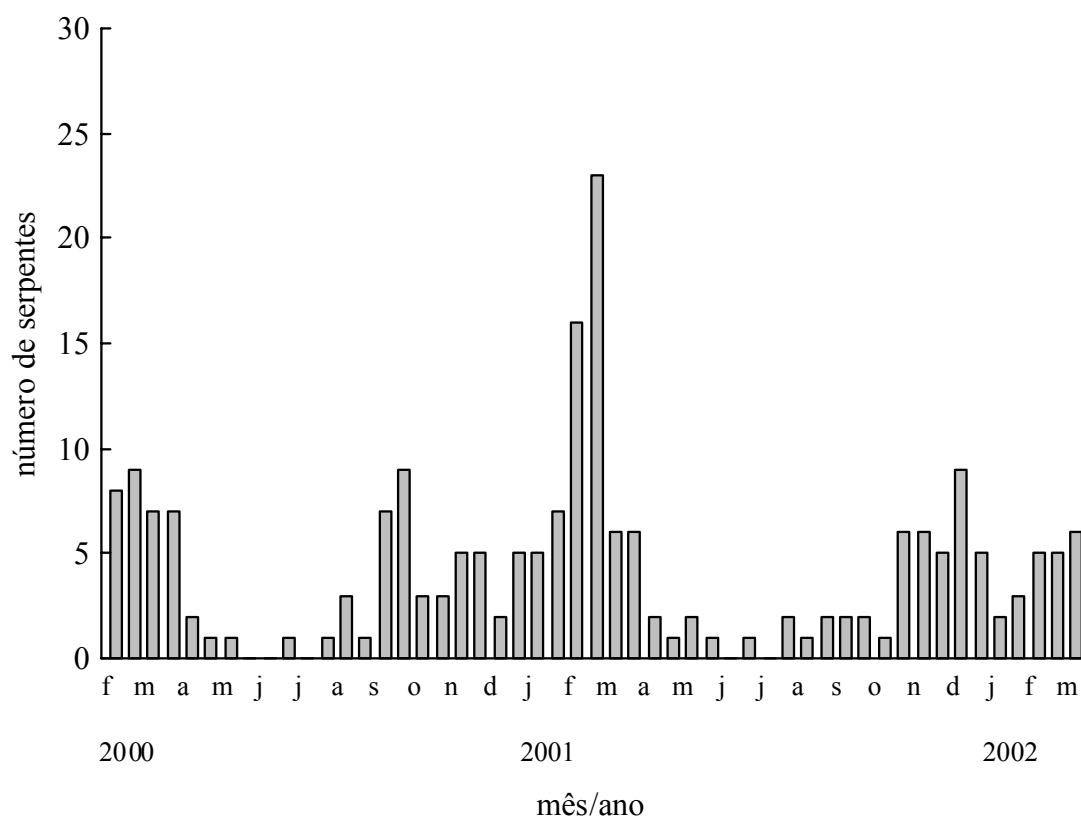


FIGURA 20 – Número de serpentes, incluindo jovens e adultos, capturadas nas armadilhas de interceptação e queda na Estação Ecológica de Itirapina, SP , no período de coleta regular de dados (balde aberto e amostras quinzenais de cinco dias), entre fevereiro de 2000 e março de 2002.

à estação posterior (2001/2002 em novembro-dezembro; Fig. 20). A diferença mais marcante em relação à pluviosidade e à temperatura, entre as duas últimas estações chuvosas (veja acima, Fig. 3, p. 13), foi a pluviosidade muito maior em janeiro de 2001, em relação ao mesmo período de 2002. Embora a pluviosidade de fevereiro de 2001 tenha sido menor do que aquela de fevereiro de 2002, a temperatura mínima de fevereiro de 2001 foi mais alta do que aquela registrada no mesmo mês em 2002 (veja Fig. 3, p. 13).

Das três variáveis climáticas analisadas, a temperatura mínima foi a mais relacionada à abundância de serpentes (Regressão Múltipla, $R_p = 0,56$; $p < 0,001$; $N = 51$), seguida de temperatura máxima (Regressão Múltipla, $R_p = 0,40$; $p = 0,005$; $N = 51$). A pluviosidade não apresentou relação significativa com a abundância de serpentes (Regressão Múltipla, $R_p = 0,24$; $p = 0,10$; $N = 51$). Provavelmente, a temperatura mínima está mais relacionada à abundância por limitar a atividade das serpentes (cf. LILLYWHITE, 1987). Além disso, a temperatura mínima apresentou variação bem maior ao longo do ano, em relação à temperatura máxima (veja acima Fig. 3, p. 13), o que provavelmente reforçou a relação entre a primeira variável e a variação na abundância de serpentes.

Outro fator que está bastante relacionado à atividade das serpentes é a reprodução (SHINE, 1979; GIBBONS & SEMLITSCH, 1987; MARQUES *et al.*, 2001). A maioria das espécies para as quais há informações sobre reprodução disponíveis, apresenta o período de atividade principal correspondente a fases do ciclo reprodutivo, como vitelogênese, ovulação e/ou recrutamento e postura de ovos (Tabela 11), o que também foi verificado para várias espécies de Mata Atlântica (cf. MARQUES *et al.*, 2001). Sete das nove espécies para as quais essas informações estão disponíveis, apresentam o recrutamento (acrécimo

TABELA 11 – Meses de atividade principal, vitelogênese e recrutamento das espécies de serpentes registradas para a região de Itirapina, SP. Parênteses indicam, respectivamente, maior atividade, ovulação e postura de ovos.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	atividade principal (maior atividade)	vitelogênese (ovulação)	recrutamento (postura de ovos)
Leptotyphlopidae			
<i>Leptotyphlops koppersi</i>	set - mar (out - nov)	set - nov	set - mar
Boidae			
<i>Boa constrictor amarali</i>	out- mar	-	-
<i>Epicrates cenchria crassus</i>	-	-	-
Colubridae			
<i>Apostolepis dimidiata</i>	out - mar	-	-
<i>Atractus pantostictus</i>	out - fev (out)	-	jan - mar ¹
<i>Boiruna maculata</i>	-	-	ano todo ²
<i>Chironius flavolineatus</i>	out - mar (out - dez) ³	nov - dez ³	-
<i>Echinanthera occipitalis</i>	out- mar	-	-
<i>Helicops modestus</i>	set - abr	-	-
<i>Liophis jaegeri</i>	out - abr ⁴	-	-
<i>Liophis meridionalis</i>	out - mar (mar)	-	-
<i>Liophis poecilogyrus schotti</i>	out - mar (out - nov)	ago - fev ⁵ (out - dez ⁵)	jan - abr ⁵
<i>Lystrophis nattereri</i>	out - nov	out - fev	-
<i>Oxyrhopus guibei</i>	ano todo (out - mar)	ano todo ⁶ (ano todo ⁶)	jan - jul ⁶
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	ano todo (mar)	-	-
<i>Phalotris lativittatus</i>	out - fev	-	-
<i>Phalotris mertensi</i>	out - mar	-	-
<i>Phalotris multipunctatus</i>	-	-	-
<i>Philodryas aestivus</i>	jan - fev	abr - dez ⁷ (jul - dez ⁷)	-
<i>Philodryas olfersii</i>	-	mai - jun ⁷ (set - jan ⁷)	-
<i>Philodryas patagoniensis</i>	out - mar	ago - dez ⁷ (out - dez ⁷)	-
<i>Phimophis guerini</i>	dez - mar	-	-
<i>Pseudablades agassizii</i>	ago - abr	jun - jan ⁸ (set - fev ⁸)	fev - abr (set - nov) ⁸
<i>Rhachidelus brazili</i>	out - nov	-	-
<i>Sibynomorphus mikani</i>	ano todo (out)	-	-
<i>Simophis rhinostoma</i>	set - abr (dez)	out - abr ⁹ (out - abr ⁹)	(out - abr ⁹)
<i>Tantilla melanocephala</i>	ano todo (dez - mar)	set - jan ¹⁰ (set - jan ¹⁰)	-
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	jan - mar	jan - set ¹¹ (mar - nov ¹¹)	mai - nov ¹¹
<i>Waglerophis merremii</i>	-	abr - jan ¹²	-
Elapidae			
<i>Micrurus frontalis</i>	-	abr - set ¹³ (out - mar ¹³)	-
Viperidae			
<i>Bothrops alternatus</i>	ano todo (mar)	-	jan- mar ¹⁴
<i>Bothrops itapetiningae</i>	ano todo (nov - mar)	mai - set ¹⁵	out - dez ¹⁵
<i>Bothrops moojeni</i>	ano todo (out - mar)	mai - jul ¹⁶ (jul ¹²)	dez - jan ¹⁶
<i>Bothrops neuwiedi pauloensis</i>	ano todo (fev - nov)	mar ¹⁷ (mar ¹⁷)	out - dez ¹⁷
<i>Crotalus durissus terrificus</i>	ano todo (out - mar)	mar -set ¹⁸ (out - jan ¹⁸)	jan - mar ¹⁸

1: FERNANDES & PUERTO, 1993; CASSIMIRO *et al.*, 2002; 2: L. Pizzatto, com. pess.; 3: DIXON *et al.*, 1993; 4: DI-BERNARDO, 1998; 5: L. Okayama, com. pess.; 6: PIZZATTO & MARQUES, 2002; 7: FOWLER *et al.*, 1998; 8: F. STENDER-OLIVEIRA *et al.*, 2004; 9: JORDÃO & BIZERRA, 1996; 10: MARQUES & PUERTO, 1998; 11: V. R. Ariedi-Jr., com. pess.; 12: JORDÃO, 1997; 13: O. A. V. Marques, com. pess.; 14: E. Haller, com. pess.; 15: C. Nogueira, com. pess.; 16: NOGUEIRA *et al.*, 2003; 17: VALDUJO *et al.*, 2002; 18: ALMEIDA-SANTOS & SALOMÃO, 1997; ALMEIDA-SANTOS & ORSI, 2002.

de novos indivíduos na população) na estação chuvosa (Tabela 11), o que corresponde ao pico de atividade da taxocenose.

Considerando separadamente os padrões de atividade sazonal de adultos e jovens (Figs. 21A e 21B, respectivamente), fica clara a influência do recrutamento no padrão de atividade sazonal das serpentes de Itirapina (veja acima, Fig. 20). De fato, a maior atividade de serpentes observada entre fevereiro e março de 2001 (Fig. 20) está relacionada principalmente à maior abundância de serpentes jovens nesse período (Fig. 21B).

Em relação às variáveis climáticas analisadas (pluviosidade, temperatura máxima e mínima), a abundância de adultos, separadamente, ainda é mais relacionada à temperatura mínima ($R_p = 0,44$; $p = 0,002$; $N = 51$), seguida de temperatura máxima ($R_p = 0,31$; $p = 0,008$; $N = 51$). Entretanto, a abundância de adultos também apresenta relação significativa com pluviosidade ($R_p = 0,29$; $p = 0,03$; $N = 51$), de forma diferente da abundância total de serpentes (jovens e adultos somados, veja acima), que não apresentou relação significativa com pluviosidade. A abundância de jovens, separadamente, apresentou relação significativa apenas com temperatura mínima ($R_p = 0,32$; $p = 0,02$; $N = 51$) e não com temperatura máxima ($R_p = 0,24$; $p = 0,10$; $N = 51$), e nem com a pluviosidade ($R_p = 0,05$; $p = 0,71$; $N = 51$).

Assim, os resultados observados para a relação entre a abundância total de serpentes e variáveis climáticas também foram bastante influenciados pelo padrão de atividade dos jovens e, portanto, pelo recrutamento. A atividade de adultos foi mais relacionada à temperatura mínima, que pode limitar a atividade das serpentes, porém temperaturas mais altas e chuvas também são fatores que estão relacionados à maior atividade. Os jovens, por outro lado, apresentaram a atividade limitada também pela temperatura mínima, mas

maiores valores de temperatura máxima e pluviosidade parecem não ter apresentado efeito significativo em sua atividade.

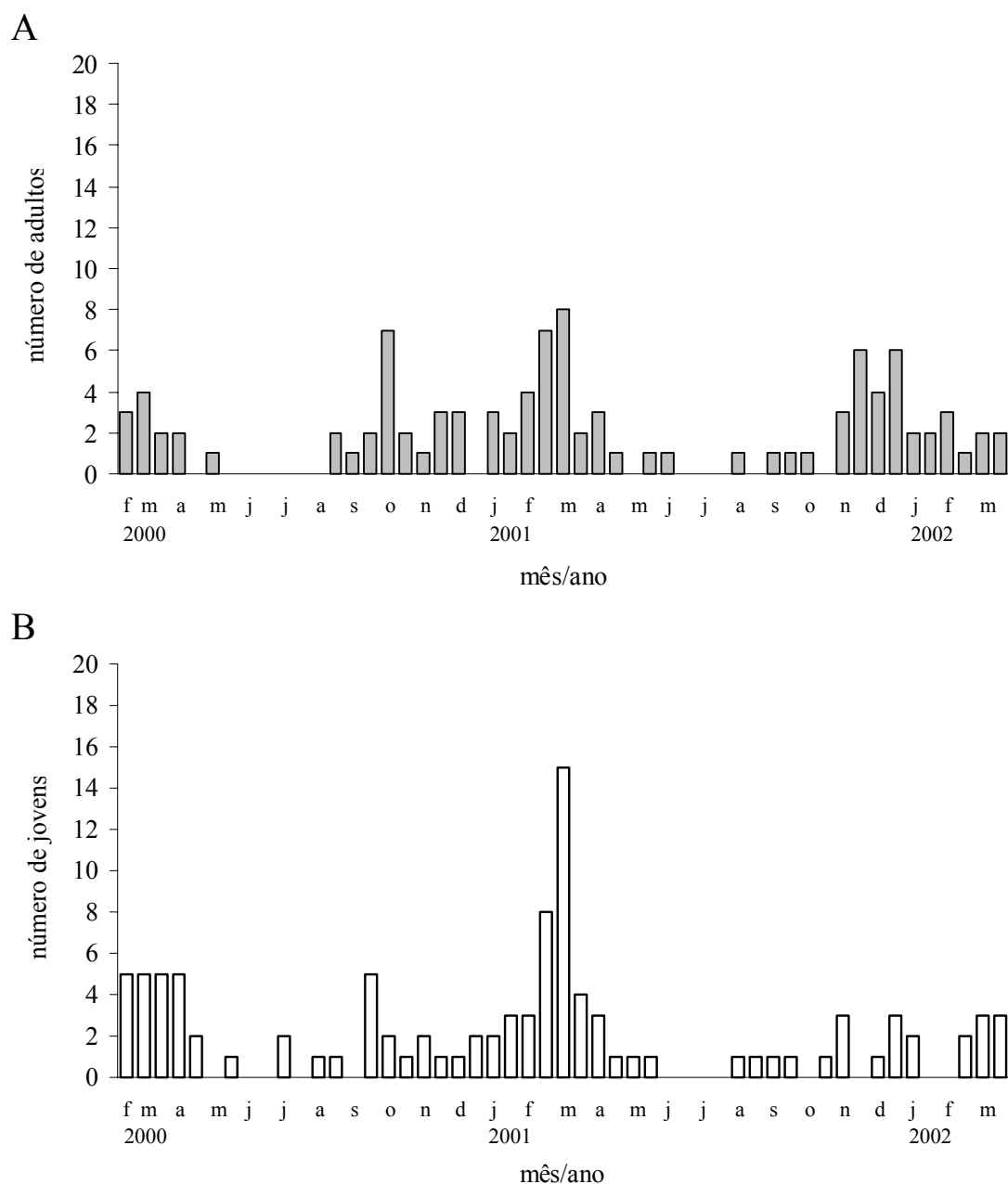


Figura 21 – Número de serpentes adultas (A) e jovens (B) capturadas nas armadilhas de interceptação e queda na Estação Ecológica de Itirapina, SP, no período de coleta regular de dados (baldes abertos e amostras quinzenais de cinco dias), entre fevereiro de 2000 e março de 2002.

Estrutura da Taxocenose

A família Colubridae, a mais diversificada entre as serpentes, é composta por três linhagens na região neotropical: colubríneos, dipsadíneos e xenodontíneos (CADLE & GREENE, 1993; GREENE, 1997). Maior diversidade de colubríneos ocorre na América do Norte, de dipsadíneos na América Central e os xenodontíneos são muito mais diversificados na América do Sul (CADLE & GREENE, 1993). Assim, as taxocenoses de serpentes dessas três regiões têm a sua composição de espécies altamente influenciada por esse padrão de distribuição de linhagens ao longo da região Neotropical. Foi demonstrado para 15 taxocenoses de serpentes colubríneas, ao longo dessa região, que a composição diferencial das três linhagens exerce forte influência sobre padrões de morfologia, uso do ambiente, atividade e dieta das taxocenoses (CADLE & GREENE, 1993).

A taxocenose de Itirapina, como esperado, é composta principalmente por colubríneos xenodontíneos, com 21 espécies do grupo (60% do total de espécies). Ainda entre os colubríneos, ocorrem apenas dois dipsadíneos (ca. 6%) e três colubríneos (ca. 9%). Assim, o fato da maioria das espécies da taxocenose apresentar hábito terrícola provavelmente está relacionado à sua composição filogenética, pois grande parte dos xenodontíneos apresenta esse hábito. A mesma hipótese poderia explicar a predominância de atividade diária mista e batracofagia, já que estas são características comuns aos xenodontíneos.

É importante ressaltar, ainda, o grande número de viperídeos da taxocenose: cinco espécies, ou aproximadamente 14% do total. O Brasil é o país que apresenta a maior diversidade de viperídeos do gênero *Bothrops*, ou jararacas (MARTINS *et al.*, 2001). Os cinco viperídeos da taxocenose apresentam, de forma geral, sobreposição relativamente

grande em tamanho, dieta, uso do substrato e atividade diária. Cada espécie de viperídeo apresenta, entretanto, algumas destas características diferenciadas: *Crotalus durissus* e *Bothrops alternatus* são especializadas em mamíferos, enquanto as outras espécies são generalistas; *B. moojeni* é a única espécie semiarborícola; e *B. itapetiningae* é a única espécie pequena.

Considerando apenas o tamanho do corpo (CRC), que é estreitamente relacionado ao uso de recursos (CADLE & GREENE, 1993; MARTINS *et al.*, 2001), este caráter é relativamente conservativo para cada família e linhagem de colubrídeos (veja acima, em “Morfologia e Uso do Substrato” e Tabela 10, p. 101). Assim, a proporção das diferentes linhagens filogenéticas na taxocenose deve influenciar a forma de utilização de recursos.

A ordenação da Análise de Coordenadas Principais (ACOP) e o dendrograma da análise de agrupamento do uso de recursos, baseados em caracteres de tamanho (CRC), dieta, atividade diária e uso do substrato (Figs. 22 e 23), resultaram em grupos que, em geral, exploram recursos alimentares e utilizam o substrato de maneira semelhante, e normalmente incluem componentes de uma mesma linhagem filogenética. Um grupo de espécies fossórias e que se alimentam de vertebrados alongados como anfisbenas (grupo A nas Figs. 22 e 23), é formado por três colubrídeos xenodontíneos da Tribo Elapomorphini e o elapídeo *Micrurus frontalis*. Um grupo grande (grupo B nas Figs. 22 e 23), formado por espécies generalistas em relação à dieta e tamanho relativamente grande, inclui todos os viperídeos, boídeos, alguns xenodontíneos e um colubríneo. Outro grupo menor (grupo C nas Figs. 22 e 23) é composto em sua maioria por xenodontíneos de tamanho relativamente menor e dieta geralmente especializada em anuros. Também inclui dois colubríneos e um dipsadíneo pequenos, sendo duas destas formas especializadas em invertebrados.

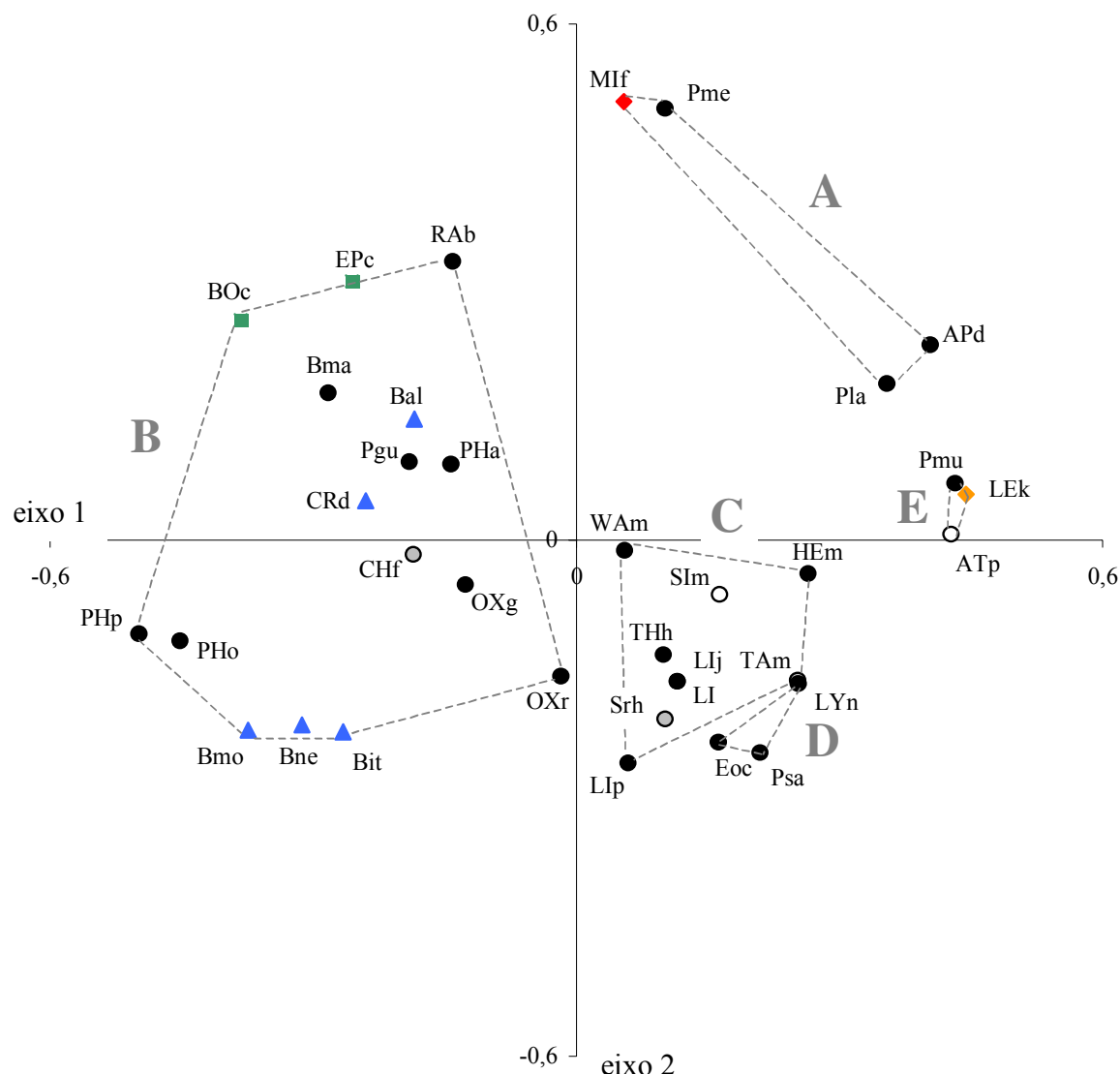


FIGURA 22 – Diagrama de ordenação da Análise de Coordenadas Principais de uso de recursos: tamanho (CRC), dieta, atividade diária e uso do substrato. Eixo 1: autovalor = 2,49 e 26,3% de variância; eixo 2: autovalor = 1,50 e 15,8% de variância. As linhas pontilhadas indicam os grupos formados pelo dendrograma da análise de agrupamento (veja abaixo, Fig. 23). Pontos correspondem a espécies da família Colubridae: pontos cinzas (●) = colubríneos, pontos brancos (○) = dipsadíneos e pontos pretos (●) = xenodontíneos. Quadrados verdes (■) = família Boidae; losango laranja (◆) = família Leptotyphlopidae; losango vermelho (◆) = família Elapidae; triângulos azuis (▲) = família Viperidae. Para a sigla das espécies, veja abaixo, Fig. 23.

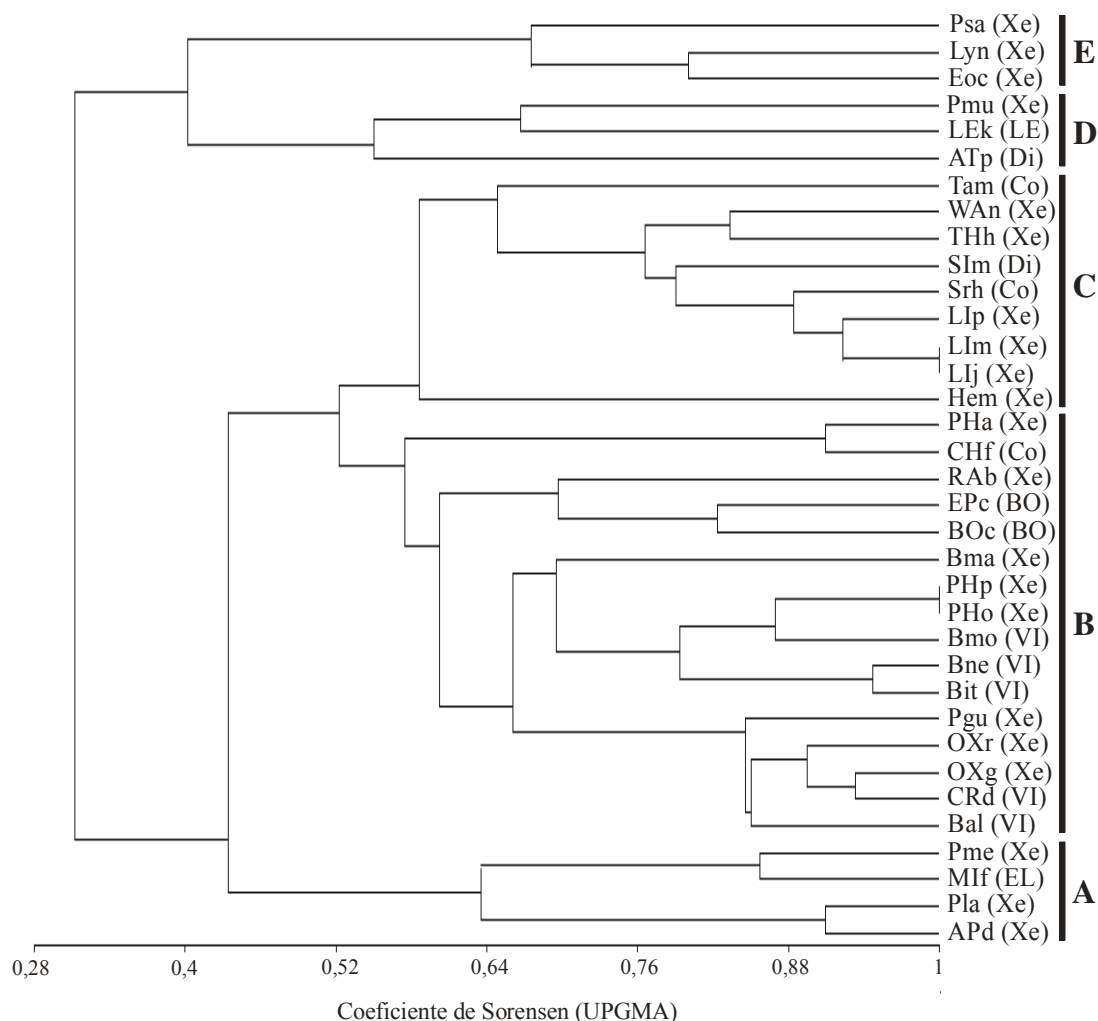


FIGURA 23 – Dendrograma resultante da análise de agrupamento das espécies registradas para a região de Itirapina, baseado em tamanho médio (CRC), dieta, atividade diária e uso do substrato. Parênteses: BO = Boídeos; Co = Colubrídeos Colubríneos; Di = Colubrídeos Dipsadíneos; EL = Elapídeos; LE = Leptotyphlopídeos; Xe = Colubrídeos Xenodontíneos; VI = viperídeos. As letras (A a E) indicam os grupos comentados no texto.

Legenda: **APd** = *Apostolepis dimidiata*; **ATp** = *Atractus pantostictus*; **Bal** = *Bothrops alternatus*; **Bit** = *Bothrops itapetiningae*; **Bma** = *Boiruna maculata*; **Bmo** = *Bothrops moojeni*; **Bne** = *Bothrops neuwiedi pauloensis*; **BOc** = *Boa constrictor amarali*; **CHf** = *Chironius flavolineatus*; **CRd** = *Crotalus durissus terrificus*; **Eoc** = *Echinanthera occipitalis*; **EPc** = *Epicrates cenchria crassus*; **HEm** = *Helicops modestus*; **LEk** = *Leptotyphlops koppesi*; **LIj** = *Liophis jaegeri*; **LIm** = *Liophis meridionalis*; **Llp** = *Liophis poecilopyrus schotti*; **LYn** = *Lystrophis nattereri*; **Mif** = *Micrurus frontalis*; **OXg** = *Oxyrhopus guibei*; **OXr** = *Oxyrhopus rhombifer*; **Pgu** = *Phimophis guerini*; **PHa** = *Philodryas aestivus*; **PHo** = *Philodryas olfersii*; **PHp** = *Philodryas patagoniensis*; **Pla** = *Phalotris lativittatus*; **Pme** = *Phalotris mertensi*; **Pmu** = *Phalotris multipunctatus*; **PSa** = *Pseudablades agassizii*; **RAb** = *Rhachidelus brazili*; **Sim** = *Sibynomorphus mikani*; **Srh** = *Simophis rhinostoma*; **Tam** = *Tantilla melanocephala*; **THh** = *Thamnodynastes hypoconia*; **WAm** = *Waglerophis merremii*.

Um grupo pequeno (grupo D nas Figs. 22 e 23), é formado por três espécies fossórias pequenas: um colubrídeo xenodontíneo, um colubrídeo dipsadíneo e um leptotyphlopídeo. E, finalmente, outro grupo pequeno (grupo E nas Figs. 22 e 23), inclui três xenodontíneos pequenos, de hábitos principalmente terrícolas e dieta variável.

Assim, provavelmente fatores históricos como composição de linhagens filogenéticas e biogeografia são bastante relacionados à estruturação da taxocenose de serpentes da região de Itirapina. Entretanto, o modelo teórico de abundância relativa de espécies que se ajusta àquelas observadas para a taxocenose indica que vários fatores estão envolvidos na estruturação dessa comunidade. Assim, provavelmente as linhagens disponíveis que colonizaram esse ambiente foram sujeitas a uma série de fatores ecológicos característicos desse bioma e região geográfica. Fatores ecológicos como sazonalidade climática (principalmente temperatura mínima), estrutura e disponibilidade de ambientes (e.g. solo arenoso, estrutura da vegetação simplificada e recursos subterrâneos característicos do Cerrado), também podem estar envolvidos na estruturação da taxocenose. É importante ressaltar ainda que a especialização alimentar em invertebrados não é comum na região neotropical (CADLE & GREENE, 1993), mas é relativamente importante entre as serpentes de Itirapina. Assim, é possível que características próprias do Cerrado possibilitem a existência de um número relativamente grande de espécies que baseiam sua alimentação nesse grupo de presas, a despeito do número relativamente pequeno de linhagens que apresentam este hábito. É possível ainda que outros fatores ecológicos, como a predação, aparentemente bastante importante no Cerrado (veja a seguir), também estejam envolvidos na estruturação da taxocenose.

Disponibilidade de Presas

A atividade das serpentes parece não estar muito relacionada à abundância sazonal de suas presas potenciais, amostrada a partir das armadilhas de queda. Das presas potenciais analisadas, os lagartos foram o único grupo que apresentou correlação positiva e significativa com a abundância de serpentes (Spearman, $r_s = 0,38$; $p = 0,01$; $N = 51$). A abundância de serpentes não apresentou correlação significativa com a abundância de anuros (Spearman, $r_s = 0,09$; $p = 0,54$; $N = 51$), e nem de roedores (Spearman, $r_s = 0,07$; $p = 0,61$; $N = 51$).

A maior abundância de serpentes em relação à de lagartos pode ser consequência da semelhança entre os padrões de atividade sazonal desses grupos, que apresentam picos na estação chuvosa, com a atividade relacionada principalmente à temperatura mínima, de forma menos importante à máxima, e não à pluviosidade (obs. pess.). O fato da abundância de serpentes não ser correlacionada com a abundância de anuros reforça essa idéia, pois para os anuros, apesar de apresentarem picos de atividade na estação chuvosa, a atividade sazonal está principalmente relacionada à pluviosidade, de forma menos importante à temperatura mínima, e não relacionada à temperatura máxima (C. A. Brasileiro, com. pess.). Serpentes batracófagas e saurófagas são normalmente forrageadoras ativas. Assim, seria esperada maior atividade dessas espécies quando os anuros e lagartos fossem mais abundantes, se a atividade delas fosse correlacionada à de suas presas potenciais. No caso dos roedores, sua atividade sazonal é relacionada apenas à temperatura mínima, mas não à máxima (obs. pess), provavelmente porque mamíferos podem aumentar sua área de vida sob temperaturas mais baixas. Entretanto, caso a atividade das serpentes fosse relacionada à dos roedores, provavelmente o método das armadilhas não detectaria esta relação. Isto

porque aproximadamente 38% das serpentes que se alimenta de mamíferos (as cinco espécies da família Viperidae), são forrageadoras sedentárias e se locomovem pouco, portanto seriam pouco capturadas em armadilhas mesmo quando a abundância de roedores fosse maior.

Assim, é possível que a abundância de serpentes não seja correlacionada à de suas presas potenciais porque esses recursos alimentares não são escassos e limitantes em Itirapina, e/ou as armadilhas de interceptação e queda não são o método apropriado para analisar essas relações.

Predação

Foram observados sete eventos de predação de serpentes na reserva, todos por aves de rapina. Durante procura noturna de carro, foram observados dois eventos e uma tentativa de predação de jovens de *Bothrops alternatus* pela coruja buraqueira, *Speotyto cunicularia* (Strigidae; MARTINS *et al.*, 2003). Também durante a procura de carro à noite, a mesma espécie de coruja predava uma falsa coral, *Oxyrhopus rhombifer* (SAWAYA *et al.*, 2003b). Em outra ocasião, a coruja buraqueira foi observada predando um indivíduo de *Tantilla melanocephala* (GRANZINOLLI & MOTTA-JR., 2003). Assim, essa coruja parece ser um predador eficiente de serpentes na EEI, pois é capaz de subjugar serpentes peçonhentas do gênero *Bothrops* e colubrídeos mímicos de coral.

Em outra ocasião, foi observada uma tentativa de predação de uma fêmea adulta de *Lystrophis nattereri* por um gavião, *Buteo albicaudatus* (Accipitridae; BRASILEIRO *et al.*, 2003). Essa espécie de serpente pode ser considerada mimética de *Bothrops itapetiningae* (BRASILEIRO *et al.*, 2003), mecanismo defensivo que aparentemente não funcionaria contra

essa espécie de gavião. Um indivíduo da mesma espécie de gavião também foi observado empoleirado ingerindo uma fêmea adulta de *Chironius flavolineatus*, durante procura de carro diurna (SAWAYA *et al.*, 2003a).

A EEI abriga ainda várias espécies de aves que são predadores potenciais de serpentes, além daquelas citadas acima (J. C. Motta-Júnior e P. Develey, com. pess.): *Rupornis magnirostris*, *Buteogallus meridionalis*, *Buteogallus urubutinga*, *Elanus leucurus* e *Ictinia plumbea* (Accipitridae); *Herpetotheres cachinnans*, *Milvago chimachima*, *Polyborus plancus*, *Falco femoralis* e *Falco sparverius* (Falconidae); *Glaucidium brasilianum*, *Rhinoptynx clamator*, *Asio flammeus* e *Otus choliba* (Strigidae); *Tyto alba* (Tytonidae); *Cariama cristata* (Cariamidae); e *Rhea americana* (Rheidae). Assim, provavelmente, aves como corujas, gaviões, falcões, a siriema e a ema parecem representar uma forte pressão de predação sobre as serpentes. Além disso, projetos realizados com modelos de massa de modelar (veja a seguir), indicam que a frequência de predação sobre a taxocenose de serpentes de Itirapina parece ser maior do que aquelas verificadas em florestas tropicais (O. A. V. Marques, com. pess.).

Em 2001, foi realizado na EEI um pequeno projeto, com duração de uma semana, para avaliar a frequência de predação sobre modelos de serpentes confeccionados com massa de modelar de padrão coral (branco, preto e vermelho) e controle (liso marrom; MARQUES *et al.*, em preparação, com. pess.; veja procedimentos em BRODIE, 1993). Os resultados apontam que a frequência de predação sobre modelos com padrão coral na EEI é significativamente menor em relação aos modelos controle. Assim, provavelmente a coloração coral, presente em *Micrurus frontalis* e seus possíveis mímicos, é um mecanismo defensivo eficiente para diminuir a pressão de predação.

Em 2002 foi realizado um projeto de iniciação científica na EEI (F. Spina, com. pess.) sobre predação em modelos de serpentes confeccionados com massa de modelar incluindo o padrão coral perfeito (anéis branco, preto e vermelho regulares como o apresentado por *Oxyrhopus guibei*, *Simophis rhinostoma* e *Micrurus frontalis*; veja Figs. 10.18, p. 50, 10.30, p. 51 e 10.34, p. 52, respectivamente), o padrão coral imperfeito (*Oxyrhopus rhombifer*; Fig. 10.19, p. 50) e um padrão controle marrom liso. Os resultados do projeto indicam que o padrão coral perfeito é o menos predado, o padrão coral imperfeito é predado com frequência intermediária e o controle marrom liso é o mais predado (F. Spina, com. pess.). Esse resultado confirma que o padrão de coloração coral é eficiente para diminuir a taxa de predação, mesmo quando apresenta as mesmas cores mas não forma anéis, como aquele apresentado por *Oxyrhopus rhombifer*.

Apesar do padrão de coloração coral conferir proteção à predação em serpentes miméticas, foi registrado pelo menos um evento de predação de *O. guibei* pelo lobo guará, *Chrysocyon brachyurus*, na reserva, detectado a partir de restos da serpente nas fezes do lobo (TOZETTI *et al.*, no prelo). Outros estudos indicam que o lobo guará alimenta-se ocasionalmente de serpentes venenosas como *Crotalus durissus* (S. C. S. Belentani, com. pess.) e espécies de *Bothrops* (D. Queirolo, com. pess.). Entretanto, esses registros são realizados com base na análise das fezes do lobo; portanto, nesse caso, o animal poderia ter se alimentado de serpentes mortas, e não necessariamente ter subjugado as mesmas. Porém, em outra área de Cerrado no Brasil Central, um lobo guará foi avistado quando predava um espécime vivo de *Bothrops neuwiedi* (O. A. V. Marques, com. pess.). Desse modo, carnívoros grandes de Cerrado, como o lobo, e possivelmente felinos, também representam pressão de predação adicional às serpentes.

Efeito do Fogo

Incêndios naturais são comuns no Cerrado, mas atualmente a frequência deve ser maior devido à pressão antrópica (obs. pess.). Assim como a flora (cf. COUTINHO *et al.*, 1982), provavelmente a fauna de Cerrado também apresenta adaptações para a passagem do fogo nesse ambiente, mas é possível que a maior frequência de incêndios tenha efeitos negativos sobre estes organismos. Dois incêndios na Estação Ecológica de Itirapina, em julho de 2000 e julho de 2001, permitiram avaliar o efeito do fogo sobre a abundância da herpetofauna. É importante ressaltar que estes dois incêndios que atingiram a reserva foram provocados pelo homem. Incêndios naturais ocorrem normalmente durante a estação chuvosa (COUTINHO *et al.*, 1982).

Os diferentes grupos da herpetofauna parecem responder ao fogo de modo distinto (Figs. 24 e 25). Para o incêndio de julho de 2000 (Fig. 24), houve um grande aumento na abundância de anuros na área queimada apenas no primeiro trimestre após o incêndio (Fig. 24A), com diferença significativa ($H_{1,36} = 10,72$; $p = 0,001$). Porém, nos trimestres seguintes não houve diferenças significativas em relação à abundância de anuros. Para os lagartos parece haver uma tendência de aumento de abundância em áreas queimadas no terceiro trimestre após o incêndio, mas as diferenças não foram significativas (Fig. 24B). Para as serpentes há tendência de diminuição da abundância nas áreas queimadas após o incêndio, mas as diferenças não foram significativas (Fig. 24C). Em áreas queimadas, ainda há grande aumento na abundância de diversas espécies de invertebrados (G. Machado e V. Bonato, com. pess.; obs. pess.), o que pode determinar o aumento de anuros e lagartos nessas áreas, já que a maioria das espécies desses grupos se alimenta de artrópodes. A maior abundância de presas potenciais (anuros e lagartos) parece não levar a um aumento

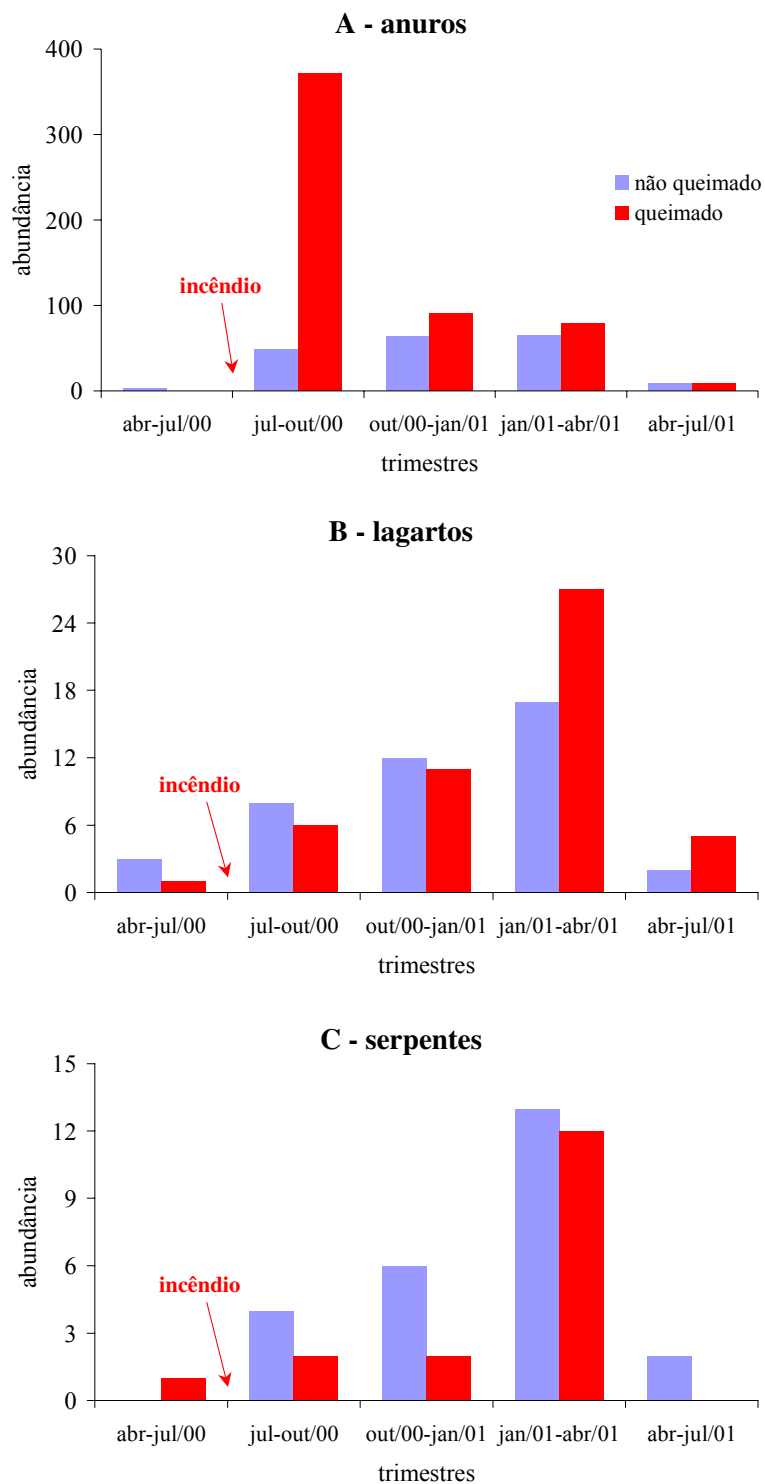


Figura 24 – Abundância de anuros (A), lagartos (B) e serpentes (C) capturados nas armadilhas de interceptação e queda do campo sujo, antes e depois do incêndio de julho de 2000. Número total de indivíduos capturados em linhas de armadilha não queimadas (em azul) e queimadas (em vermelho). A seta vermelha indica a data do incêndio.

na abundância de serpentes, já que a tendência é de diminuição na abundância deste último grupo. Entretanto, a interpretação do efeito do fogo sobre as serpentes é prejudicada pela baixa frequência de captura de serpentes. Por outro lado, é possível que a ausência de diferença na abundância de serpentes em áreas queimadas e não queimadas seja consequência da grande disponibilidade de buracos de mamíferos no solo, que frequentemente são utilizados como abrigos durante os incêndios (obs. pess.).

Para o incêndio de julho de 2001 (Fig. 25), novamente houve uma tendência de aumento na abundância de anuros nas áreas queimadas no primeiro trimestre após o incêndio (Fig. 25A), mas as diferenças não foram significativas. No segundo trimestre após o incêndio, a abundância de anuros foi maior na área não queimada, seguida da queimada um vez e queimada duas vezes, mas as diferenças não foram significativas (Fig. 25A). Para os lagartos, que já apresentavam maior abundância nas áreas queimadas no trimestre anterior ao incêndio de 2001 (Figs. 24B e 25B), a tendência foi de maior abundância nas áreas queimadas após o incêndio (Fig. 25B). Mas as diferenças só foram maiores e significativas para áreas queimadas duas vezes no terceiro trimestre após o incêndio ($H_{2,30} = 8,62$; $p = 0,01$; Fig. 25B). Para as serpentes há uma tendência de maior abundância nas áreas queimadas uma vez, a qual foi bem maior no trimestre anterior ao incêndio (Fig. 25C). No terceiro trimestre após o incêndio, há uma tendência de maior abundância de serpentes em áreas não queimadas, seguido das queimadas uma vez e duas vezes, mas as diferenças não foram significativas (Fig. 25C). Novamente a interpretação do efeito do fogo sobre as serpentes é prejudicada pela baixa frequência de captura de serpentes.

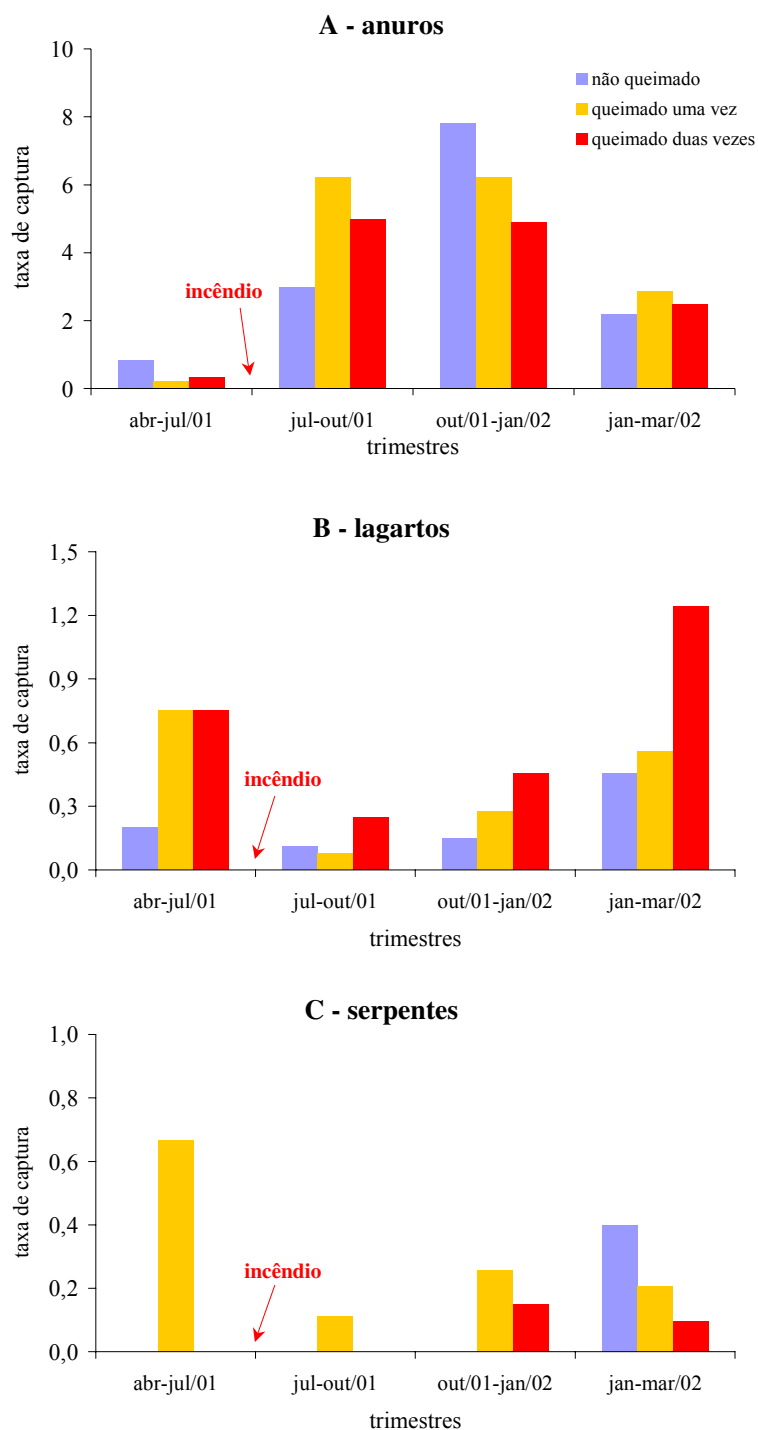


FIGURA 25 – Abundância de anuros (A), lagartos (B) e serpentes (C) capturados nas armadilhas de interceptação e queda do campo sujo, antes e depois do incêndio de julho de 2001. Taxa de captura (N indivíduos/linha/período de amostragem) em linhas de armadilha não queimadas (em azul), queimadas uma vez (em laranja) e queimadas duas vezes (em vermelho). A seta vermelha indica a data do incêndio.

Assim, apesar dos incêndios terem sido provocados pelo homem, e fora do período normal das queimadas naturais que ocorrem no Cerrado, a abundância da herpetofauna aparentemente não foi afetada de forma negativa. Muito provavelmente a alta disponibilidade de abrigos subterrâneos fornece proteção durante a passagem do fogo, já que normalmente a temperatura no interior do solo é muito mais constante e inferior do que àquelas da superfície (obs. pess.). Aproximadamente 12 horas depois do incêndio de 2001, uma fêmea saudável de *Bothrops itapetiningae* foi encontrada em um buraco de tatu, o que apóia essa hipótese.

Provavelmente, as maiores abundâncias de algumas populações após os incêndios estão relacionadas à maior abundância de suas presas (e.g. invertebrados), assim como a falta de abrigos ou simplificação da estrutura da vegetação, pela queima de grande parte da vegetação herbácea. Com a simplificação da estrutura da vegetação após os incêndios, provavelmente as diferentes espécies da herpetofauna se locomovem mais, pela diminuição da disponibilidade de abrigos na superfície, sendo portanto mais capturadas em armadilhas de queda. Para a fauna de lagartos do Distrito Federal (ARAUJO *et al.*, 1996), incêndios parecem afetar de forma diferente determinados grupos, mas pelo menos um terço das espécies (seis) são apontadas como resistentes às queimadas. Assim, é provável que outros grupos de espécies de Cerrado, incluindo anuros e serpentes, também apresentem certa tolerância e/ou adaptações para sobreviver à passagem do fogo neste bioma, como indicado pelos resultados obtidos no presente estudo. Entretanto, ainda é necessário avaliar se a maior frequência de incêndios pela ação do homem não pode ter algum efeito negativo sobre essas populações.

Conservação

O Cerrado brasileiro, apesar de amplamente mal amostrado, apresenta um número relativamente alto de espécies endêmicas de serpentes (11), incluindo seis ameaçadas de extinção (COLLI *et al.*, 2002). Considerando apenas a região sudeste do país, o conhecimento sobre a composição de espécies, ou qualquer outra informação de história natural e ecologia, é ainda mais escasso. A Estação Ecológica de Itirapina é um dos últimos remanescentes protegidos de campos e campos cerrados do Estado de São Paulo (Fig. 26).

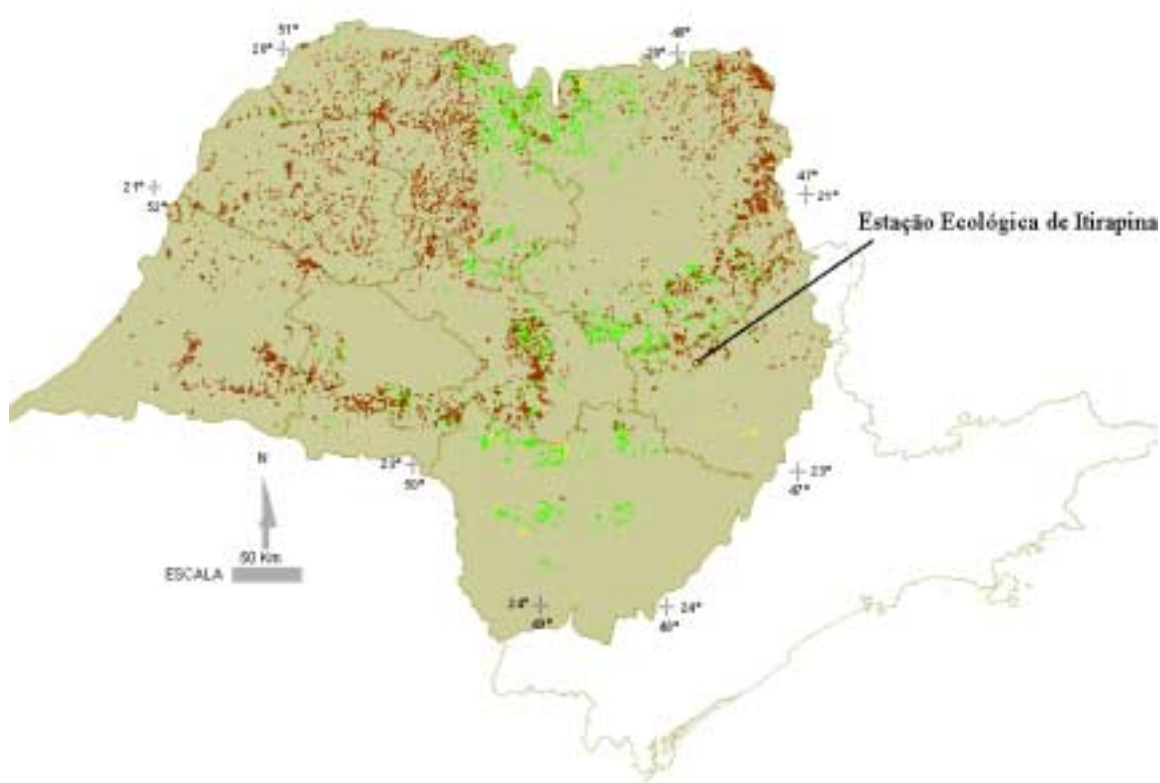


FIGURA 26 – Domínio do Cerrado no Estado de São Paulo (em bege), localização da Estação Ecológica de Itirapina e a distribuição atual de remanescentes de formações de campo e campo cerrado (em amarelo), cerrado *sensu stricto* (em marrom) e cerradão (em verde). Modificado de PROBIO (1997).

Nos últimos 20 anos, mais de 95% dessas formações abertas foram destruídas, principalmente para a formação de pastagens e culturas agrícolas, e em 1992 essas fisionomias representavam apenas 2% das áreas que restaram do Cerrado no estado (PROBIO, 1997; PARKER & WILLIS, 1997).

Algumas espécies de serpentes apresentaram seleção de ambiente (veja acima) e não foram encontradas em áreas alteradas ou fora da reserva, sendo possível considerá-las como espécies indicadoras de qualidade ambiental. Destacam-se entre elas *Bothrops itapetiningae*, *Lystrophis nattereri* e *Pseudablabes agassizii*, que ocorrem principalmente no campo sujo.

Em relação a *Lystrophis nattereri*, MARQUES *et al.* (1998) sugerem que suas populações estão em declínio nas últimas décadas no Estado de São Paulo, sua principal área de distribuição (HOGE *et al.*, 1975). O Instituto Butantan de São Paulo recebe serpentes de várias localidades do Brasil a várias décadas, especialmente do Estado de São Paulo. Assim, o número de serpentes recebidas ao longo do tempo no instituto reflete o *status* de várias populações de serpentes. Para verificar se há alguma evidência de declínio nas populações de *L. nattereri*, foram analisadas as datas de chegada na coleção de todos os indivíduos recebidos entre 1930 e 2000.

Apesar do número relativamente baixo de indivíduos de *L. nattereri* recebidos pela coleção do Instituto Butantan no período (N = 43), há uma clara tendência de redução na chegada de indivíduos da espécie nas duas últimas décadas (1 e 0 indivíduos, respectivamente; Fig. 27). Essas décadas correspondem ao período no qual a maior parte das áreas abertas de Cerrado foram mais destruídas no estado (veja acima). A abundância relativamente grande de *Lystrophis nattereri* na EEI provavelmente está relacionada a sua

associação com o campo sujo, que é a fisionomia dominante na reserva. O fato de não ocorrer em áreas alteradas fora da reserva, reforça a idéia de ser uma espécie indicadora e sensível à degradação ambiental, e sugere que essa pode ser uma espécie seriamente ameaçada de extinção, já que sua principal área de ocorrência é o Estado de São Paulo. Além disso, é uma espécie pequena, com fecundidade relativamente baixa, reprodução e atividade limitadas ao verão, e dieta especializada em ovos de Squamata.

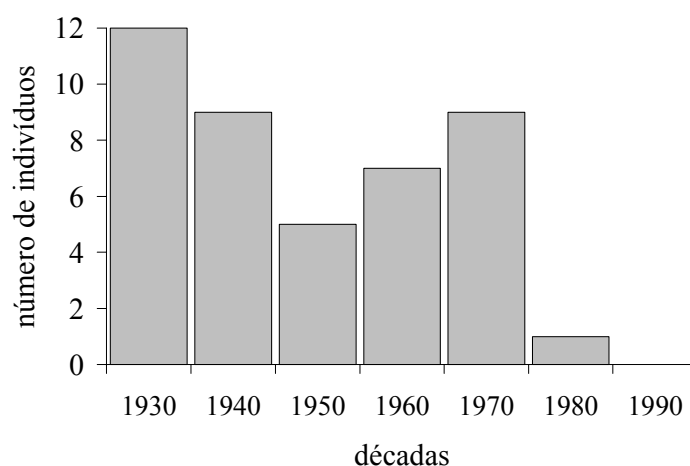


FIGURA 27 – Número de indivíduos de *Lystrophis nattereri* recebidos pelo Instituto Butantan, São Paulo, entre 1930 e 2000.

Pseudablabes agassizii, outra espécie relativamente rara que também não foi encontrada fora da reserva, ocorre preferencialmente no campo sujo e apresenta dieta especializada em aranhas (STENDER-OLIVEIRA *et al.*, 2004). *Bothrops itapetiningae*, já incluída na lista da fauna ameaçada de extinção do Estado de São Paulo, também é uma espécie que apresenta seleção de ambiente, preferindo áreas abertas de Cerrado como campo cerrado e campo sujo, e apresenta fecundidade relativamente baixa. É o único

viperídeo que não foi encontrado fora da EEI, sendo relativamente comum na reserva e aparentemente rara em várias localidades de Cerrado no Brasil.

Assim, os campos e campos cerrados preservados na Estação Ecológica de Itirapina, apesar de limitados a um fragmento relativamente pequeno, são de extrema importância para conservação por abrigarem uma fauna rica e diversificada de serpentes, incluindo espécies raras e/ou ameaçadas de extinção. Apresenta, portanto, grande potencial para o conhecimento da fauna característica dessas formações, além de grande importância para a manutenção da fauna de serpentes de Cerrado da região.

CONCLUSÕES

A fauna de serpentes de Cerrado da região de Itirapina é bastante diversificada, com 35 espécies registradas até o momento.

A composição de espécies de Itirapina é mais relacionada a taxocenoses de áreas abertas, incluindo outras formações de Cerrado, Caatinga e Campo.

Entre os seis métodos de amostragem utilizados, Encontros Ocasionais e Armadilhas de Intercepção e Queda apresentaram o melhor desempenho.

A espécie dominante da taxocenose foi a cascavel *Crotalus durissus terrificus* (13,1%). Consideradas conjuntamente, as cinco espécies de viperídeos são dominantes (38,4%), como em outras taxocenoses brasileiras.

Entre as fisionomias de Cerrado amostradas na região, em geral, há tendência de aumento da riqueza de espécies com diminuição na dominância. A menor diversidade foi registrada em ambiente ripário, seguido de campo cerrado, áreas alteradas e campo sujo.

Várias espécies de serpentes apresentaram seleção de ambiente, seja nas diferentes fisionomias de Cerrado da reserva, assim como entre áreas naturais e degradadas.

A utilização de recursos é bastante diversificada. Anuros, lagartos e mamíferos são os itens alimentares mais consumidos e o hábito terrícola e a atividade mista (diurna e noturna) são os mais freqüentes.

O tamanho do corpo das serpentes é bastante variável, entre 88 e 1.790 mm. Maiores tamanhos do corpo e da cauda estão relacionados ao hábito semiarborícola.

A maior abundância de serpentes, que reflete a atividade sazonal, foi observada na estação chuvosa, com padrão bimodal. Essa abundância é limitada pela temperatura mínima e é fortemente influenciada pelo recrutamento de jovens.

A estrutura da taxocenose é complexa e influenciada em grande parte por fatores históricos, como a composição de linhagens filogenéticas. Entretanto, fatores ecológicos atuais, como sazonalidade climática, estrutura e disponibilidade de ambientes e disponibilidade de presas, também devem estar bastante relacionados à sua estruturação.

Entre as suas presas potenciais, as serpentes apresentaram abundância correlacionada apenas com a de lagartos, o que provavelmente está relacionado aos padrões de atividade sazonal semelhantes nos dois grupos.

Aves e mamíferos devem exercer uma importante pressão de predação sobre as serpentes.

A abundância de serpentes parece não ser afetada pelo fogo, provavelmente pela grande disponibilidade de abrigos subterrâneos no Cerrado.

A Estação Ecológica de Itirapina, apesar de limitada a um pequeno fragmento, é extremamente importante para pesquisa e conservação, por apresentar uma fauna de serpentes diversificada e típica de Cerrado, incluindo espécies raras e/ou ameaçadas de extinção.

APÊNDICE I – Composição de espécies das dez taxocenoses de serpentes incluídas nas análises de coordenadas principais e de agrupamento (Figs. 8 e 9, p. 44 e 45), para a comparação de biomas de áreas abertas e florestais. **Ama M** = Amazônia Central (Manaus, AM; MARTINS & OLIVEIRA, 1998); **Ama P** = Amazônia Oriental (leste do Pará, PA; CUNHA & NASCIMENTO, 1978); **Caa E** = Caatinga de Exu (PE; VITT & VANGILDER, 1983); **Cam S** = Campo de Santa Maria (RS; CECHEIN, 1999); **Cer E** = Cerrado de Emas (GO; P. H. Valdujo, com. pess.); **Cer I** = Cerrado de Itirapina (SP; este estudo); **Cer M** = Cerrado de Manso (MT; C. Strüssmann, com. pess.); **MAt J** = Mata Atlântica da Juréia (SP; MARQUES, 1998); **MAt B** = Mata Atlântica da Bahia (BA; ARGÔLO, 1992); **Pan P** = Pantanal de Poconé (MT; STRÜSSMANN & SAZIMA, 1993).

ESPÉCIE	TAXOCENOSE									
	Ama M	Ama P	Caa E	Cam S	Cer E	Cer I	Cer M	MAt J	MAt B	Pan P
<i>Anilius scytale</i>	x	x								
<i>Apostolepis assimilis</i>					x		x			
<i>Apostolepis cf. lineatus</i>					x					
<i>Apostolepis dimidiata</i>						x				
<i>Apostolepis quinquelineatus</i>		x								
<i>Apostolepis sp.</i>	x									
<i>Atractus alphonsehogei</i>	x									
<i>Atractus badius</i>		x								
<i>Atractus guentheri</i>									x	
<i>Atractus latifrons</i>	x									
<i>Atractus major</i>	x									
<i>Atractus pantostictus</i>						x				
<i>Atractus poeppigi</i>	x									
<i>Atractus reticulatus</i>				x						
<i>Atractus schach</i>	x									
<i>Atractus snethlageae</i>	x									
<i>Atractus sp.</i>					x					
<i>Atractus torquatus</i>	x									
<i>Atractus trilineatus</i>	x									
<i>Boa constrictor</i>	x	x	x		x	x	x		x	x
<i>Boiruna maculata</i>			x	x		x	x			
<i>Bothrops alternatus</i>				x	x	x				
<i>Bothrops atrox</i>	x	x								
<i>Bothrops bilineatus</i>		x							x	
<i>Bothrops brazili</i>		x								
<i>Bothrops itapetiningae</i>						x				
<i>Bothrops jararaca</i>								x	x	
<i>Bothrops jararacussu</i>								x		
<i>Bothrops leucurus</i>									x	
<i>Bothrops moojeni</i>					x	x	x			x
<i>Bothrops neuwiedi pauloensis</i>					x	x				
<i>Bothrops neuwiedi pubecens</i>				x						
<i>Bothrops neuwiedi spp.</i>							x			x

APÊNDICE I – Continuação

ESPÉCIE	TAXOCENOSE									
	Ama M	Ama P	Caa E	Cam S	Cer E	Cer I	Cer M	MAt J	MAt B	Pan P
<i>Bothrops pirajai</i>									X	
<i>Bothrops taeniatus</i>		X								
<i>Chironius bicarinatus</i>				X				X	X	
<i>Chironius carinatus</i>		X								
<i>Chironius cinamomeus</i>		X								
<i>Chironius cochrane</i>		X								
<i>Chironius exoletus</i>								X	X	
<i>Chironius flavolineatus</i>						X	X			
<i>Chironius fuscus</i>	X							X	X	
<i>Chironius laevicollis</i>								X	X	
<i>Chironius multiventris</i>	X							X	X	
<i>Chironius quadricarinatus</i>					X				X	X
<i>Chironius scurrulus</i>	X	X								
<i>Chironius sp.</i>										X
<i>Clelia bicolor</i>										X
<i>Clelia clelia</i>	X	X							X	X
<i>Clelia plumbea</i>								X		
<i>Clelia quimi</i>					X					
<i>Corallus caninus</i>	X	X								
<i>Corallus cropanii</i>								X		
<i>Corallus enydris</i>		X							X	
<i>Corallus hortulanus</i>	X							X		
<i>Crotalus durissus</i>			X		X	X	X			X
<i>Dendrophidion dendrophis</i>	X	X								
<i>Dipsas catesbyi</i>		X							X	
<i>Dipsas indica</i>	X	X					X		X	
<i>Dipsas neivai</i>									X	
<i>Dipsas pavonina</i>	X	X								
<i>Dipsas petersi</i>								X	X	
<i>Dipsas sp.</i>								X		
<i>Dipsas variegata</i>		X								
<i>Drepanoides anomalus</i>	X	X								
<i>Drymarchon corais</i>		X					X		X	X
<i>Drymoluber brazili</i>					X					
<i>Drymoluber dichrous</i>	X	X							X	
<i>Echinanthera cyanopleura</i>								X		
<i>Echinanthera nicagus</i>	X									
<i>Echinanthera undulata</i>								X		
<i>Echinanthera occipitalis</i>		X		X	X	X	X		X	
<i>Elapomorphus lepidus</i>									X	
<i>Elapomorphus wuchereri</i>									X	
<i>Epicrates cenchria</i>	X	X	X		X	X	X		X	

APÊNDICE I – Continuação

ESPÉCIE	TAXOCENOSE									
	Ama M	Ama P	Caa E	Cam S	Cer E	Cer I	Cer M	MAt J	MAt B	Pan P
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	x	x			x		x	x	x	
<i>Eunectes murinus</i>	x	x			x		x		x	
<i>Eunectes notaeus</i>										x
<i>Helicops angulatus</i>	x	x					x			
<i>Helicops carinicaudus</i>								x		
<i>Helicops gomesi</i>					x					
<i>Helicops hagmanni</i>	x	x								
<i>Helicops infrataeniatus</i>				x						
<i>Helicops leopardinus</i>										x
<i>Helicops modestus</i>						x				
<i>Helicops polylepis</i>		x					x			
<i>Helicops trivittatus</i>		x								
<i>Hydrodynastes bicinctus</i>		x					x			
<i>Hydrodynastes gigas</i>										x
<i>Hydrops martii</i>		x								
<i>Hydrops triangularis</i>		x								
<i>Imantodes cenchoa</i>	x	x					x	x	x	
<i>Imantodes lentiferus</i>		x								
<i>Lachesis muta</i>	x	x							x	
<i>Leptodeira annulata</i>	x	x					x		x	
<i>Leptophis ahaetulla</i>	x	x	x						x	x
<i>Leptotyphlops brasiliensis</i>							x			
<i>Leptotyphlops cf. albifrons</i>							x			
<i>Leptotyphlops diaplocius</i>	x									
<i>Leptotyphlops koppesi</i>					x	x				
<i>Leptotyphlops macrolepis</i>		x							x	
<i>Leptotyphlops septemstriatus</i>		x								
<i>Liophis almadensis</i>				x	x				x	x
<i>Liophis breviceps</i>	x									
<i>Liophis cobella</i>		x							x	
<i>Liophis falvifrenatus</i>				x						
<i>Liophis jaegeri</i>				x		x				
<i>Liophis lineatus</i>		x	x							
<i>Liophis maryellenae</i>					x					
<i>Liophis meridionalis</i>					x	x	x			
<i>Liophis miliaris</i>				x				x	x	
<i>Liophis mossoroensis</i>			x							
<i>Liophis nattereri</i>					x					
<i>Liophis oligolepis</i>		x								
<i>Liophis poecilogyrus</i>			x	x	x	x	x		x	x
<i>Liophis purpurans</i>		x								
<i>Liophis reginae</i>	x	x			x		x		x	x

APÊNDICE I – Continuação

ESPÉCIE	TAXOCENOSE									
	Ama M	Ama P	Caa E	Cam S	Cer E	Cer I	Cer M	MAAt J	MAAt B	Pan P
<i>Liophis typhlus</i>	X	X								
<i>Liophis viridis</i>			X						X	
<i>Liotyphlops</i> sp.					X				X	
<i>Liotyphlops ternetzi</i>		X								
<i>Lystrophis dorbignyi</i>				X						
<i>Lystrophis nattereri</i>						X				
<i>Mastigodryas bifossatus</i>		X		X	X		X		X	X
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	X	X					X			
<i>Micrurus averyi</i>	X									
<i>Micrurus collaris</i>	X									
<i>Micrurus corallinus</i>								X	X	
<i>Micrurus filiformes</i>		X								
<i>Micrurus frontalis</i>				X	X	X	X			
<i>Micrurus hemprichii</i>	X	X								
<i>Micrurus ibiboboca</i>			X							
<i>Micrurus lemniscatus</i>	X	X			X					
<i>Micrurus psiches</i>		X								
<i>Micrurus</i> sp.									X	
<i>Micrurus spixii</i>	X	X								
<i>Micrurus surinamensis</i>	X	X								
<i>Micrurus tricolor</i>										X
<i>Oxybelis aeneus</i>	X	X	X						X	
<i>Oxybelis fulgidus</i>	X	X								
<i>Oxyrhopus</i> aff. <i>melanogenys</i>	X									
<i>Oxyrhopus clathratus</i>								X		
<i>Oxyrhopus formosus</i>	X	X							X	
<i>Oxyrhopus guibei</i>					X	X			X	
<i>Oxyrhopus petola</i>		X			X		X		X	
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>				X	X	X	X			
<i>Oxyrhopus</i> sp.										X
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>		X	X		X		X			
<i>Phalotris lativittatus</i>						X				
<i>Phalotris mertensi</i>						X				
<i>Phalotris multipunctatus</i>						X				
<i>Phalotris nasutus</i>					X					
<i>Philodryas aestivus</i>					X	X				
<i>Philodryas livida</i>					X					
<i>Philodryas nattereri</i>			X				X			
<i>Philodryas olfersii</i>			X	X		X	X		X	
<i>Philodryas patagoniensis</i>				X	X	X	X		X	
<i>Phimophis guerini</i>					X	X	X			
<i>Pseudablabes agasizii</i>				X		X				

APÊNDICE I – Continuação

ESPÉCIE	TAXOCENOSE									
	Ama M	Ama P	Caa E	Cam S	Cer E	Cer I	Cer M	MAAt J	MAAt B	Pan P
<i>Pseudoboa nigra</i>			X		X		X		X	X
<i>Pseudoeryx plicatilis</i>										X
<i>Pseustes sulfureus</i>									X	
<i>Psomophis joberti</i>										X
<i>Rachidelus brazili</i>					X	X				
<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	X	X								
<i>Sibon nebulata</i>		X								
<i>Sibynomorphus mikani</i>					X	X				
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>								X	X	
<i>Sibynomorphus turgidus</i>							X			
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>				X						
<i>Simophis rhinostoma</i>					X	X				
<i>Siphlophis cervinus</i>	X	X						X		
<i>Siphlophis leucocephalus</i>									X	
<i>Siphlophis longicaudatus</i>										
<i>Siphlophis pulcher</i>								X	X	
<i>Sordelina punctata</i>								X		
<i>Spilotes pullatus</i>	X	X						X	X	
<i>Taeniophalus brevirostris</i>	X	X								
<i>Tantilla melanocephala</i>	X	X		X	X	X	X		X	
<i>Thamnodynastes aff. pallidus</i>							X			
<i>Thamnodynastes cf. strigilis</i>										X
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>				X	X	X				
<i>Thamnodynastes pallidus</i>		X	X						X	
<i>Thamnodynastes sp.</i>										X
<i>Thamnodynastes strigatus</i>								X		
<i>Thamnodynastes strigilis</i>			X	X					X	
<i>Tomodon dorsatus</i>				X				X		
<i>Tripanurgos compressus</i>	X	X							X	
<i>Tropidodryas serra</i>								X		
<i>Typhlophis squamosus</i>	X	X								
<i>Typhlops brongersmianus</i>							X		X	X
<i>Typhlops reticulatus</i>	X	X								
<i>Umbrivaga pygmaea</i>	X									
<i>Uromacerina ricardinii</i>								X		
<i>Waglerophis merremii</i>			X	X	X	X	X		X	
<i>Xenodon neuwiedii</i>								X		
<i>Xenodon rhabdocephalus</i>	X	X							X	
<i>Xenodon severus</i>		X					X			
<i>Xenopholis cf. undulatus</i>										X
<i>Xenopholis scalaris</i>	X	X							X	
<i>Xenoxybelis argenteus</i>	X	X								

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBOLEA, A. B. P. 1998. Padrões de atividade em serpentes não peçonhentas de interesse médico: *Helicops modestus* (Colubridae: Xenodontinae) e *Liophis miliaris* (Colubridae: Xenodontinae) e sua relação com a epidemiologia. Dissertação de Mestrado, Universidade de Guarulhos, SP.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M. & V. J. GERMANO. 1996. *Crotalus durissus* (Neotropical Rattlesnake). Prey. *Herpetological Review* 27: 255.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M. & A. M. ORSI. 2002. Ciclo reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morfologia e função dos ovidutos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 26: 109-112.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M. & M. G. SALOMAO. 1997. Long term sperm storage in the female neotropical rattlesnake *Crotalus durissus terrificus* (Viperidae: Crotalidae). *Japanese Journal of Herpetology* 17: 46-52.
- ANDRADE, R. O. & R. A. M. SILVANO. 1996. Comportamento alimentar e dieta da “Falsa-Coral” *Oxyrhopus guibei* Hoge & Romano (Serpentes, Colubridae). *Revista Brasileira de Zoologia* 13: 143-150.
- ARAUJO, A. F. B.; E. M. M. COSTA; R. F. OLIVEIRA; K. FERRARI; M. F. SIMON & O. R. PIRES-JÚNIOR. 1996. Efeitos de queimadas na fauna de lagartos do Distrito Federal. In MIRANDA, H. S.; C. H. SAITO & B. F. S. DIAS (Eds). *Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga*. Universidade de Brasília, DF.
- ARGÔLO, A. J. S. 1992. Considerações sobre a ofiofauna dos cacauais do sudeste da Bahia. Dissertação, I Curso de Desenvolvimento e Gestão Ambiental Região Sul da Bahia. Universidade Estadual Santa Cruz, BA.
- AYRES, 2000. *BioEstat 2.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil Mamirauá, MCT – CNPq, DF.
- BEGON, M.; J. L. HARPER & C. R. TOWNSEND. 1996. *Ecology. Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Science, Oxford.
- BERNARDE, P. S.; M. N. KOKUBUM & O. A. V. MARQUES. 2000. Utilização de hábitat e atividade em *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1958), no sul do Brasil (Serpentes, Colubridae). *Boletim do Museu Nacional* 428: 1-8.
- BIZERRA, A. F.; R. S. JORDÃO & I. SAZIMA. 1994. *Simophis rhinostoma* (NCN). Diet. *Herpetological Review* 25: 72-73.
- BORGES, R. C. & A. F. B. ARAUJO. 1998. Seleção de hábitat em duas espécies de jararacas (*Bothrops moojeni* Hoge e *B. neuwiedi* Wagler). *Revista Brasileira de Biologia* 58: 489-93.
- BRASILEIRO, C. A.; M. MARTINS & M. C. KIEFER. 2003. *Lystrophis nattereri* (NCN). Predation. *Herpetological Review* 34: 70.
- BRITES, V. L. C. & F. A. BAUAB. 1988. Fauna ofidiana do município de Uberlândia, Minas Gerais - Brasil. I. Ocorrência na área urbana. *Revista Científica de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia* 4:3-8.
- BRODIE, E. D. 1993. Differential avoidance of Coral snake banded patterns by free-ranging avian predators in Costa Rica. *Evolution* 47: 227-235.
- BURNHAM, K. P. & W. S. OVERTON. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology* 60: 927-936.

- CADLE, J. E. & H. W. GREENE. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical snake assemblages. In RICKLEFS, R. E. & D. SCHLUTER (Eds). *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press, Chicago.
- CAMARGO, O. A.; A. C. MONIZ; J. A. JORGE & J. M. A. S. VALADARES. 1986. *Métodos de análise química de solos do Instituto Agrônomo de Campinas*. IAC, Campinas, SP.
- CAMPBELL, H. W. & S. P. CHRISTMAN. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In N. J. SCOTT, JR. (ed.). *Herpetological Communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League*. U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13.
- CAMPBELL, J. A. & W. W. LAMAR. 1989. *The Venomous Reptiles of Latin America*. Cornell University Press, Ithaca.
- CARVALHO, M. A. & F. NOGUEIRA. 1998. Serpentes da área urbana de Cuiabá, Mato Grosso: aspectos ecológicos e acidentes ofídicos associados. *Caderno de Saúde Pública do Rio de Janeiro* 14: 753-763.
- CASSIMIRO, J.; J. BERTOLUCI & W. P. MARTINS. 2002. *Atractus pantostictus* (Fura-terra). Clutch Size. *Herpetological Review* 33: 137.
- CECHIN, S. Z. 1999. História natural de uma comunidade de serpentes na região da depressão central (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, RS.
- CECHIN, S. Z. & M. MARTINS. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17: 729-749.
- CEI, J. M. 1993. *Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- COLLI, G. R.; R. P. BASTOS & A. F. B. ARAUJO. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In OLIVEIRA, P. S. & R. J. MARQUIS (Eds.). *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press, New York.
- COLWELL, R. K. 1997. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- CONNELL, J. H. 1980. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. *Oikos* 35: 131-138.
- COSTA, C. C. 1979. Répteis. In Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SRNMA. *Fauna do cerrado: lista preliminar de aves, mamíferos e répteis*.
- COUTINHO, L. M. 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*. 1: 17-23.
- COUTINHO, L. M.; Y. S. DE VUONO & J. S. LOUSA. 1982. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado: a época das queimadas e produtividade primária líquida epigéia do estrato herbáceo-subarbusivo. *Revista Brasileira de Botânica* 5: 37-41.
- CUNHA, O. R. & F. P. NASCIMENTO. 1978. Ofídios da Amazônia X - As cobras da região leste do Pará. *Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi* 31:1-218.
- DI-BERNARDO, M. 1998. História Natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro, SP.
- DIXON, J. R. 1980. The neotropical colubrid snake genus *Liophis*. The generic concept. *Milwaukee Public Museum, Contributions in Biology and Geology* 31-38.

- DIXON, J. R. & A. L. MARKEZICH. 1992. Taxonomic and geographic variation of *Liophis poecilogyrus* (Weid) from South America (Serpentes: Colubridae). *Texas Journal of Science* 44:131-166.
- DIXON, J. R. & P. SOINI. 1986. The Reptiles of the Upper Amazon Basin, Iquitos Region, Peru. Milwaukee Public Museum, Milwaukee.
- DIXON, J. R.; J. A. WIEST-JR. & J. M. CEI. 1993. Revision of the Neotropical Snake Genus *Chironius* Fitzinger (Serpentes, Colubridae). Monografie XIII. *Museo Regionale di Scienze Naturali*.
- DUELLMAN, W. E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *University of Kansas, Museum of Natural History, Miscellaneous Publications* 65:1-352.
- DUELLMAN, W. E. 1989. Tropical herpetofaunal communities: patterns of community structure in Neotropical rainforests. In HARMELIN-VIVIEN, M. L. & F. BOURLIÈRE (Eds.). *Vertebrates in Complex Tropical Systems*. Springer-Verlag, New York.
- DUELLMAN, W. E. 1990. Herpetofaunas in Neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. In GENTRY, A. H. (Ed.), *Four Neotropical Rainforests*: 455-505. Yale University Press, New Haven.
- FERNANDES, R. & G. PUERTO. 1993. A species of *Atractus* from Brazil and the status of *A. guentheri* (Serpentes: Colubridae). *Memórias do Instituto Butantan* 55: 7-14.
- FISHER R. A.; A. S. COBERT & C. B. WILLIAMS. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Journal of Animal Ecology* 12: 42-58.
- FOWLER, I. R. & M. G. SALOMÃO. 1993. Sexual dimorfism in six species of the colubrid snake genus *Philodryas*. In III Congresso Latino Americano de Herpetologia, Livro de resumos.
- FOWLER, I. R. & M. G. SALOMÃO. 1994. Activity patterns in the colubrid snake genus *Philodryas* and their relationship to reproduction and snake bite. *Bulletin of Chicago Herpetological Society* 29: 229-232.
- FOWLER, I. R.; M. G. SALOMÃO & R. S. JORDÃO. 1998. A description of the female reproductive cycle in four species from the neotropical colubrid snake *Philodryas* (Colubridae, Xenodontinae). *The snake* 28: 71-78.
- FRANCO, F. L. & G. PUERTO. 1991. *Pseudablabes* (Jan, 1863): Polimorfismo, aspectos reprodutivos e alimentares (Serpentes, Colubridae). In Congresso Brasileiro de Zoologia, Livro de resumos.
- GIANOTTI, E. 1988. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina (SP). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, SP.
- GIBBONS, V. P. J. & R. D. SEMLITSCH. 1987. Activity pattern. In SEIGEL, R. A.; J. T. COLLINS & S. S. NOVAK (Eds). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. MacMillan Publ. Co., New York.
- GONZAGA, L. A. P.; G. D. A. CASTIGLIONI & M. A. ALVES. 1997. *Philodryas patagoniensis* (NCN). Diet. *Herpetological Review* 28: 154.
- GOTELLI, N. J. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- GOTELLI, N. J. & G. L. ENTSMINGER. 2001. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear.
<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>

- GOTELLI, N. J. & G. R. GRAVES. 1996. *Null Models in Ecology*. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- GRANZINOLLI, M. A. & J. C. MOTTA-JR. 2003. *Tantilla melanocephala* (Black-Headed Snake). Predation. *Herpetological Review* 34: 156-157.
- GREENE, H. W. 1973. The food habits and feeding behavior of the new world coral snakes. M. A. Thesis. The University of Texas at Arlington.
- GREENE, H. W. 1994. Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity. *American Zoologist* 34:48-56.
- GREENE, H. W. & J. B. LOSOS. 1988. Systematics, natural history and conservation. *BioScience* 38:458-452.
- GREENE, H. W. 1997. *Snakes. The Evolution of Mystery in Nature*. University of California Press., Berkeley and Los Angeles, California.
- GREENBERG, C. H.; D. G. NEARY & L. D. HARRIS. 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.
- GUYER, C. & M. A. DONNELLY. 1990. Length-mass relationships among an assemblage of tropical snakes in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 6: 65-76.
- HARTMANN, P. A. 2001. Hábito alimentar e utilização do ambiente em duas espécies simpátricas de *Philodryas* (Serpentes, Colubridae), no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro, SP.
- HARTMANN, P. A. & O. A. V. MARQUES. 2004. Diet and habitat use of two sympatric *Philodryas* (Colubridae) in South Brazil. *Amphibia-Reptilia* (no prelo).
- HENDERSON, R.W. 1993. On the diets of some arboreal boids. *Herpetological Natural History* 1: 91-96.
- HENDERSON, R. W.; J. R. DIXON & P. SOINI. 1979. Resource partitioning in Amazonian snake communities. *Milwaukee Public Museum, Contributions in Biology and Geology* 22:1-11.
- HENDERSON, R. W.; T. W. P. MICUCCI; G. PUERTO & R. W. BOURGEOIS. 1995. Ecological correlates and patterns in the distribution of neotropical boines (Serpentes: Boidae): a preliminary assessment. *Herpetological Natural History* 3: 15-27.
- HILLIS, D. M. 1995. American molecular naturalist (review of AVISE, J. C. 1994. *Molecular Markers, Natural History and Evolution*, Chapman & Hall, New York). *Ecology* 76:1017-1018
- HOGUE, A. R.; C. L. CORDEIRO & S. A. L. ROMANO. 1975. Posição taxonômica de *Lystrophis nattereri* (Steindachner). [Serpentes, Colubridae]. *Memórias do Instituto Butantan* 39: 37-50.
- JORDÃO R. S. & A. F. BIZERRA. 1996. Reprodução, dimorfismo sexual e atividade de *Simophis rhinostoma* (Serpentes, Colubridae). *Revista Brasileira de Zoologia* 56: 507-512.
- JORDÃO R.S. 1997. Estudo comparativo da alimentação e da reprodução de *Waglerophis merremii* e *Xenodon neuwiedii* (Serpentes: Colubridae). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. HarperCollins, New York.
- KING, R. B. 1989. Sexual dimorphism in snake tail length: sexual selection, natural selection, or morphological constraint? *Biological Journal of the Linnean Society* 38: 133-154.

- KOVACH, W. L. 1999. MVSP - A multi-Variate statistical package for windows, ver. 3.1. Kovach computing Services, Pentraeth.
- KRONKA, F. J. N.; M. A. NALON & C. K. MATSUKUMA. 1993. *Áreas de domínio do Cerrado no Estado de São Paulo*. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, SP.
- LAPORTA-FERREIRA, I. L.; M. G. SALOMÃO & P. SAWAYA. 1986. Biologia de *Sibynomorphus* (Colubridae - Dipsadinae) - Reprodução e hábitos alimentares. *Revista Brasileira de Biologia* 46: 793-799.
- LILLYWHITE, H. B. & R. W. HENDERSON. 1993. Behavioral and functional ecology of arboreal snakes. In Seigel, R. A. & J. T. Collins (Eds). *Snakes: Ecology and Behavior*: 1-48. McGraw-Hill, New York.
- LILLYWHITE, H. B. 1987. Temperature, Energetics, and Physiological Ecology. In SEIGEL, R. A.; J. T. COLLINS & S. S. NOVAK (Eds). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*: 422-465. MacMillan Publ. Co., New York.
- LOPES, H. R. & A. S. ABE. 1981. Aspectos da biologia reprodutiva em fêmeas de *Helicops modestus* (Serpentes, Colubridae). Resumos das Comunicações Científicas do VIII Congresso Brasileiro de Zoologia. UnB, Brasília, DF.
- LOSOS, J. B. 1996. Phylogenetic perspectives on community ecology. *Ecology* 77: 1344-1354.
- MAC ARTHUR, R. H. & E. O. WILSON. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- MACIEL, A. P. 2001. Ecologia e história natural da cobra-do-capim, *Liophis poecilogyrus* (Serpentes: Colubridae), no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton.
- MANLY, B. F. J. 1994. *Multivariate Statistical Methods. A primer*. Chapman & Hall, London.
- MARQUES, O. A. V. 1992. História Natural de *Micrurus corallinus* (Serpentes, Elapidae). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.
- MARQUES, O. A. V. 1998. Composição Faunística, História Natural e Ecologia de Serpentes da Mata Atlântica, na Região da Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.
- MARQUES, O. A. V. 2000. Tail display of the false coral snake *Simophis rhinostoma* (Colubridae). *Amphibia-Reptilia* 22: 127-129.
- MARQUES, O. A. V.; A. S. ABE & M. MARTINS, 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo. Pp. 29-38. In CASTRO, R. M. C. (Ed.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX*. Volume 6: Vertebrados. FAPESP, São Paulo.
- MARQUES, O. A. V.; A. ETEROVIC & W. ENDO. 2001. Seasonal activity of snakes in the Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 22: 103-111.
- MARQUES, O. A. V.; S. M. ALMEIDA-SANTOS & L. PIZZATTO. 2003. Differential reproductive strategies in the neotropical coral snakes of genus *Micrurus*. In Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists, Manaus, Abstracts.
- MARQUES, O. A. V. & J. L. OLIVEIRA. 2004. Predação de ovos por *Rachidelus brazili* (erpentes, Colubridae, Pseudoboini). In XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos, UFMT.

- MARQUES, O. A. V. & G. PUERTO. 1998. Feeding, reproduction and growth in the crowned snake *Tantilla melanocephala* (Colubridae), from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 19:311–318.
- MARQUES O. A. V. & I. SAZIMA. 1997. Diet and feeding of the coral snake, *Micrurus corallinus*, from the Atlantic Forest of Brazil. *Herpetological Natural History* 5: 88-93.
- MARTINS, M. 1994. História Natural e Ecologia de uma Taxocenose de Serpentes em Mata Primária na Região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- MARTINS, M. 2001. INTERNET. <http://eco.ib.usp.br/labvert/SiteItirapina/iti.htm>
- MARTINS, M.; M. S. ARAÚJO; R. J. SAWAYA & R. NUNES. 2001. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of neotropical pitvipers (*Bothrops*). *Journal of Zoology (London)* 254: 529-538.
- MARTINS, M.; O.A.V. MARQUES & I. SAZIMA. 2002. Ecological and Phylogenetics Correlates of Feeding Habits in Neotropical Pitvipers of the Genus *Bothrops*. In SCHUETT, G.W.; M. HOGGREN & M.E. DOUGLAS (Eds.): *Biology of the Vipers*. Eagle Mountain Publishing, Utah .
- MARTINS, M. & M. E. OLIVEIRA. 1998. Natural History of Snakes in Forests of the Manaus Region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History* 6: 78-150.
- MARTINS, M.; F. SPINA; C. MONTEIRO; R. J. SAWAYA & V. R. ARIEDI-JUNIOR. 2003. *Bothrops alternatus* (Urutu). Predation. *Herpetological Review* 34: 147-148.
- MATEUCCI, S. D. & A. COLMA. 1982. *Metodologia para el Estudio de la Vegetación*. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Venezuela. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Secretaría General de los Estados Americanos, Washington D.C.
- MAY, R. M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In CODY, M.L. & J.M. DIAMOND (Eds.) *Ecology and Evolution of Communities*. Harvard University Press, Cambridge.
- MAY, R. M. 1981. Patterns in multi-species communities. In MAY, R.M. (Ed.) *Theoretical Ecology: Principles and Applications*. Blackwell, Oxford.
- MELO, A. S.; R. A. S. PEREIRA; A. J. SANTOS; G. J. SHEPHERD; G. MACHADO; H. F. MEDEIROS & R. J. SAWAYA. 2003. Comparing species richness among assemblages using sample units: Why not use extrapolation methods to standardize different sample sizes? *Oikos* 101: 398-410.
- MILES, D. B. & R. E. RICKLEFS. 1984. The correlation between ecology and morphology in deciduous forest passerine birds. *Ecology* 65: 1629-1640.
- MOERMOND, T. C. 1979. Habitat constraints on the behavior, morphology, and community structure of *Anolis* lizards. *Ecology* 60: 152-164.
- MYERS, N; R. A. MITTERMIER; C. G. MITTERMIER; G. A. B. DA FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NOGUEIRA, C. 2001. Ecologia Histórica de *Bothrops* spp. (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) Simpátricas no Cerrado. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.
- NOGUEIRA, C.; R. J. SAWAYA & M. MARTINS. 2003. Ecology of *Bothrops moojeni* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado. *Journal of Herpetology* 37: 653-659.

- OLIVEIRA, J. L. 2001. Ecologia de três espécies de dormideira, *Sibynomorphus* (Serpentes: Colubridae). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, SP.
- OLIVEIRA, R. B.; M. DI-BERNARDO; G.M.F. PONTES; A.P. MACIEL & L. KRAUSE. 2001. Dieta e comportamento alimentar da cobra-nariguda, *Lystrophis dorbignyi* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Cuadernos de Herpetologia* 14: 117-122.
- PARMELEE, J. R. & H. S. FITCH. 1995. An experiment with artificial shelters for snakes: effects of material, age, and surface preparation. *Herpetological Natural History* 3: 187-191.
- PARKER T. A. & E. O. WILLIS. 1997. Notes of three tiny grassland flycatchers, with comments on the disappearance of South American fire-diversified savannas. *Ornithological Monographs* 48: 549-556.
- PETERS, J. A.; B. OREJAS-MIRANDA & P. E. VANZOLINI. 1986. *Catalogue of Neotropical Squamata*. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- PICCHI, S. H. A. 2001. Estudo antômico-topográfico e análise da biologia reprodutiva de *Helicops modestus* Günther, 1861 (Colubridae, Xenodontini). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, SP.
- PINTO, C. C. & T. LEMA. 2002. Comportamento alimentar e dieta de serpentes do gênero *Boiruna* e *Clelia*. *Iheringia* 92: 9-19.
- PIZZATTO, L. 2003. Reprodução de *Liophis miliaris* (Serpentes: Colubridae) no Brasil: influência histórica e variações geográficas. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- PIZZATTO, L. & O. A. V. MARQUES. 2002. Reproductive biology of the false coral snake *Oxyrhopus guibei* (Colubridae) from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 23: 495-504.
- POUGH, H. F.; R. M. ANDREWS; J. E. CADLE; M. L. CRUMP; A. H. SAVITZKY & K. D. WELLS. 2004. *Herpetology*. Pearson Prentice-Hall, New Jersey.
- PROBIO (Programa Estadual para a Conservação da Biodiversidade). 1997. Workshop: Bases para Conservação e Uso Sustentável das Áreas de Cerrado do Estado de São Paulo. <http://www.bdt.org.br/sma/Cerrado> (acessado em maio de 1999).
- PUORTO, G. & H. FERRAREZZI. 1993. Uma nova espécie de *Phalotris* Cope, 1862, com comentários sobre o grupo *bilineatus* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). *Memórias do Instituto Butantan* 55: 39-46.
- RATTER, J. A.; J. F. RIBEIRO & S. BRIDGEWATER. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80 : 223-230.
- REATTO, A.; J. R. CORREIA & S. T. SPERA. 1998. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In SANO, S.M & S.P. ALMEIDA (Eds.). *Cerrado: Ambiente e Flora*. Embrapa.
- REINERT, H. K. 1993. Habitat selection in snakes. In SEIGEL, R. A. ; J. T. COLLINS (Eds.). *Snakes: ecology and behavior*. McGraw-Hill, New York and San Francisco.
- RIBEIRO, J. F. & B. M. T. WALTER. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In SANO, S.M & S.P. ALMEIDA (Eds.). *Cerrado: Ambiente e Flora*. Embrapa.
- RICKLEFS, R. E. 1990. *Ecology*. Freeman and Company, New York.

- SANDERS, H. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *The American Naturalist* 102: 243-282.
- SALOMÃO, M. G.; S. M. ALMEIDA-SANTOS & G. PUERTO. 1995. Activity pattern of *Crotalus durissus* (Viperidae, Crotalinae): feeding, reproduction and snakebite. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 300: 101-106.
- SANT'ANNA, S. 1999. Hábito alimentar da cascavel, *Crotalus durissus* no sudeste brasileiro (Serpentes, Viperidae). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, *campus* de Rio Claro, SP.
- SAVAGE, J. M. & J. B. SLOWINSKY. 1992. The colouration of the venomous coral snakes (family Elapidae) and their mimics (families Aniliidae and Colubridae). *Biological Journal of the Linnean Society* 45: 235-254.
- SAVITZKY, A. H. 1979. *The origin of the New World proteroglyphous snakes and its bearing on the study of the venom delivery systems in snakes*. Ph.D. Thesis. University of Kansas, Lawrence.
- SAWAYA, R. J. & I. SAZIMA. 2003. A new species of *Tantilla* (Serpentes: Colubridae) from southeastern Brazil. *Herpetologica* 59: 119-126.
- SAWAYA, R. J.; F. SPINA; C. MONTEIRO; J.L. OLIVEIRA & C. A. BRASILEIRO. 2003a. *Chironius flavolineatus* (NCN). Predation. *Herpetological Review* 34: 371-372.
- SAWAYA, R. J.; V. R. ARIEDI-JUNIOR; C. MONTEIRO & F. SPINA. 2003b. *Oxyrhopus rhombifer* (False Coral Snake). Predation. *Herpetological Review* 34: 153.
- SAZIMA, I. & A.S. ABE. 1991. Habits of Five Brazilian Snakes with Coral-snake Pattern, Including a Summary of Defensive Tactics. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 26: 159-164.
- SAZIMA, I. & C. F. B. HADDAD. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In L. P. C. MORELLATO (Ed.). *História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma área Florestal no Sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp/FAPESP, SP.
- SAZIMA, I & P. R. MANZANI. 1995. As cobras que vivem numa reserva florestal urbana. In L. P. C. MORELLATO & H. F. LEITÃO FILHO (Eds.), *Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana, Reserva de Santa Genebra*. Universidade Estadual de Campinas, SP.
- SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- SCOTT- JR, N. J.; T. C. MAXWELL; O. W. THORNTON-JR.; L. A. FITZGERALD & J. W. FLURY. 1989. Distribution, habitat, and future of Harter's Water Snake, *Nerodia harteri*, in Texas. *Journal of Herpetology* 23: 373-389.
- SHINE, R. 1979. Activity patterns in Australian elapid snakes (Squamata: Serpentes: Elapidae). *Herpetologica* 35: 1-11.
- SILVA, V. X. 2000. Revisão Sistemática do complexo *Bothrops neuwiedi* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, SP.
- SNEATH, P. H. A. & R. R. SOKAL. 1973. *Numerical taxonomy*. Freeman & Co., San Francisco.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1978. *Ecological Methods*. Chapman and Hall, London.
- STATSOFT. 1998. STATISTICA for Windows, Version 5.1 J. Tulsa, USA.

- STENDER-OLIVEIRA, F.; R. J. SAWAYA & O. A. V. MARQUES. 2004. Ecologia de *Pseudablabes agassizii* (Serpentes: Colubridae) no Brasil. In XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, Brasília, DF (no prelo).
- STRÜSSMANN, C. & I. SAZIMA. 1993. The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, western Brazil: faunal composition and ecological summary. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 28:157-168.
- SUGIHARA, G. 1980. Minimal community structure: an explanation of species abundance patterns. *The American Naturalist* 116: 770-87.
- TOFT, C. A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia* 1985:1-21
- TOZETTI, A. M.; M. MARTINS; J. C. MOTTA-JR & R. J. SAWAYA. No prelo. *Oxyrhopus guibei* (False Coral Snake). Predation. *Herpetological Review*.
- VALDUJO, P. H.; C. C. NOGUEIRA & M. MARTINS. 2002. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado. *Journal of Herpetology* 36:169-176.
- VANZOLINI, P. E. 1948. Notas sobre os ofídios e lagartos da Cachoeira de Emas, no município de Pirassununga, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 8:377-400.
- VANZOLINI, P. E. 1976. On the lizards of a Cerrado-caatinga contact, Evolutionary and Zoogeographical implications (Sauria). *Papeis Avulsos de Zoologia* 29: 111-119.
- VANZOLINI, P. E. 1988. Distribution patterns of South American lizards. In VANZOLINI, P. E. & W. R. HEYER (Eds.). *Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*. Academia Brasileira de Ciências, RJ.
- VANZOLINI, P. E.; A. M. M. RAMOS-COSTA & L. J. VITT. 1980. *Répteis das Caatingas*. Academia Brasileira de Ciências, RJ.
- VITT, L. J. 1983. Ecology of an anuran-eating guild of terrestrial tropical snake. *Herpetologica* 39: 52-66.
- VITT, L. J. 1987. Communities. In SEIGEL, R. A.; J. T. COLLINS & S. S. NOVAK (Eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*: 335-365. MacMillan Publishing Company, New York.
- VITT, L. J. & L. D. VANGILDER. 1983. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 4:273-296.
- WIKRAMANAYAKE, E. D. 1990. Ecomorphology and biogeography of a tropical stream fish assemblage: evolution of assemblage structure. *Ecology* 71: 1756-1764.
- WILSON, E. O. 1992. Estrategia de conservación de la biodiversidad. In WRI/UICN/PNUMA *Estrategia Global para la Biodiversidad: Pautas de Acción para Salvar, Estudiar y Usar en Forma Sostenible y Equitativa la Riqueza Biótica de la Terra*.
- WILSON, L. D. & C. E. MENA. 1980. Systematics of the *melanocephala* group of the colubrid snake genus *Tantilla*. *San Diego Society of Natural History, Memoir* 11:1-58.
- ZAR, J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.
- ZIMMERMANN, B. L. & M. T. RODRIGUES. 1990. Frogs, Snakes, and Lizards of the INPA/WWF reserves near Manaus, Brazil. In A. H. GENTRY (Ed.). *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven.