

FACULDADE DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

**HISTÓRIA NATURAL DE UMA COMUNIDADE DE SERPENTES DA SERRA
DO SUDESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Arlete Ballestrin Outeiral

TESE DE DOUTORADO

2005

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

HISTÓRIA NATURAL DE UMA COMUNIDADE DE SERPENTES DA SERRA DO
SUDESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Arlete Ballestrin Outeiral
Orientador: Dr. Thales de Lema

TESE DE DOUTORADO
PORTO ALEGRE-RS-BRASIL

2005

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
I INTRODUÇÃO	01
II METODOLOGIA	04
2.1 Área de estudo	04
2.2 Material biológico	09
2.2.1 Expedições e métodos de amostragem	09
2.2.1.1 Procura visual limitada por tempo (PVLТ)	09
2.2.1.2 Procura com uso de automóvel (CA)	09
2.2.1.3 Armadilhas de interceptação e queda com cerca-guia	09
2.2.1.4 Coletores residentes (CR)	10
2.2.1.5 Consulta em coleção científica (CCC)	11
2.2.2 Captura e marcação de espécimes	11
2.2.3 Registro dos dados	11
2.2.4 Diversidade	12
2.2.5 Uso do ambiente	12
2.2.6 Padrão de atividade	13
2.2.7 Dieta	13
2.2.8 Análises estatísticas	13
2.2.9 Do termo “comunidade”	14
2.2.10 Apresentação	14
III RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
3.1 A comunidade	15
3.1.1 Composição taxonômica	15
3.2 Diversidade	33
3.2.1 Riqueza observada	33
3.2.2 Riqueza estimada	33
3.2.3 Composição de espécies	35
3.2.4 Similaridade faunística	36
3.2.5 Padrão de distribuição	37
3.3 Serpentes capturadas na mata e no campo	39
3.4 Desempenho dos métodos de captura	43
3.4.1 Procura visual limitada por tempo – PVLТ	45
3.4.2 Procura com uso de automóvel (CA)	45
3.4.3 Armadilha de interceptação e queda (AIQ)	47
3.4.4 Coletor residente	48
3.5 USO DO AMBIENTE	49
3.5.1 Macro-hábitat e micro-hábitat	49

3.6 PADRÃO DE ATIVIDADE	52
3.6.1 Atividade diária	53
3.6.2 Sazonalidade	55
3.7 DIETA	59
IV CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
V REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
VI ANEXO	72

Ao meu marido e nossos filhos

AGRADECIMENTOS

Ao encerrar este trabalho não posso deixar de expressar minha gratidão:

Ao Professor Thales de Lema, pela confiança, apoio, colaboração e disponibilidade sempre presentes.

Ao coordenador da comissão do programa de pós-graduação em zoologia, Dr. Roberto Reis, pela atenção e apoio que fizeram necessários.

A Luiza e Josi, pelo e carinho e atenção que sempre me dispensaram.

Aos colegas e funcionários do MCPRS.

A todos que tão bem me acolheram durante o curso de História natural de Lagartos e Serpentes da Unesp (Rio Claro - 2000) e Metodologia de Campo da USP (Itirapina – 2000).

Aos Drs. Márcio Roberto Martins e Otávio Marques (USP) pela atenção que sempre manifestaram, além de oportunas e preciosas sugestões.

Aos funcionários das Fazendas Chapada, Figueira e São Jorge.

Aos moradores e colaboradores do Rincão dos Bica.

À Professora Gisele da Secretaria de Educação da Prefeitura de Encruzilhada do Sul.

Às irmãs Vera e Ana pela dedicação, suporte administrativo e pessoal durante todos esses anos.

Aos colegas, companheiros que já fizeram e ou ainda fazem parte da LPH, pela compreensão, amizade e companheirismo que se fizeram presente em todos esses anos de pós-graduação: Alfredo, Andrei, Beda, Cabelo, Duca, Fabrício, Felipe Grazziotin, Francisco Valls, Gilberto Grazziotin (*in memorium*), Gleomar, Hipócrates, Janaina, Jorge, Jossehan, Márcia Renner, Marcos Carvalho, Marcos Di Bernardo (ao início) Nelson Ruffino, Paulo Garcia, Raquel, Raul Maynero, Sílvia (*in memorium*), Rodrigo, Síria, Vaz e Yuki.

Agradecimentos especiais pelo apoio, colaborações e sugestões imprescindíveis: Christine, Fátima, Fernanda, Luiz Felipe, Lize Helena, Maria Cristina, Rafael, Vanda, Noeli, Sonia e Paulo Christiano.

A minha família e amigos por terem tido paciência (embora relutantes), com tantas ausências havidas durante esses cinco anos.

Ao CNPQ pela bolsa concedida

Ao IBAMA (Licença número: 024 – RS, processo número 02023.02286/00-81).

Às Secretarias da Educação e da Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura de Encruzilhada do Sul.

Na omissão de nomes, obrigado a todos que, direta ou indiretamente, auxiliaram na elaboração deste trabalho.

RESUMO

Nas três últimas décadas, os estudos sobre comunidades progrediram muito, todavia existem poucos estudos sobre serpentes que envolvem mais de uma espécie em um mesmo local. Pampa é um importante bioma na porção subtropical de clima temperado da região neotropical, com formações predominantemente abertas, com a presença de floresta semidecidual e mata ciliar ao longo dos cursos d'água. Apresenta grande relevância quanto a sua biodiversidade, mas é praticamente desconhecido quanto a composição e estrutura de comunidades. O objetivo do presente estudo foi conhecer a diversidade, história natural e alguns aspectos ecológicos das espécies de uma comunidade de serpentes da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul. Registrou-se a presença das espécies de serpentes entre janeiro de 2000 e junho de 2003, com o uso simultâneo de quatro métodos amostrais: procura visual limitada por tempo (a pé e de carro); armadilhas de interceptação e queda; coletores residentes e consulta em coleções científicas. A área de estudo caracteriza-se pela presença de floresta semidecidual e formações de campos entremeados por matas ciliares. A riqueza dentro da área de coleta foi igual a 28 espécies, outras quatro foram identificadas na coleção do MCPRS (Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul), totalizando 32 espécies. Os métodos que apresentaram melhor desempenho em número de espécies (riqueza) e indivíduos (abundância) foram coletores residentes (23/294) e armadilhas de interceptação e queda (16/140). A riqueza estimada (*Jackknife 1 e 2*, *Chao 1 e 2*) ficou entre 32 e 36 espécies. A composição das espécies de serpentes da Serra do Sudeste apresentou maior similaridade com outras taxocenoses que habitam áreas com formações de campo (pampas), seguido por áreas abertas com floresta semidecidual e de Mata Atlântica. As duas espécies mais abundantes foram *Bothrops pubescens* (21%) (Viperidae) e *Philodryas patagoniensis* (18%) (Colubridae). A riqueza de espécies obtida através das armadilhas instaladas na mata e no campo foram diferentes: a composição da mata apresentou riqueza (n=14), diversidade ($H'=2,46$) e equitabilidade (E=79%) maiores que o campo (n=12, $H'=2,13$, E=51%). Serpentes terrestres e diurnas foram as mais frequentemente encontradas. Locais onde houve maior número de encontro com serpentes foram em estradas vicinais (n=60 em deslocamento) e ambientes peri-domiciliares (n=58). A atividade mensal das serpentes está correlacionada à temperatura ($r^2=0.52$). As três espécies mais abundantes apresentaram hábito alimentar generalista. Os itens alimentares mais consumidos pelas espécies foram anfíbios anuros e lagartos, seguidos por moluscos, artrópodes e aves. A composição de espécies obedece ao padrão conhecido e característico da colonização e dispersão das linhagens de serpentes que habitam a região neotropical, refletindo assim influência de fatores históricos, filogenéticos e ecológicos.

ABSTRACT

The Natural History of the Snake Community at Serra do Sudeste in Rio Grande do Sul, Brazil.

In the last three decades, the study of communities has made great progress; however, there have been few studies on snakes with more than one species utilizing the same area. Campos sulinos are an important biome in the Subtropical region with temperate climate of the Neotropical region, presenting open formations, semideciduous and ciliar forests along water courses. There is a great relevance in relation to its biodiversity, but its composition and community structure is unknown. Our goal in the present study was to know the diversity, the natural history and some ecological aspects of species of the snake community at Serra do Sudeste in Rio Grande do Sul, Campos Sulinos. Snakes' searching was undertaken from January 2000 to June 2003, through the following four methods: time constrained search (walking and by car); pitfall traps; resident collectors and study in scientific collections. The study area is characterized by the presence of semideciduous forest and field formation intermingled by ciliar forests. Species richness in the collecting area was represented by the presence of 28 species other than four which were identified in the collection of MCP (Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul), totaling 32 species. The principal method to estimate the actual number of species (richness) as well as the number of specimens (abundance) was the collection made by resident collectors (23/294) and pitfall traps (916/140) respectively. The richness (*Jackknife 1* and *2*, *Chao 1* and *2*) was estimated among 32 and 36 species. Snake community composition of Serra do Sudeste was more similar to other taxocenosis which utilize areas with field formation (pampas), followed by open areas with semideciduous and Atlantic forest. The two more abundant species were *Bothrops pubescens* (21%) (Viperidae) and *Philodryas patagoniensis* (18%) (Colubridae). The species richness values obtained through traps installed at the field and inside the forest were different: species richness of forest composition (n=14), diversity ($H'=2,46$) and equitability (E=79%) was greater than field (n=12, $H'=2,13$, E=51%). The most common snakes were terrestrial and diurnal in the utilization of macro and microhabitat. Most snakes were found along vicinal roads (n=60 dislocation from one place to another) and near home environments (n=58). The mensal activity of snakes was correlated with the temperature ($r^2=0.52$). The three more abundant species are generalist feeders. Anuran and lizards were the most frequently prey items of snakes, followed by mollusks, arthropods and birds. Species composition followed the characteristic pattern of colonization and dispersion in the snake lineage known for the Neotropical region, reflecting the patterns of interference suffered by historical, phylogenetic and ecological factors.

Contemplando a diversidade da vida, o POETA pergunta: “Quem são os
filhos de Gaia?”

ECOLOGISTA responde: “São as espécies. Para ocupar com sabedoria
nosso lugar na Terra, devemos conhecer o papel que cada uma delas
desempenha.”

O SISTEMATA acrescenta: “Nesse caso, vamos começar logo. Quais são
as espécies geneticamente mais próximas? Quantas espécies existem?”

O ZOÓLOGO chama atenção: “Esperem! Onde podemos encontrá-las?
Como estão representadas? Como vivem?”

Adaptado de E. Wilson.

I – INTRODUÇÃO

Segundo Ricklefs (2001), os ecólogos permanecem quebrando a cabeça sobre como definir o termo comunidade biológica. Assim, foram surgindo várias definições como, por exemplo: para Krebs (1972) é qualquer conjunto de populações no mesmo hábitat, podendo apresentar os mais variáveis tamanhos. Conforme Odum (1972) é uma reunião de populações em determinada área, tendo unidade ecológica pouco definida; enquanto Begon et al. (1990) consideram como comunidade um conjunto de espécies que ocorre conjuntamente no espaço e no tempo, pressupondo uma abordagem no nível de ecossistema.

Nas três últimas décadas, os estudos sobre comunidades progrediram muito, todavia têm sido realizados mais freqüentemente com peixes, lagartos, pássaros e mamíferos. Existem poucos estudos sobre serpentes que envolvem mais de uma espécie em um mesmo local cujas abordagens podem ser sobre comunidades guildas, padrões sazonais de abundância, populações, taxonomia ou outros (Vitt 1987).

As serpentes das áreas tropicais da Austrália e das regiões temperadas da América do Norte são as que mais têm sido estudadas se compararmos com os estudos sobre as serpentes da região neotropical (Price e Lapointe 1990, Seigel e Collins 1993). Nessa última (neotropical), foram observadas altas riquezas de espécies, complexidade na estrutura comunitária, na atividade, na reprodução, na morfologia e no uso do substrato (e.g. Duellman 1989, 1990; Zimmermann e Rodrigues 1990; Cadle e Greene 1993). Entretanto, a informação existente sobre as taxocenoses de serpentes neotropicais ainda é considerada insuficiente para compreender o padrão de estruturação das taxocenoses (Duellman 1978, 1989, 1990; Toft 1985; Vitt 1987; Cadle e Greene 1993).

Em particular, as serpentes, costumam serem animais de difícil observação, apresentam baixas densidades e períodos de inatividade, além de hábitos crípticos e alimentação esporádica (Parker e Plummer 1987; Vitt 1987). Nesse contexto identificar caracteres biológicos de espécies que possam determinar o processo evolutivo da comunidade é o objetivo maior nos estudos sobre comunidades (Price e Lapointe 1990). Jacksic *et al.* (1981) consideram possível estudar e descrever comunidades naturais com base na utilização do habitat, recursos alimentares e padrão de atividade.

O estudo de Cadle e Greene (1993) trouxe uma contribuição singular ao conhecimento sobre a estruturação de grupos de serpentes da região neotropical. Estudaram a relação do uso de habitats, dieta e tamanho do corpo às estruturas atuais

das comunidades de serpentes de florestas tropicais acabaram demonstrando que contingências históricas podem afetar padrões bióticos contemporâneos em aspectos fundamentais. Consideraram também que as conseqüências desses efeitos podem ser discutidas com base na filogenia. Assim, a literatura atual tenta explicar os padrões estruturais encontrados nas taxocenoses de serpentes neotropicais através de fatores históricos e contemporâneos.

No Brasil, há vários estudos enfocando tais aspectos (Vanzolini *et al.* 1980, Vitt e Vangilder 1983, Sazima e Haddad 1992, Strüssmann e Sazima 1993, Sazima e Manzani 1995, Martins 1994, Marques 1998, Martins e Oliveira 1998, Strüssmann 2000, Santos-Costa 2003, Sawaya 2003, Marques e Duleba 2004, Rocha *et al.* 2004, Freitas e Silva 2005).

No Brasil meridional e países vizinhos como Uruguai, Argentina e Paraguai, há vários estudos com informações sobre história natural de serpentes, destacando-se Norman (1994), Cechin (1999), Carreira (2002), Achaval e Olmos (2003), Giraud (2004), entre outros.

No Rio Grande do Sul, poucos trabalhos sobre taxocenose de serpentes foram realizados (Di Bernardo 1998, Cechin 1999, Zanella 2006, Santos *et al.* 2005 e Oliveira 2005), além do que está sendo conduzido na região da Encosta do Sudeste (R. L. Balestrin, com. oral).

Analisando o mesmo tema por outro ângulo, isto é, a história natural de taxocenoses de serpentes, é importante considerar o estudo da biodiversidade como um capítulo básico na ecologia de comunidades. Apesar de todos os avanços da ciência no século XX, ainda é extremamente escasso o conhecimento atual da diversidade biológica no planeta. Dizer quantas espécies de um determinado grupo taxonômico existe, ainda que em um pequeno fragmento, é extremamente difícil, se não impossível (May 1988, Wilson 1997, Cullen *et al.* 2003).

Essa busca do conhecimento sobre a biodiversidade global, no cenário contemporâneo das ciências biológicas acabou provocando interações entre taxonomia, ecologia, história natural, sistemática, ecossistemas e organismos. O consenso do significado de diversidade biológica foi precedido pela ampla adoção do termo. O seu rigor conceitual fica comprometido ao assumir outros significados que extrapolam as questões essencialmente científicas (Lewinsohn e Prado 2002). Como fenômeno intrinsecamente complexo, a organização da vida terá sempre que ser descrita e aferida por uma série de definições e medidas distintas (Gaston 1996). Uma das melhores definições talvez seja a de Noss (1990), que considerou três aspectos distintos para aferir biodiversidade: composição, estrutura e função.

Por outro lado, o estudo da biodiversidade, seja sobre composição, distribuição de espécies ou ecologia de comunidades, encontra-se entre os objetivos básicos da estratégia global da biodiversidade (Wilson 1992). Essa dinâmica nos trabalhos científicos endereçados à conservação da diversidade biológica envolve, também, desde os estudos de inventários até os de conservação, propriamente ditos, incluindo os de taxonomia, história natural e ecologia (Gaston 1996).

Como bioma, o Pampa foi incorporado à Mata Atlântica porque esse tipo de formação permeia uma grande extensão da Mata Atlântica, a partir do sul de São Paulo até o sul do Rio Grande do Sul. Além disso, são ambientes que se encontram sob forte pressão antrópica (Ministério do Meio Ambiente 2000). A Serra do Sudeste, localizada neste cenário, passou a ser considerada área ameaçada que apresenta alta importância biológica. A sua fauna é complexa sob o ponto de vista biogeográfico, com espécies oriundas do pampa uruguaio e do Planalto Meridional Brasileiro (Lema 1994). Assim, o Pampa, com exceção da Depressão Central (ver Cechin 1999), ainda permanece carente de investigação científica quanto à sua ofiofauna.

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de conhecer e descrever uma comunidade de serpentes da Serra do Sudeste, quanto à sua riqueza e abundância, uso do ambiente, período de atividade dieta, colaborando dessa forma para o conhecimento e compreensão das interações da taxocenose nesse importante ecossistema. Assim, esse estudo justificou-se pelo aporte de informações científicas e inéditas sobre a área em que foi conduzido.

II – METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A região da Serra do Sudeste, denominada também como escudo cristalino, escudo sul-rio-grandense, planalto do Sudeste ou Planaltinho, apresenta formação rochosa complexa com rochas graníticas de tempos pré-cambrianos que fazem parte do escudo brasileiro. Portanto, no passado geológico essa região encontrava-se diretamente com o oceano Atlântico. O relevo atual apresenta serras que determinam altitudes gradativamente crescentes de sul a norte com menos de 100 metros no limite sul e acima de 600 metros ao norte (Rambo 1994).

O tipo de clima que predomina na região sul do Rio Grande do Sul é subtropical, com verão quente. As temperaturas são superiores a 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. Contudo, na Serra do Sudeste, em áreas de planalto onde as altitudes são mais elevadas, ocorre clima temperado, com verão ameno, com chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca, sendo que a temperatura média do mês mais quente não chega a 22°C, precipitação de 1.100 a 2.000 mm.; geadas severas e freqüentes num período médio de ocorrência de dez a 25 dias anualmente (Belomo *et al.* 1990, Rambo 1994, Quadros e Pillar 2002, Carvalho 2005). Todavia, as temperaturas locais absolutas obtidas durante as atividades de campo chegaram entre -5°C no inverno e 41°C no verão.

A área do presente estudo situada na Serra de Sudeste faz parte dos municípios de Dom Feliciano, Encruzilhada do Sul e Pântano Grande com altitudes que variam entre 100 e 432 metros. A área total de coleta corresponde a 306 km² e, inserida nesta área, encontra-se a Fazenda Chapada (30°25'S - 52°18'W) (Figura 1), na qual foi instalada a sede de pesquisa e armadilhas de interceptação e queda. O acesso à área deste estudo é através da rodovia BR 290 e RS 471 a partir de Pântano Grande.

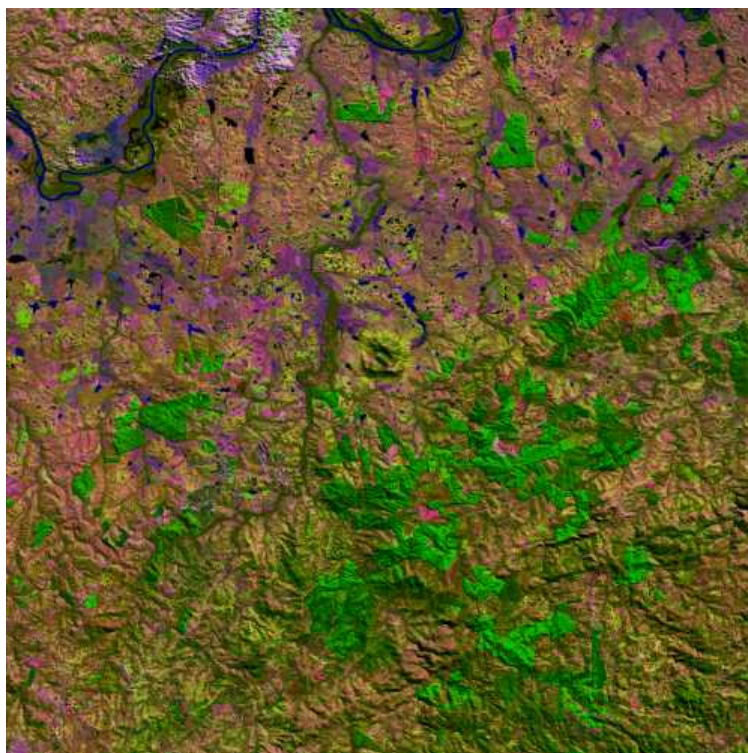


Figura 1 – Na área deste estudo, Fazenda Chapada é localizada no ponto central da imagem realizada por satélite: latitude 30°15'S, longitude 52°15'S, (Dom Feliciano, RS).

O relevo apresenta suaves ondulações e chapadas (Figura 2), afloramentos rochosos (Figura 3) (Rambo, 1994). A vegetação é constituída pelas formações de campo, arbustivas, arbóreas e de transição (IBGE 1986, Belomo et al. 1990, Rambo 1994, Quadros e Pillar 2002).



Figura 2 - Aspecto geral da área de estudo: suaves ondulações e chapadas (Fazenda Chapada, Dom Feliciano, RS).



Figura 3 - Aspecto geral da área de estudo: presença de afloramentos rochosos (Dom Feliciano, RS).

Nessa área, em específico, constatou-se antropização devido ao manejo com fogo (Figura 4) e do cultivo de pastagens introduzidas, azevém e aveia. Verificou-se uma alternância na fisionomia local que vai desde extensas pastagens até matas ciliares fechadas (Figura 5) e alteradas (Figura 6). Os elementos da vegetação gradativamente ficam mais altos e mais densos quando próximos às vertentes e cursos d'água (Figura 7). Ainda, ocorrem alagadiços quando próximos a corpos d'água (Figuras 8, 9 e 10). Na área total de coleta observa-se a predominância de cultivos de fumo, milho e feijão, assim como reflorestamentos de eucalipto e acácia (obs. pessoal).



Figura 4 – Aspecto de área antropizada após aplicação do manejo com o fogo, (Dom Feliciano, RS).



Figura 5 – Fisionomia observada na área de coleta: mata ciliar fechada entre áreas com cultivadas com pastagens, (Dom Feliciano, RS).



Figura 6 – Fisionomia observada na área de coleta: mata ciliar alterada, (Dom Feliciano, RS).



Figura 7 – Fisionomia observada na área de coleta: cursos d'água presentes nas matas ciliares, (Dom Feliciano, RS).



Figura 8 – Fisionomia observada na área de coleta: alagadiços presentes em área abertas (campo), (Dom Feliciano, RS).



Figura 9 – Fisionomia observada na área de coleta: corpo d'água permanente, (Dom Feliciano, RS).



Figura 10 – Fisionomia observada na área de coleta: corpo d'água temporário, (Dom Feliciano, RS).

Uma área de 176.496 km² do Bioma Pampa foi destinada para estudos de prioridades, conservação e, pelo uso sustentável da biodiversidade da Mata Atlântica e do próprio Pampa. Os campos naturais no Rio Grande do Sul são geralmente explorados

sob pastoreio contínuo e extensivo. A pressão do pastoreio e a prática do fogo não permitem o estabelecimento da vegetação arbustiva, como se verifica em vários trechos da área de distribuição dos Campos do Sul (Arruda, 2005).

2.2. Material biológico

2.2.1 Expedições e métodos

Para obtenção de material biológico foram realizadas expedições mensais de janeiro de 2000 a junho de 2003, num total de 42 meses. Em cada expedição, com duração de quatro dias, participaram de duas a quatro pessoas. Para o registro de serpentes na área de estudo utilizou-se quatro métodos abaixo relacionados.

2.2.1.1 Procura visual limitada por tempo (PVLT) (adaptado de Martins 1994)

Estas buscas foram realizadas a pé, em lentas caminhadas através de trilhas e estradas secundárias, verificando locais de abrigos em potencial (tocas, sob pedras, troncos caídos na mata, madeiras, lavouras e ambientes peridomiciliares). A quantificação de esforço de captura foi aferida pela soma das horas de procura por cada membro da equipe de coleta, durante 30 meses de amostragem. A taxa de encontro com serpentes foi obtida pela divisão do número total de indivíduos capturados pelo número total de horas trabalhadas no método. Em média, foram empregadas 60 horas-observador de procura visual a pé.

2.2.1.2 Procura com uso de automóvel (CA)

As buscas com veículos automotores foram realizadas em estradas vicinais e secundárias, durando em média 40 minutos a uma velocidade de 40 km/h. Para calcular a taxa de encontro de serpentes dividiu-se o número total de serpentes pelo número total de horas percorridas em carro. Foram investidas 12 horas-observador a cada mês.

2.2.1.3 Armadilhas de interceptação e queda com cerca-guia (AIQ) (Figuras 11 e 12)

Foram instalados seis conjuntos de armadilhas, três em áreas de campo e três em áreas de mata. Foi mantida uma distância mínima de 800 metros entre cada par dos conjuntos instalados. Cada conjunto consistiu em 10 recipientes plásticos de 100 litros cada, enterrados em intervalos de 10 metros e ligados um ao outro por uma cerca com 1 metro de altura (tela plástica, tipo "mosquiteiro"), cruzando o centro destes (adaptado de Fitch 1987, Corn e Bury 1990). Os recipientes ficaram abertos ininterruptamente por 30 meses e inspecionados três vezes por semana no inverno e em dias alternados no verão. A quantificação da taxa de captura foi aferida considerando-se a razão entre o número de

serpentes obtido e o número de meses multiplicado pelo número de recipientes (esforço). Dessa forma, a taxa de captura é expressa em número de serpentes/recipientes/mês.



Figura 11 - Vista geral das armadilhas de interceptação e queda instaladas no campo. (Fazenda Chapada, Dom Feliciano, RS).



Figura 12 - Vista geral das armadilhas de interceptação e queda instaladas na mata. (Fazenda Chapada, Dom Feliciano, RS).

2.2.1.4 Coletores residentes (CR).

Foram assim denominados os moradores que contribuíram com doações de serpentes mortas. Os CR receberam orientações mediante campanhas de divulgação

desse estudo junto à rádio e jornal locais, escolas e órgãos municipais. Foram fornecidos recipientes de plástico contendo uma solução com formol a 20%, para acondicionamento e preservação dessas serpentes, além de formulário para anotação de local, data, hora de coleta e nome do coletor.

2.2.1.5 Consulta em coleção científica (CCC)

Utilizou-se esse método para obter informações adicionais sobre espécies de serpentes provenientes da área em questão e tombadas na coleção científica do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP).

2.2.2 Captura e marcação de espécimes

As capturas foram realizadas com luvas de couro, ganchos ou pinçotes. Os indivíduos capturados na PVLT e nas AIQ foram registrados e, posteriormente, soltos próximos ao local de captura. Os espécimes peçonhentos ou com comportamento agressivo eram induzidos à imobilização por inalação de gás carbônico para tomada de dados em laboratório. Exemplares testemunhos de espécies menos representadas na coleção científica do MCP foram retidos e sacrificados por inalação prolongada desse gás e tombados na coleção.

As serpentes capturadas nas armadilhas foram marcadas para garantir o registro único dos indivíduos. Serpentes jovens, com marca umbilical, e os representantes de espécies de pequeno porte (menor que 150 mm de comprimento total), foram tatuadas a quente, segundo Pontes e Di Bernardo (1997). Espécimes maiores que 151 mm foram marcados com *Transponder microchip*[®] e soltos no local da captura. A aplicação é rápida e o revestimento desses componentes eletrônicos é biocompatível com o tecido subcutâneo (Cullen *et al.* 2003). Para a aplicação realizava-se a contenção física da serpente em tubos plásticos e aplicava-se o componente na parte posterior do tronco, dorso-lateralmente, próximo à cloaca (adaptado de Loomis 1993). A leitura de cada código era realizada quando o animal se encontrava próximo, à cerca de um metro do observador.

2.2.3 Registro dos dados

Para cada serpente capturada foram registrados: data, horário da coleta, ambiente, massa total (g), comprimento rostro-cloacal (crc) e comprimento da cauda (cc).

Os registros foram realizados em fichas de campo após identificação e catalogação numérica, em ordem cronológica. A identificação dos espécimes foi baseada

em Peters e Orejas-Miranda (1970), Lema (1994 e 2002), bem como através de consulta a especialistas. A categoria subespecífica não foi considerada para as espécies encontradas no presente estudo.

2.2.4 Diversidade

A riqueza observada (S_{obs}) foi baseada apenas no número de espécies obtidas durante o estudo. A riqueza total é igual àquela encontrada nesse estudo somada às espécies da área de entorno depositadas em coleção científica (MCP). A riqueza estimada (S_{est}) foi calculada através de testes não-paramétricos: *Chao 2*, *Jackknife de primeira ordem*, *Jackknife de segunda ordem* com auxílio do programa EstimateS, versão 7.5 (Colwell 2005).

Utilizou-se o índice de diversidade ou uniformidade de Shannon-Wiener ($H' = -\sum p_i \ln p_i$) que expressa a uniformidade dos valores de importância (número de indivíduos por espécie), através das amostras.

A similaridade entre a ofiofauna analisada e aquela em outras áreas onde estudos semelhantes foram realizados anteriormente foi calculada a partir do índice de Jaccard (I_j), que relaciona o número de espécies em comum com a média aritmética de espécies presentes em dois ambientes. Onde:

$$I_j = (a + b + c) / 3$$

a = espécies ao ambiente ou área A

b = espécies do ambiente ou área B

c = espécie em comum entre A e B

2.2.5 Uso do ambiente

O macro-habitat (ou habitat ou ambiente) e o micro-habitat (ou substrato) utilizado pelas serpentes foram classificados com base em Cadle e Greene (1993), dessa forma:

-Terrícola (ou terrestres): serpentes que utilizam o solo com bastante frequência.

-Fossórias ou semi-fossórias: serpentes capazes de cavar e ou utilizar galerias pré-existentes no solo e que passam pelo menos parte do período de atividade dentro do solo.

-Semi-arborícolas: são serpentes que passam parte de seu período de atividade sobre a vegetação.

-Aquáticas: serpentes que passam a maior parte de seu período de atividade na água.

-Semi-aquáticas: serpentes encontradas na água e em terra firme.

2.2.6 Padrão de atividade

Padrões de atividade diária e anual foram considerados quanto aos horários entre 06:00 e 22:00 horas e quanto aos meses frios (outono e inverno) e quentes (primavera e verão). Animais ativos foram assim denominados aqueles encontrados expostos visualmente ou em deslocamento. Como inativas, foram consideradas as serpentes abrigadas que não esboçavam nenhuma reação quando encontradas. Aquelas encontradas em situações de difícil avaliação nos critérios supramencionados não foram consideradas nesta análise.

2.2.7 Dieta

O estudo da dieta foi realizado com base em observações diretas no ambiente e análise dos conteúdos do tubo digestório, os quais foram obtidos por dissecação das serpentes mortas procedentes da área de estudo. Quando necessário, a identificação dos conteúdos se deu por consulta a especialistas.

Para analisar a diversidade de presas consumidas pelas espécies aplicou-se o índice de Shannon-Wiener ($H' = - \sum p_i \ln p_i$) com base em Magurran (1988).

2.2.8 Análises estatísticas

Para verificar a relação entre as variáveis abióticas como temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar com a atividade das serpentes, utilizou-se a correlação de Pearson e regressão múltipla com auxílio do programa Bioestat 3.0 (Ayres *et al.* 2003). Para averiguar possíveis diferenças na abundância mensal de machos e fêmeas, utilizou-se o teste qui-quadrado com auxílio do programa Biostat 3.0 (Ayres *et al.* 2003).

A sobreposição de nicho foi calculada através da fórmula de Pianka (O_{jk}) com auxílio do programa Ecological Methods (Krebs 1988).

O método proposto por Hutcheson (1970) foi utilizado para verificar se a diversidade de serpentes da mata e do campo diferiram estatisticamente.

2.2.9 Do termo “comunidade”

Diferentes definições ou conceitos de comunidade têm sido defendidos na literatura. O termo em si tem recebido muitos significados, porém existe um consenso entre os pesquisadores de que comunidade significa um conjunto de espécies que ocorrem juntas em um mesmo lugar (Ricklefs e Miller 2001). O presente estudo caracteriza-se pela descrição da taxocenose encontrada e aspectos ecológicos abordados, portanto os termos comunidade e taxocenose foram considerados sinônimos.

2.2.10 Apresentação

Esta tese encontra-se sob forma de monografia tradicional, segundo as normas deste curso. Tanto as citações no texto como para a listagem final seguem as normas previstas na revista Phyllomedusa.

III – RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 A Comunidade

3.1.1 Composição taxonômica

Durante as atividades de campo foram encontradas 28 espécies de serpentes. Outras quatro foram registradas na coleção científica do MCPRS, de modo que a taxocenose da área abrangida por esse estudo totalizou 32 espécies de serpentes (**Figuras 13-42**) distribuídas em quatro famílias.

Essa riqueza de espécie (Tabela 1) representa 43,83% das 73 espécies de serpentes citadas para todo o estado do Rio Grande do Sul em Lema (1994).

Tabela 1 - Espécies de serpentes registradas para a Serra do Sudeste, RS, Brasil, apresentadas segundo Ferrarezzi (1994) e Zaher (1999).

Família/Espécie
Leptotyphlopidae Stejneger, 1891
<i>Leptotyphlops munoai</i> Orejas-Miranda, 1961
Colubridae
Colubrinae
Colubrini Oppel, 1811
<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820)
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)
Xenodontinae
Xenodontini Bonaparte, 1845
<i>Liophis almadensis</i> (Wagler, 1824)
<i>Liophis anomalus</i> (Günther, 1858)
<i>Liophis jaegeri</i> (Günther, 1858)
<i>Liophis miliaris</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied, 1824)
<i>Lystrophis dorbignyi</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Waglerophis merremii</i> (Wagler, 1824)
Tachymenini (Bailey 1967)
* <i>Gomesophis brasiliensis</i> (Gomes, 1918)
* <i>Thamnodynastes hypoconia</i> (Cope, 1860)
<i>Thamnodynastes strigatus</i> (Günther, 1858)
<i>Tomodon dorsatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854
Família/Espécie (continuação)
Philodryadini Jenner, 1983
<i>Philodryas aestiva</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1857)
<i>Pseudablades agassizii</i> (Jan, 1863)
Pseudoboini Jenner e Dowling, 1985

Família/Espécie (continuação)

Boiruna maculata (Boulenger, 1896)
Oxyrhopus rhombifer Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Xenodontinae *incertae sedis*

Echinanthera occipitalis (Jan, 1863)
Echinanthera poecilopogon (Jan, 1863)
Helicops infrataeniatus (Jan, 1863)

Elapomorphae

Elapomorphini Jan, 1862
Phalotris leminiscatus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Dipsadinae

Dipsadini Bonaparte 1838
Atractus reticulatus (Boulenger, 1885)
Sibynomorphus neuwiedi (Ihering, 1911)
Sibynomorphus ventrimaculatus (Boulenger, 1885)

Elapidae Bóie, 1927

Micrurus altirostris (Cope, 1860)

Viperidae Laurenti, 1768

**Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
Bothrops pubescens (Cope, 1870)
**Crotalus durissus* Linnaeus, 1758

*Espécies registradas apenas em coleção científica (MCPRS)

O comprimento máximo absoluto das serpentes da comunidade em estudo variou entre 60mm e 1963mm. *Mastigodryas bifossatus*, *Philodryas olfersii* e *Boiruna maculata* foram as espécies que apresentaram os maiores indivíduos em comprimento total. Os menores foram representados pela espécie *Leptotyphlops munoai* (n=21). Representantes dos colubrídeos (n=208) obtiveram média igual a 205 g de massa (logMassa*100), seguidos pelos viperídeos (n=95), com 138 g e os elapídeos (n=59) com 132 g.

Tamanho corporal, segundo Calder (1984), pode ser considerado como uma variável que influencia a história de vida dos organismos (requerimento de energia, interação com componentes bióticos e abióticos, por exemplo). Cadle e Greene (1993) em um estudo sobre os colubrídeos ponderam que o comprimento do corpo das serpentes influencia papéis ecológicos de determinadas espécies. O tamanho do corpo pode estar correlacionado com o uso de microhabitat e pode ser um dos determinantes de tipo de presas que uma dada espécie de serpente pode se submeter. Ainda, variações

geográficas no tamanho são importantes para muitas espécies amplamente distribuídas, contudo a natureza dessas variações é pouco documentada (Cadle e Greene 1993).

Verificou-se, no presente estudo, que a maior amplitude na distribuição do comprimento máximo pertence aos representantes das espécies da tribo Colubrini. *Chironius bicarinatus* e *Mastigodryas bifossatus* foram registradas para este estudo e apresentaram os maiores comprimentos máximos entre as espécies da comunidade. Os xenodontíneos da América Central estão pouco representados no número de espécies e apresentam distribuição de comprimento máximo reduzido em relação às outras duas linhagens. Os xenodontíneos sul-americanos estão representados pelo maior número de espécies cujo comprimento máximo não ultrapassa 1700mm. Cadle e Greene (1993), também identificaram diferenças na distribuição de comprimentos máximos entre as linhagens dos xenontíneos neotropicais, atribuindo-as aos processos de radiação e evolução inerente a cada linhagem, embora o tamanho da amostra de colubrídeos deste estudo seja muito menor.

Para o padrão geral da comunidade estudada considerou-se a relevância das tendências filogenéticas explicadas por Cadle e Greene (1993). Os resultados aqui obtidos corroboram tal afirmação.



Figura 13 - *Leptotyphlops munoai*



Figura 14 - *Atractus reticulatus*



Figura 15 - *Echinanthera occipitalis* (vista lateral)



Figura 16 - *Echinanthera occipitalis* (vista dorsal)



Figura 17 - *Echinanthera poecilopogon*



Figura 18 - *Echinanthera poecilopogon* (lateral da cabeça)



Figura 19 - *Helicops infrataeniatus*



Figura 20 - *Liophis almadensis*



Figura 21 - *Liophis miliaris* (adulto)



Figura 22 *Liophis miliaris* (filhote)



Figura 23 - *Lystrophis dorbignyi*



Figura 24 - *Mastigodryas bifossatus*



Figura 25 - *Oxyropus rhombifer*



Figura 26 - *Phalotris lemniscatus*



Figura 27 - *Philodryas aestiva*



Figura 28 - *Philodryas offersii*



Figura 29 - *Philodryas patagoniensis* (adulto)



Figura 30 - *Philodryas patagoniensis* (filhote)



Figura 31 - *Pseudababes agassizii*



Figura 32 - *Pseudababes agassizii*



Figura 33 - *Tantilla melanocephala* (abrigo sob pedra)



Figura 34 - *Tantilla melanocephala*



Figura 35 - *Tomodon dorsatus*



Figura 36 - *Waglerophis merremii*



Figura 37 - *Micrurus altirostris*



Figura 38 - *Micrurus altirostris*



Figura 39 - *Bothrops pubescens* (adulto)



Figura 40 - *Bothrops pubescens* (filhote)



Figura 41 - *Bothrops pubescens* (abrigo em toca)



Figura 42 - *Crotalus durissus*

3.2 Diversidade

3.2.1 Riqueza observada

Durante as atividades de campo e somente dentro da área de coleta, foram observadas 28 espécies de serpentes (Tabela 2). Segundo Magurran (1988), o número de espécies encontrado em um estudo é a medida mais simples para conhecer a riqueza de espécies de determinada área.

Tabela 2 - Riqueza e abundância relativa (%) de uma taxocenose de serpentes da Serra do Sudeste, RS (N = número de indivíduos).

Espécies	N	%
<i>Atractus reticulatus</i>	1	0.2
<i>Boiruna maculata</i>	1	0.2
<i>Bothrops pubescens</i>	114	21.0
<i>Chironius bicarinatus</i>	11	2.0
<i>Echinanthera occipitalis</i>	15	2.8
<i>Echinanthera poecilopogon</i>	10	1.8
<i>Helicops infrataeniatus</i>	1	0.2
<i>Leptotyphlops munoai</i>	27	5.0
<i>Liophis almadensis</i>	1	0.2
<i>Liophis anomalus</i>	1	0.2
<i>Liophis jaegeri</i>	3	0.6
<i>Liophis miliaris</i>	17	3.1
<i>Liophis poecilogyrus</i>	2	0.4
<i>Lystrophis dorbignyi</i>	1	0.2
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	8	1.5
<i>Micrurus altirostris</i>	54	9.9
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	8	1.5
<i>Phalotris lemniscatus</i>	3	0.6
<i>Philodryas aestiva</i>	4	0.7
<i>Philodryas olfersii</i>	21	3.9
<i>Philodryas patagoniensis</i>	99	18.2
<i>Pseudablabes agassizii</i>	7	1.3
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	1	0.2
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	38	7.0
<i>Tantilla melanocephala</i>	30	5.5
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	11	2.0
<i>Tomodon dorsatus</i>	28	5.2
<i>Waglerophis merremii</i>	26	4.8
Total de espécies (S)	28	-
Número indivíduos (N)	543	-

3.2.2 Riqueza estimada

A riqueza média esperada foi igual a 31 (Tabela 3) espécies considerando a amostra total (todos os métodos) e três estimadores não-paramétricos aplicados (Figura 49). Assim, a riqueza estimada ficou além da observada na natureza (n=28), corroborando a existência de dificuldade ou até mesmo a impossibilidade de se obter a riqueza real de determinadas taxocenoses (Cullen *et al.* 2003). As curvas estimadas por *Chao2*, *Jackknife de primeira e segunda ordem* foram superiores a da riqueza observada. Isso pode indicar que a taxocenose encontra-se subamostrada, e que, nesse momento, talvez fosse prematuro considerar a riqueza total inventariada sem que houvesse maior esforço de amostragem. Entretanto, considerando a curva sintótica resultante da acumulação de espécies em função do tempo, obtida através da PVLTL, e também as espécies da coleção científica, é possível considerar que todas as espécies da área foram inventariadas (ver item 3.1.1).

Tabela 3 – Riquezas de espécies estimada em três testes não-paramétricos de comunidade de serpentes da Serra do Sudeste, RS.

Estimadores	Média	Desvio padrão
Chao 2	29.82	5.88
Jackknife 1	30.79	3.16
Jackknife 2	35.61	0
Média	31.55	-

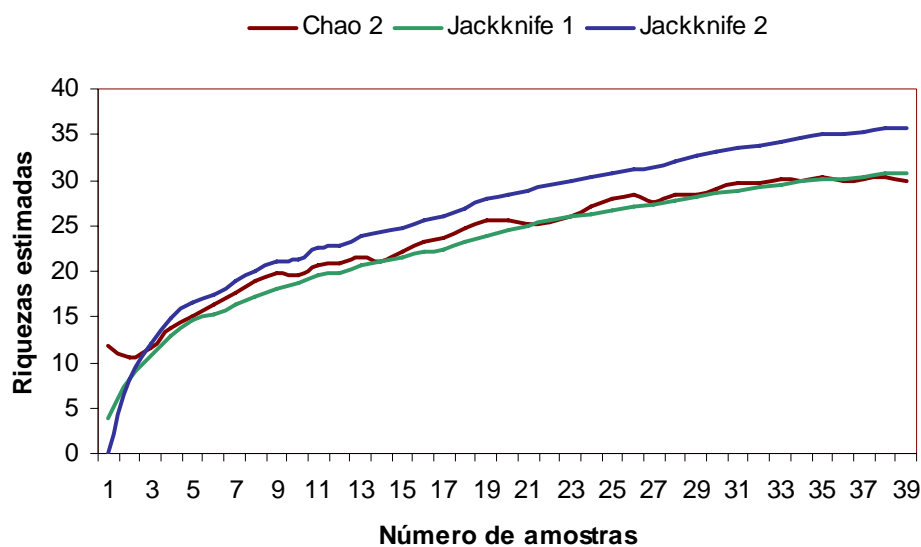


Figura 49 - Riquezas estimadas para uma taxocenose de serpentes da Serra do Sudeste, RS, através de três estimadores não paramétricos *Chao 2*; *Jackknife 1* e *2*.

3.2.3 Composição de espécies de serpentes da Serra do Sudeste comparada a outras estudadas em diferentes regiões do Brasil.

É evidente que há diferenças no tamanho de área, de vegetação e de intensidade amostral entre os estudos até então realizados por outros pesquisadores como os abaixo mencionados (Tabela 4). Estas diferenças, por si só justificam, pelo menos em parte, a variação da riqueza encontrada. Além disso, pode-se dizer que a maioria destas taxocenoses foi conduzida em áreas alteradas, porém suas extensões e níveis de alterações são diferentes entre si. A área de coleta deste estudo encontra-se fortemente antropizada e apresenta raras porções de áreas naturais preservadas (obs. pessoal).

Tabela 4 – Riqueza de espécies de doze comunidades de serpentes estudadas em várias regiões do Brasil.

Local	Riqueza	Autores
Amazônia do Leste do PA AM	53	Santos-Costa (2003)
Amazônia Central AM	50	Martins (1994)
Cerrado da região de Itirapina SP	33	Sawaya (2003)
Mata Atlântica RS	28	Oliveira e Di Bernardo (1996)
<i>Região da Serra do Sudeste RS</i>	28	<i>Este estudo</i>
Estação Ecológica Juréia-Itatins SP	24	Marques (1998)
Depressão Central RS	25	Cechin (1999)
Mata Atlântica SP	24	Marques (1998)
Pantanal de Poconé MT	22	Strüssmann e Sazima (1993)
Planalto Médio RS	19	Zanella (2004)
Planalto de Araucárias RS	17	Di Bernardo (1998)
Litoral Norte do RS	13	Oliveira (2005)

Comparando as taxocenoses acima se observa que a riqueza de espécies encontrada neste estudo foi inferior apenas a três delas: as duas amazônicas (Martins 1994, Santos-Costa 2003) e a do Cerrado de São Paulo (Sawaya 2003). Considerando-se que as comunidades mais ricas do Brasil ocorrem na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, pode-se dizer que a comunidade de serpentes encontrada neste estudo apresentou um número de espécies surpreendentemente alto.

Comunidades com diferentes composições específicas fazem parte de um determinado tipo de habitat, cuja fisionomia e estrutura podem variar no tempo e no espaço, em decorrência de combinações e variações das condições abióticas. Além destas, outras diferenças ocorrem simultaneamente nas relações inter e intra-específicas (Martins e Santos 2005). A homogeneidade do ambiente do litoral norte do RS pode ter sido decisivo por ter apresentado o menor número de espécies, além de estar localizado em gradiente longitudinal que propicia decréscimo no número de espécies em ecossistemas continentais (Pinto-Coelho 2000). O clima com temperaturas mais frias e

altitudes mais elevadas do Planalto Médio e do Planalto de Araucária do RS podem ser dois fatores abióticos, entre outros, que justificam a diferença entre as composições encontradas. A região do Pantanal de Poconé (MT), caracteriza-se por campos sazonalmente inundáveis; a Mata Atlântica do Estado de São Paulo (Juréia-Itatins), também apresenta campos de altitude com duas estações anuais e, neste caso, atividade sazonal e altitude elevada também podem ter contribuído para um decréscimo de riqueza.

Dentre essas comunidades, a deste estudo encontra-se localizada na maior latitude (30°25'S) contrariando, assim, uma das colocações mais comuns no que se refere à variação do número de espécies por unidade de área quando a latitude aumenta. Esta colocação é conhecida como padrão espacial da biodiversidade ou gradiente latitudinal de distribuição das espécies (Pianka 1966, Martins e Santos 2005). Essa teoria provocou críticas ao considerar número de espécies como sinônimo de diversidade (Martins e Santos 2005). Ao longo de gradientes latitudinais, a correlação positiva entre número de espécies não é uma necessidade biológica, portanto, a diversidade deve ser entendida como um parâmetro da estrutura da comunidade, decorrente da abundância relativa das espécies que a constituem (Hurlbert 1970, Martins 1990, Martins e Santos 2005),

A diferença nas composições de espécies entre a Serra do Sudeste e as demais comunidades, pode ser atribuída a eventos históricos que se verificaram durante o tempo evolutivo, enquanto que, a variação de abundância das diferentes populações específicas encontradas pode ser decorrente de variações nas condições ambientais mais ou menos favoráveis (Terborg 1973, Myers e Giller 1988, Martins e Santos 2005).

3.2.4 Similaridade

O percentual de similaridade da ofiofauna encontrada variou entre a taxocenose da Serra do Sudeste e as demais abaixo mencionadas (Tabela 5). A Depressão Central foi a que apresentou maior semelhança com a da Serra do Sudeste e a do Planalto de Araucárias foi a menor, apesar de ser o segundo local mais próximo da Serra do Sudeste, dentre as áreas estudadas. A taxocenose deste estudo caracteriza-se pela presença de serpentes de área aberta e florestada. Dessa forma, corrobora Haddad e Abe (1999) quando inferem que a herpetofauna do Pampa seria permeada à da Mata Atlântica e, corrobora também com Lema (1994), uma vez este que comenta sobre a dispersão dos diferentes elencos herpetofaunísticos da Serra do Sudeste. Nesse cenário, torna-se possível, também, a presença de outras espécies de serpentes na

região: *Lystrophis orientalis*, *Elapomorphus quinquelineatus* e *Bothrops cotiara* preconizada em Lema (2002).

Alguns autores consideram que as espécies tendem a se distribuir ao longo dos gradientes ecológicos independentemente das outras espécies, Krebs (2001) cita que fatores históricos e estabilidade climática ajudam explicar a alta diversidade em áreas tropicais, enquanto MacArthur (1972) considera que os habitats mais estáveis suportam maior número de espécies. Entretanto, exatamente o contrário é proposto para explicar a alta diversidade de espécies da Amazônia tropical (Haffer 1969, Vanzolini e Williams 1970). Segundo Vitt (1987) são os fatores históricos, abióticos e bióticos que potencialmente podem influenciar na estrutura de comunidades de serpentes. Porém, para teste de hipóteses torna-se extremamente difícil determinar quantas e quais dessas variáveis (ou conjunto delas) influenciam, especialmente em comunidades ou taxocenoses (Begon 1990). Assim, evidências de diversos fatores, históricos e contemporâneos, influenciando simultaneamente a estrutura dos ecossistemas e das comunidades que ali habitam, ainda são passíveis de comprovações.

Tabela 5 – Similaridade faunística e distâncias entre diferentes comunidades de serpentes estudadas no Rio Grande do Sul (Brasil), Norte do Uruguai e Pampa Argentina comparadas a da Serra do Sudeste, RS,.

Áreas estudadas	Similaridade	Distância
Depressão Central ¹ e a Serra do Sudeste	70%	165 km
Norte do Uruguai ² e a Serra do Sudeste	59%	-
Planalto Médio ³ e a Serra do Sudeste	42%	243Km
Mata Atlântica RS ⁴ e a Serra do Sudeste	36%	279km
Litoral Norte RS ⁵ e a Serra do Sudeste	33%	207km
Pampa Argentino ⁶ e a Serra do Sudeste	31%	-
Planalto Araucária ⁷ e a Serra do Sudeste	15%	202km

(¹ Cechin 1999, ² Achaval e Olmos 2003, ³ Zanella 2004, ⁴ Oliveira e Di Bernardo 1996, ⁵ Oliveira 2005, ⁶ Giraud 2005 e ⁷ Di Bernardo 1998).

3.2.5 - Padrão de distribuição

Neste estudo, as abundâncias encontradas apresentaram diferentes distribuições, a maioria (39,28%) das espécies é rara e estão representadas por um, dois ou três indivíduos, enquanto duas espécies foram mais abundantes: *Bothrops pubescens* (21% do número total de indivíduos) e *Philodryas patagoniensis* (19% do total, Tabela 2, Figura 50).

O padrão de distribuição das abundâncias individuais das espécies pertencentes à comunidade é semelhante tanto ao modelo *log normal* (truncada) (Preston 1948) como

ao *log série* (Fischer *et al.* 1943). Segundo Magurran (1988), dentre os quatro principais modelos teóricos considerados, o primeiro prevê maior homogeneidade na abundância relativa entre as espécies, enquanto o segundo modelo prevê maior quantidade de espécies raras (classe de espécies contendo um indivíduo), como é o caso da comunidade deste estudo. Entretanto, é aconselhável o aumento amostral de indivíduos para obter maior segurança quanto à forma da curva que reflete a distribuição de abundâncias relativas dessas espécies. De acordo com esta mesma autora, muitos dados sobre abundâncias específicas podem ser bem descritos por ambos, os modelos *log normal* e *log série*.

Os principais modelos teóricos (log normal, log séries, série geométrica e vara quebrada), citados em Magurran (1988), atualmente, têm sido pensados de maneira mais biológica, ou seja, em termos de partição de recursos (Jaksic 2000, Smith e Smith 2001, Krebs 2001 e Dajoz 2005). Porém, a literatura tem apresentado muitas controvérsias e discussões entre estudiosos do assunto. O estudo da distribuição de abundância em comunidades ecológicas mostrou que elas não se ajustam, necessariamente, a esses quatro modelos, mas representam toda uma variação, cada comunidade ajustando-se a uma curva de distribuição diferente (Whittaker 1972). Contudo, segundo Martins e Santos (2005), desde que esse não seja o [objetivo] do estudo, o uso dos modelos de distribuição de abundância representa uma boa ferramenta para comparar quantitativamente comunidades ecológicas.

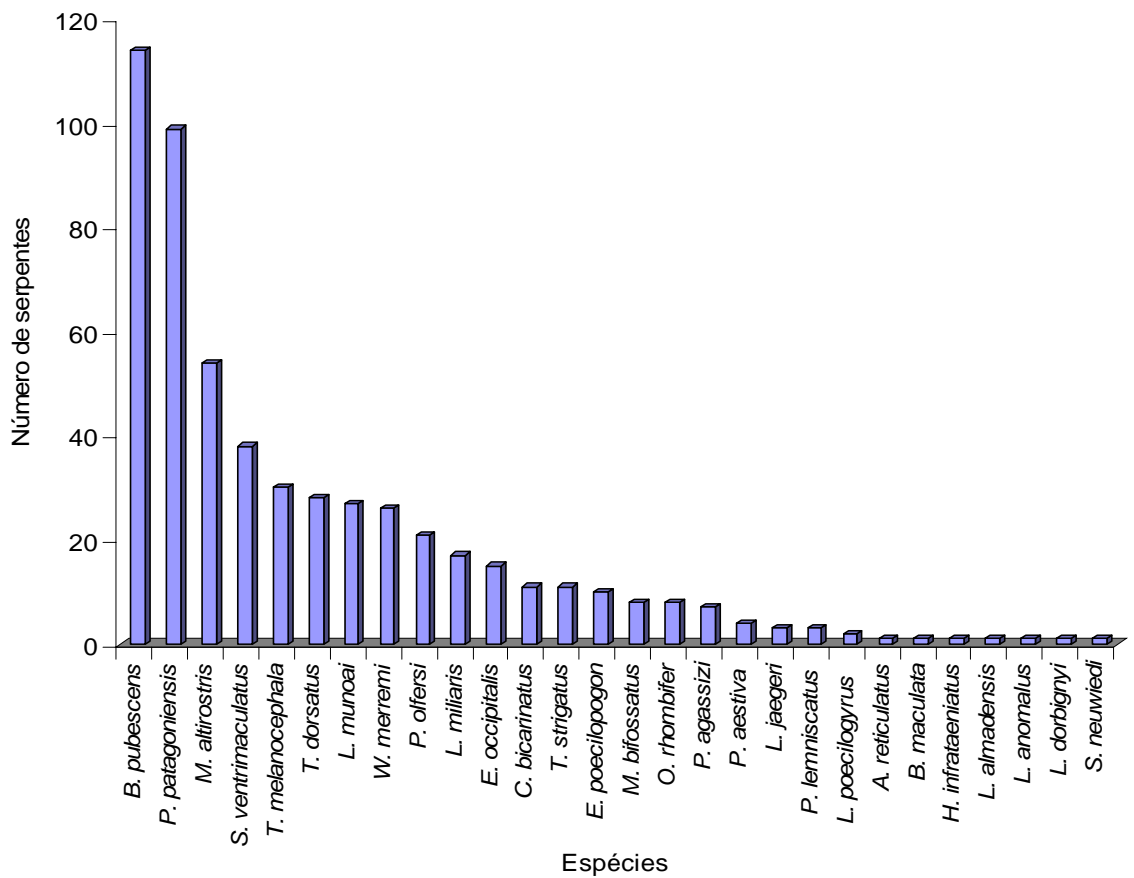


Figura 50 - Abundância absoluta de espécies de uma taxocenose de serpentes da Serra do Sudeste, RS, Brasil.

3.3 Serpentes capturadas na mata e no campo

Das 16 espécies obtidas por meio de armadilhas (AIQ) 14 foram registradas na mata e 12 no campo. Dez espécies compartilharam os dois ambientes, seis foram exclusivas de um ou de outro ambiente: *Phalotris lemniscatus* e *Pseudablables agassizii* só ocorreram no campo, enquanto *Chironius bicarinatus*, *Liophis miliaris*, *Micrurus altirostris* e *Philodryas olfersii* foram exclusivas da mata (Tabela 6).

Tabela 6 – Número (N) e proporção (%) de serpentes encontradas na mata e no campo na Fazenda Chapada, na Serra do Sudeste, RS, nas armadilhas de interceptação e queda.

Espécie	Mata		Campo	
	N	%	N	%
<i>Bothrops pubescens</i>	8	11	6	9
<i>Chironius bicarinatus</i>	7	9	-	0
<i>Echianthera occipitales</i>	8	11	4	6
<i>Echianthera poecilopogon</i>	4	5	3	5
<i>Liophis miliaris</i>	8	11	-	0
<i>Micrurus altirostris</i>	4	5	-	0
<i>Oxyrophus rhombifer</i>	2	3	1	2
<i>Phalotris lemniscatus</i>	-	0	2	3
<i>Philodryas olfersii</i>	5	7	-	0
<i>Philodryas patagoniensis</i>	7	9	14	22
<i>Pseudablabes agassizii</i>	-	0	6	9
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	8	11	16	25
<i>Tantilla melanocephala</i>	3	4	3	5
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	4	5	1	2
<i>Tomodon dorsatus</i>	7	9	1	2
<i>Waglerophis merremii</i>	1	1	7	11
Total de indivíduos (N)	76	-	64	-
Total de espécies (S)	14	-	12	-

A riqueza média estimada (*Chao 2*, *Jackknife 1 e 2*) foi igual a 16 espécies na mata e 14 no campo, embora os valores sejam muito próximos, seria necessário despendar maior esforço amostral para acessar a riqueza real desses ambientes. Novamente, a exemplo do item anterior (3.2.2), os resultados refletem a dificuldade de se obter a riqueza real de determinadas taxocenoses (Cullen *et al.* 2003). As composições de espécies obtidas nas AIQ no campo e na mata apresentaram diferença estatística significativa na distribuição de espécies ($t=5,02$, $gl=92$, $p<0,001$). Dentre os dois habitats, foi o da mata que apresentou maior riqueza e diversidade, assim como maior equitabilidade nas abundâncias específicas (Tabela 7, Figuras 51 e 52). Acredita-se que tal resultado seja conseqüência de fatores ambientais, a mata encontra-se mais preservada que o campo, apresentando mais nichos a serem explorados assim como uma maior quantidade de habitats disponíveis, o que, provavelmente, também favoreceu uma maior abundância como a que foi registrada.

Tabela 7 – Riqueza de espécies (S_{obs}), índices de diversidade (H') e eqüitabilidade (E) de 16 espécies de serpentes obtidas em armadilhas de interceptação e queda, em estudo conduzido em uma área da Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil.

Hábitat	S_{obs}	(H')	(E)
Mata	14	3,01	0,78
Campo	12	2,12	0,54

A similaridade da ofiofauna demonstrou uma semelhança relativamente alta (68%) entre campo e mata. Entretanto, é possível que tal resultado pode espelhar tendenciosidade dos métodos amostrais. De fato, *Chironius bicarinatus* e *Micrurus altirostris* foram encontradas também no campo nos outros métodos de captura utilizados, assim como *Liophis miliaris* também foi encontrada na mata (por AIQ) e no campo, dentro d'água e, em área peridomiciliar, próxima a corpos d'água. Além disso, *Chironius bicarinatus* foi encontrada em área florestada e em área aberta, porém, no Planalto Médio (Zanella 2004) e no de Araucária (Di Bernardo 1998) somente foi registrada em ambiente florestado. *Echianthera poecilopogon* foi encontrada na mata e no campo, mas somente em área aberta no Planalto de Araucária (Di Bernardo 1998) e exclusivamente em área florestada no Planalto Médio (Zanella 2004).

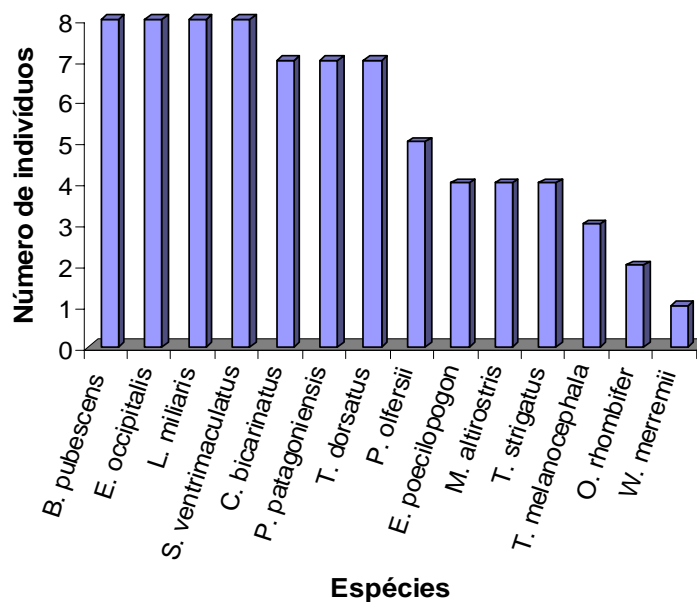


Figura 51- Distribuição e abundância absoluta das espécies de uma comunidade de serpentes em ambiente de mata, em estudo realizado na Serra do Sudeste, sul do Brasil.

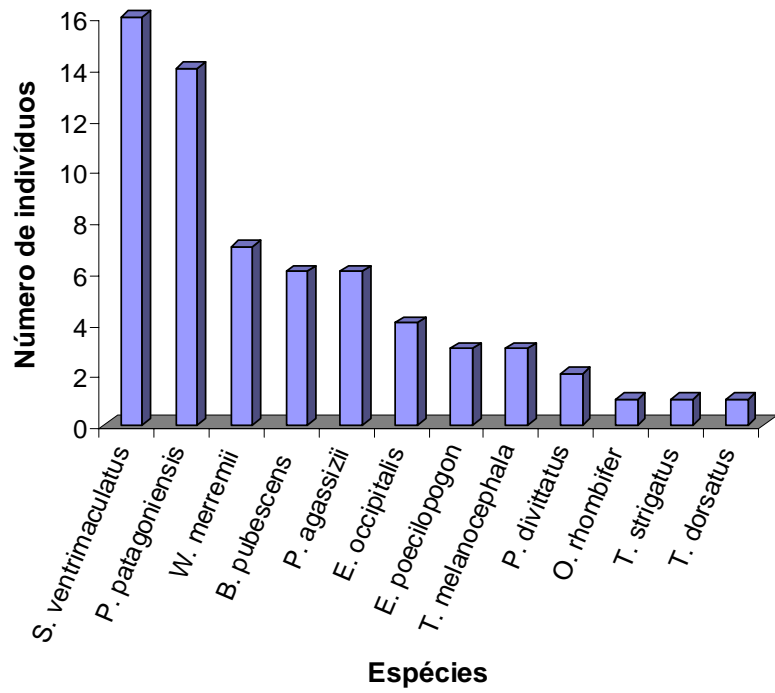


Figura 52 - Distribuição e abundância absoluta das espécies de uma comunidade de serpentes em área aberta (campos), em estudo realizado na Serra do Sudeste, sul do Brasil.

3.4 Desempenhos dos métodos de captura

Dentre as 32 espécies listadas (Tabela 1), 28 foram registradas na área de coleta durante o presente estudo (Tabela 2). As espécies *Liophis almadensis*, *L. anomalus* e *Lystrophis dorbignyi* foram exclusivamente registradas pelo método PVLT. *Atractus reticulatus*, *Boiruna maculata* e *Sibynomorphus neuwiedi*, exclusivamente pelo método coletor residente. A contribuição de cada método foi diferente quanto ao número de espécies e indivíduos registrados, (Tabelas 8 e 9, Figuras 53 e 54).

Os métodos utilizados qualitativamente e quantitativamente praticamente mantiveram sua ordem de importância na eficiência (Tabela 9). O método mais eficiente tanto para riqueza como para abundância de espécies foi o CR. Os métodos CA e AIQ responderam diferentemente, enquanto CA foi mais eficiente em riqueza, AIQ o foi em abundância de espécies. O método que menor eficiência em riqueza e abundância de espécies foi PVLT.

Tabela 8 – Eficiência dos métodos de captura utilizados e sua ordem de importância, na Serra do Sudeste, RS, (AIQ=armadilhas de interceptação e queda, CA=procura com automóvel, CR=coletor residente, PVLT=procura visual limitada por tempo).

	Ordem na eficiência dos métodos			
Riqueza de espécies	CR	CA	AIQ	PVLT
Abundância de espécimes	CR	AIQ	CA	PVLT

Uma das questões mais discutidas sobre método de estimativa de riqueza de espécies é que esses estimam a riqueza pelas técnicas utilizadas, na área e no espaço de tempo amostrado, e não a diversidade local total do grupo (Cullen *et al.* 2003). Além disso, comparações entre riquezas de espécies inventariadas são dificultadas porque a riqueza amostral depende do esforço de coleta.

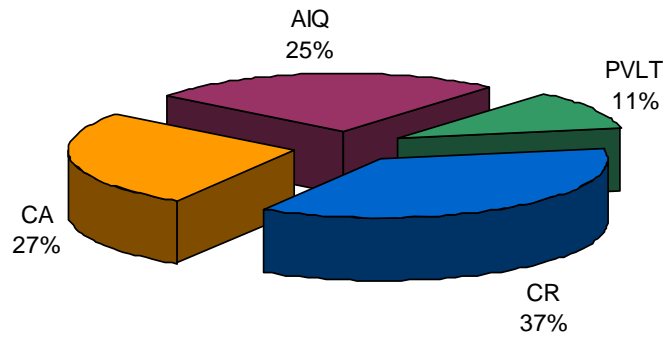


Figura 53 – Percentual (%) de espécies de serpentes registradas (n=28) pelos distintos métodos na Serra do Sudeste, RS; AIQ=armadilhas de interceptação e queda, CA=procura com automóvel, CR=coletor residente, PVLT=procura visual limitada por tempo.

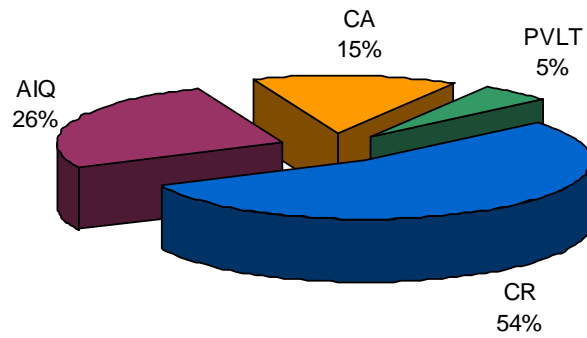


Figura 54 – Percentual (%) de indivíduos de serpentes registrados (n total=543) por distintos métodos na Serra do Sudeste, RS; AIQ=armadilhas de interceptação e queda, CA=procura com automóvel, CR=coletor residente, PVLT=procura visual limitada por tempo.

3.4.1 Procura visual limitada por tempo – PVLТ

Com intensidade amostral de 2.120 horas foi possível registrar 17 espécies e 80 indivíduos. A taxa média de encontro de serpentes foi igual a 0,01 indiv./hora-obs., ou, a cada 73 horas encontrava-se uma serpente (Figura 55).

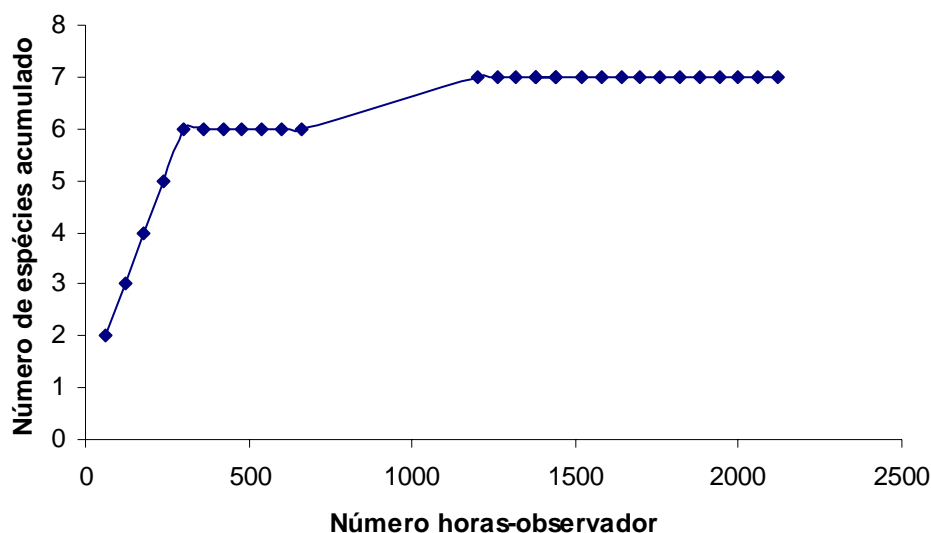


Figura 55 – Relação entre o total de esforço amostral no método procura visual limitada por tempo e o número de espécies de serpentes encontradas entre janeiro de 2000 e junho de 2002 em uma região da Serra do Sudeste, RS.

3.4.2 Procura com automóvel (CA)

Com intensidade amostral de 435 horas foi possível registrar 7 espécies e 29 indivíduos. A taxa média de encontro de serpentes foi igual a 0,05 indiv./hora-obs., ou, a cada 17 horas encontrava-se uma serpente (Figura 56).

Diversos fatores podem dificultar comparações entre riquezas e abundâncias de diferentes taxocenoses como, por exemplo, a tendenciosidade inerente aos métodos (Martins 1994) e a heterogeneidade do esforço amostral. Diferenças ambientais no tamanho das áreas amostradas, segundo Cechin (1999), também são fatores que dificultam um rigor comparativo.

Em algumas situações, taxas médias calculadas podem representar um valor central e podem subestimar dados importantes (Vieira 2004). Por exemplo, houve mês em que, apesar de ser mantido o mesmo esforço amostral, nenhum espécime foi observado.

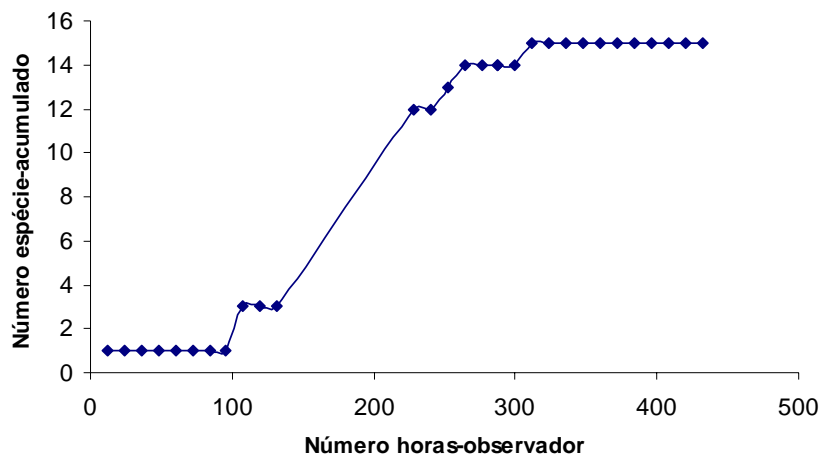


Figura 56 - Relação entre o total de esforço amostral no método procura com uso de automóvel (CA) e o número de espécies de serpentes encontradas (curva do coletor) entre janeiro de 2000 e junho de 2002 em uma região da Serra do Sudeste, RS.

3.4.3 Armadilha de interceptação e queda (AIQ)

As AIQ obtiveram um total de 140 indivíduos e 16 espécies, havendo uma média de quatro serpentes capturadas por mês. Em relação aos demais métodos, esse foi o terceiro em eficácia quanto à sua contribuição para avaliar a riqueza de espécies, trata-se de um método restritivo para amostrar as faunas arbóreas e aquáticas. Alguns pesquisadores que utilizam AIQ em seus estudos preferem considerar a fauna capturada nesse método como de serapilheira ou “litter”; desprezando os registros de serpentes de outros macro-habitats (e.g. Scott Jr 1976), uma vez que o esforço para acessar essa fauna não foi o mesmo.

Cechin e Martins (2000) consideram armadilhas de interceptação e queda eficientes em amostragens da herpetofauna. De fato, somente na Depressão Central, 84% das espécies presentes, foram amostradas por esse método (Cechin 1999). Entretanto, no presente estudo, as AIQ registraram apenas 57% da riqueza, de modo similar ao registrado no Planalto Médio, onde 63% da riqueza de serpentes foi registrada para esse método (Zanella 2004). Porém, quando se considera número de indivíduos obtidos, a menor taxa de captura foi registrada no presente estudo (Tabela 9). No Planalto de Araucárias o método foi ineficaz para amostragem de serpentes (M. Di Bernardo com. pess.), o mesmo se repetindo para serras e escarpas na Mata Atlântica no Paraná (S. Morato com. pess.).

Cechin e Martins (2000) mencionam que as taxas de captura são mais elevadas quando utilizados recipientes maiores. Assim, é provável que o motivo do sucesso na Depressão Central possa ser atribuído à maior capacidade (200 litros) dos recipientes utilizados, em relação aos demais estudos aqui citados.

Tabela 9 – Comparação entre o esforço em número de meses, número de tonéis, número total de indivíduos registrados nas armadilhas de interceptação e queda e a taxa de captura de serpentes durante o uso desse método (TX/AIQ), entre a Serra do Sudeste (esse estudo) e outras taxocenoses do Rio Grande do Sul (RS)

Número meses	Tamanho tonel (em litros)	Número indivíduos	Taxa Captura	Estudos
20	30	77	0,14	Cechin (1999)
25	200	112	0,16	Zanella (2004)
30	100	140	0,08	Esse estudo

3.4.4 Coletor Residente (CR)

A colaboração por parte de coletores residentes suplantou os demais métodos de registro de serpentes, tanto no número de espécies quanto no de indivíduos, o que ocorreu também no Planalto Médio (Zanella 2004). A abundância absoluta de 294 serpentes obtidas pelo CR proporcionou um incremento de espécimes indispensáveis à análise de dieta realizada. A serpente que obteve maior número de captura foi *Bothrops neuwied*, possivelmente porque essa espécie tem demonstrado singular capacidade de adaptar-se a ambientes antropizados. Foram encontradas em culturas de fumo e milho além de áreas peridomiciliares e até mesmo chegaram a ser encontradas dentro de algumas residências.

Na Depressão Central, ao contrário deste estudo, foi observada maior eficiência com AIQ para amostrar a riqueza de espécies (Cechin 1999). Podem ter contribuído para tal diferença: a disposição dos recipientes distinta nas áreas em questão, assim como diferentes comprimentos e disposições das cercas-guia, assim como o próprio ambiente em questão. Ao final, foram necessários dois métodos (CR e CA) e 22 meses consecutivos de atividades de campo de coleta para inventariar 28 espécies.

3.5 USO DO AMBIENTE

3.5.1 Macro-habitat e micro-habitat

As características do ambiente em questão não facilitaram a visualização de serpentes, mas podem ter contribuído para a grande diversidade de serpentes em relação aos outros estudos realizados no RS.

A maioria das espécies foi registrada com base em espécimes encontrados nas estradas, em deslocamento ou recém atropelados. Além de fatores metodológicos, outros podem estar influenciando nos resultados, tais como o inverno rigoroso de 2000, quando se registrou temperaturas negativas (-5°C) e ocorrência de neve na região deste estudo.

Múltiplos fatores determinam a seleção do habitat entre as espécies de serpentes. Os fatores históricos, tolerância fisiológica, complexidade e alterações ambientais podem ter influenciado os padrões que hoje existem (Pough *et al.* 2001). Assim, condições encontradas no momento de captura de um determinado espécime de serpente não traduzem a história evolutiva da espécie. A composição das comunidades e interações entre suas espécies sofre modificações ao longo do tempo. Nesse sentido, torna-se uma tarefa difícil a de interpretar a composição de uma comunidade e sua “aparente” estrutura. O ambiente em que as serpentes desenvolvem suas atividades caracteriza-se pelo período de tempo e tipo de habitat utilizado, que pode ser terrestre, aquático ou arbóreo, enquanto o micro-habitat caracteriza-se pelo substrato com características próprias como temperatura, umidade, luminosidade, pluviosidade, etc., onde o organismo vive, apesar da literatura assumir que padrões de ocorrência e interação resultam de fenômenos contemporâneos bióticos e abióticos. Muitos estudos sobre gradientes latitudinais têm considerado, em primeiro lugar, fatores atuais para explicar variações em padrões locais de diversidade (*e. g.* Cadle e Greene 1993).

Na Serra do Sudeste foram encontradas espécies terrestres, fossórias, semifossórias, semi-arborícolas, aquáticas e semi-aquáticas, com predomínio da primeira categoria (61%) (Tabela 10). A espécie fossória *Leptotyphlops munoai* somente foi registrada para a taxocenose estudada por meio de indivíduos encontrados em abrigo, durante atividades de PVLT.

Tabela 10 - Macro-habitats de 477 indivíduos de serpentes encontradas durante o estudo de campo na Serra do Sudeste, de janeiro de 2000 a junho de 2003.

Espécie	Terrícola	Fossória	Semi-fossória	Semi-arborícola	Aquática	Semi-aquática	N
<i>Atractus reticulatus</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Boiruna maculate</i>	1-	-	-	-	-	-	1
<i>Bothrops pubescens</i>	106	-	-	-	-	-	106
<i>Chironius bicarinatus</i>	-	-	-	9	-	-	9
<i>Echianthera occipitalis</i>	8	-	-	-	-	-	8
<i>Echianthera poecilopogon</i>	8	-	-	-	-	-	8
<i>Helicops infrataeniatus</i>	-	-	-	-	2	-	2
<i>Leptotyphlops munoai</i>	-	22	-	-	-	-	22
<i>Liophis almadensis</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Liophis anomalus</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Liophis jaegeri</i>	2	-	-	-	-	-	2
<i>Liophis miliaris</i>	-	-	-	-	-	12	12
<i>Liophis poecilogyrus</i>	3	-	-	-	-	-	3
<i>Lystrophis dorbignyi</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	8	-	-	-	-	-	8
<i>Micrurus altirostris</i>	-	-	50	-	-	-	50
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	7	-	-	-	-	-	7
<i>Phalotris lemniscatus</i>	-	-	2	-	-	-	2
<i>Philodryas aestivus</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Philodryas olfersii</i>	-	-	-	19	-	-	19
<i>Philodryas patagoniensis</i>	89	-	-	-	-	-	89
<i>Pseudablabes agassizii</i>	4	-	-	-	-	-	4
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>S. ventrimaculatus</i>	37	-	-	-	-	-	37
<i>Tantilla melanocephala</i>	-	-	28	-	-	-	28
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	4	-	-	-	-	-	4
<i>Tomodon dorsatus</i>	27	-	-	-	-	-	27
<i>Waglerophis merremii</i>	21	-	-	-	-	-	21
Número de espécies	17	1	5	3	1	1	28
Número de indivíduos	328	22	82	31	2	12	477

Segundo Cadle e Greene (1993) é possível que algumas espécies dos gêneros *Chironius*, *Mastigodryas* e *Oxyrophus* possam ocupar mais de um hábitat quando ativas.

Das espécies semifossórias, *Tantilla melanocephala* destacou-se pelos indivíduos localizados na maioria das vezes (72%) sob pedras, apresentando acentuada eficiência na capacidade de se enterrar ao serem percebidos. Um exemplar dessa espécie foi encontrado a cerca de 50 centímetros de profundidade.

Nenhuma observação foi realizada sobre o uso de hábitat para *Boiruna maculata*, mas sabe-se que é terrestre (Cadle e Greene 1993). *Atractus reticulatus*, de hábito semifossório (Balestrin e Di Bernardo 2005) foi observada sob pedra em área cultivada (n=1). Na região deste estudo, a presença e abundância de *B. pubescens*, em diferentes substratos, parecem indicá-la como espécie oportunista, freqüente em ambiente antropizado e peridomiciliar (26,7%). De fato, o sucesso ecológico de diversificação de *Bothrops* na América do Sul pode ter sido facilitado pela plasticidade de uso do habitat (Martins *et al.* 2001). *Bothrops pubescens* esteve presente nos seis microhabitats considerados neste estudo, entretanto, outras espécies como *Tomodon dorsatus*, *Philodryas patagoniensis* e *Micrurus altirostris* também se destacaram pela diversidade no uso do ambiente (Tabela 11).

Tabela 11 – Micro-habitat de 22 espécies de serpentes que compõem a taxocenose de serpentes estudada na Serra do Sudeste.

Espécie	N	Estrada	Peridomiciliar	Pastagem	Cultivo fumo	Cultivo milho	Próximo corpos d'água	Na água
<i>Bothrops pubescens</i>	54	11	13	6	14	1	8	1
<i>Chironius bicarinatus</i>	3	1	2	-	-	-	-	-
<i>Echianthera occipitalis</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Echianthera poecilopogon</i>	3	3	-	-	-	-	-	-
<i>Helicops infrataeniatus</i>	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Liophis almadensis</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Liophis anomalus</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Liophis jaegeri</i>	2	1	-	-	1	-	-	-
<i>Liophis miliaris</i>	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Lystrophis dorbignyi</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	8	4	1	3	-	-	-	-
<i>Micrurus altirostris</i>	31	7	7	7	6	4	-	-
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	2	1	-	1	-	-	-	-
<i>Philodryas aestiva</i>	3	2	-	-	-	1	-	-
<i>Philodryas olfersii</i>	10	2	7	1	-	-	-	-
<i>Philodryas patagoniensis</i>	42	18	14	7	2	1	-	-
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	9	2	5	-	-	2	-	-
<i>Tantilla melanocephala</i>	4	1	1	2	-	-	-	-
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Tomodon dorsatus</i>	12	2	4	1	1	3	1	-
<i>Waglerophis merremii</i>	9	1	3	2	2	1	-	-
Número indivíduos	202	60	58	30	26	13	9	6
Número de espécies	22	18	13	9	6	7	2	4
% espécies		81	59	40	27	31	9	18

3.6 PADRÃO DE ATIVIDADE

3.6.1 Atividade diária

O ciclo diário de atividade das serpentes foi mais facilmente identificado neste estudo que o uso do substrato (obs. pess.). De qualquer forma, ambos parecem ser influenciados, principalmente, pela disponibilidade de presas, pressão de predação e limites impostos pela filogenia (Cadle e Greene 1993, Greene 1997). Temperatura ambiente e caracteres endógenos também podem condicionar a atividade de serpentes a determinados períodos diários (Gibbons e Semlitsch 1987).

Neste estudo, foi considerada a atividade desenvolvida pela serpente no momento da captura. Durante as atividades de procura visual foram realizadas 41 observações envolvendo 17 espécies (Tabela 12).

A maioria das espécies (88%) foi encontrada em atividade diurna. Somente três espécies foram encontradas ativas no período noturno (12%): *Tantilla melanocephala* (n=1), *Tomodon dorsatus* (n=1) e *Micrurus altirostris* (n=1), ambas em deslocamento, e *Bothrops pubescens* (n=2) nas margens de cursos d'água na mata de galeria, em espreita (M. C. Santos-Costa, obs. pessoal). *Micrurus altirostris* e *B. pubescens* foram observadas nos dois períodos (diurno e noturno).

Helicops infrataeniatus, *Sibynomorphus ventrimaculatus*, *Liophis jaegeri*, *L. miliaris*, *L. poecilogyrus* e *Oxyrhopus rhombifer* são citadas como de hábito diurno e noturno no Planalto Médio (Zanella 2004), Planalto de Araucárias (Di Bernardo 1998) e Depressão Central (Cechin 1999). No presente estudo, é bem provável que o pouco esforço noturno (cerca de 300 horas/observador) tenha resultado em subamostragem de serpentes ativas nesse período.

O padrão aqui encontrado em relação ao uso do habitat e atividade diária correspondeu aos mesmos encontrados nos demais estudos para o sul do Brasil. Isto é, a maioria das espécies está inserida na categoria terrestre e período diurno de atividade corroborando Cadle e Greene (1993), que consideram esses hábitos como atributos de xenodontíneos sul-americanos, os quais perfazem a maioria dos táxons, em diferentes comunidades já estudadas no neotrópico.

Tabela 12 – Turno de atividade dos representantes das espécies de uma comunidade de serpentes da Serra do Sudeste, RS, Brasil, encontrados durante procura com uso de automóvel e visual limitada por tempo.

Espécies	Diurna	Noturna
<i>Bothrops pubescens</i>	4	2
<i>Chironius bicarinatus</i>	1	-
<i>Echianthera poecilopogon</i>	2	-
<i>Helicops infrataeniatus</i>	2	-
<i>Liophis almadensis</i>	1	-
<i>Liophis anomalus</i>	1	-
<i>Liophis jaegeri</i>	1	-
<i>Liophis miliaris</i>	2	-
<i>Lystrophis dorbignyi</i>	1	-
<i>Micrurus altirostris</i>	5	1
<i>Oxyrophus rhombifer</i>	1	-
<i>Philodryas aestivus</i>	2	-
<i>Philodryas olfersii</i>	1	-
<i>Philodryas patagoniensis</i>	11	-
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	1	-
<i>Tantilla melanocephala</i>	-	1
<i>Tomodon dorsatus</i>	-	1
Total geral	36	5

3.6.2 Sazonalidade

Na Serra do Sudeste, a abundância mensal das serpentes estudadas está correlacionada com a temperatura, umidade e precipitação ($r=0.79$, $t=6,71$, $p<0.001$). Porém, a correlação entre precipitação e abundância foi pequena, ($r=0,27$), sendo menor ainda ($r=0.17$) entre umidade e abundância, enquanto que com a temperatura média mensal essa correlação foi estatisticamente significativa ($r=0,76$, $t=6,55$, $p<0,001$) (Figura 3.11).

As serpentes apresentaram acentuada diferença de atividade entre os meses quentes (primavera-verão) e frios (outono-inverno), já que o clima subtropical a temperado da região, diferente daquele em áreas tropicais, apresenta, pouca variação na precipitação ao longo do ano e inverno mais rigoroso.

Sazonalidade em serpentes da região neotropical tem sido observada em estudos conduzidos em áreas de clima tropical como no Pantanal (Strüssmann e Sazima 1993), na Floresta Atlântica (Marques 1998) e na Amazônia (Santos-Costa 2003), onde há estações chuvosas e secas bem definidas, estando a maior atividade de serpentes associada à ocorrência de chuva.

A maior e menor abundância de serpentes encontrada não correspondeu aos meses de maior ou menor esforço, respectivamente. Entretanto, meses com abundâncias menores foram aqueles com temperaturas médias mensais abaixo dos 15°C , entre maio e agosto (Figura 21).

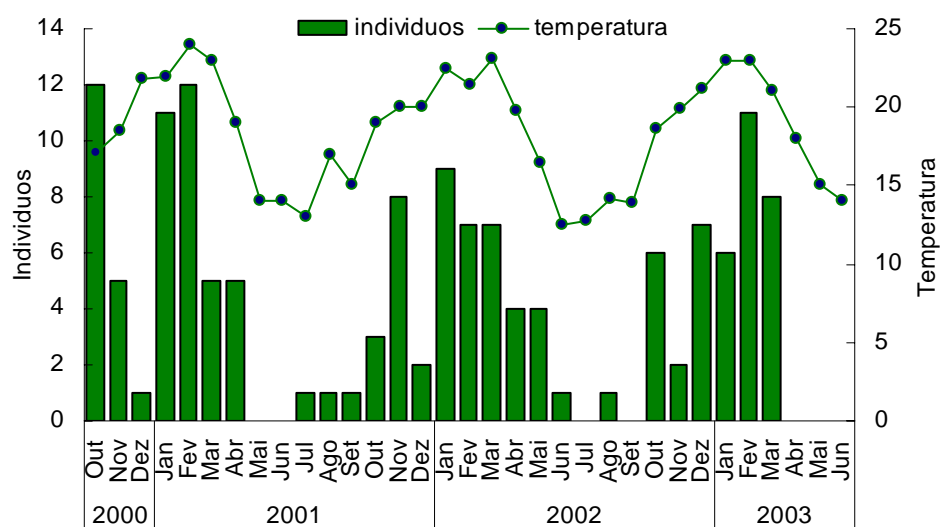


Figura 20 - Número de serpentes capturadas (por AIQ) anualmente em uma taxocenose do sul do Brasil e temperatura média mensal (Fonte: 8º Distrito de meteorologia, Estação de Encruzilhada do Sul, RS).

Os machos (n=63) foram mais abundantes na primavera, as fêmeas (n=49) no verão (Figura 22). Filhotes (n=41) foram encontrados em todos os meses do ano, apresentando maior abundância em janeiro e maior riqueza em fevereiro (Tabela 13). Entretanto, é difícil tecer maiores comentários acerca da época de recrutamento de filhotes, uma vez que o efeito ontogenético no uso do ambiente não foi avaliado nesse estudo.

O período de menor atividade, segundo Abe (1995), é utilizado para repor a energia utilizada no período de reprodução. Neste estudo, as fêmeas iniciaram a atividade a partir de julho e progressivamente aumentou em abundância até janeiro, exceção em dezembro. Após janeiro, houve um decréscimo que pode ser atribuído à redução na busca por alimento, já que esse é o período de vitelogênese para a maioria das espécies (Shine 1979). A maior presença de machos em setembro, outubro e novembro pode ser atribuída à época de cópula, uma vez que machos, em geral, apresentam maior atividade que as fêmeas, de acordo com Gibbons e Semlitsch (1987), durante a procura por parceiras.

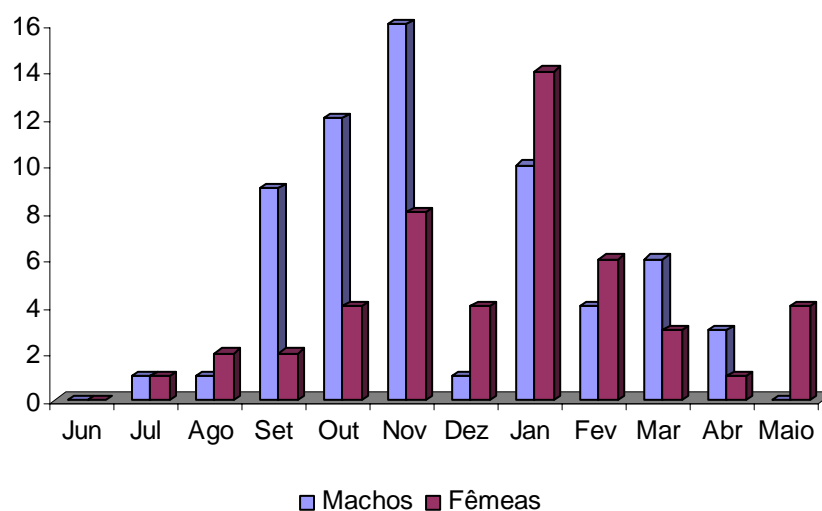


Figura 21 - Abundância mensal de machos e fêmeas encontrados ativos ao longo dos meses do ano, entre janeiro de 2000 e fevereiro de 2003, em uma comunidade de serpentes da Serra o Sudeste, RS, Brasil.

Os resultados aqui encontrados foram semelhantes aos existentes sobre outras comunidades brasileiras subtropicais, sugerindo um padrão de atividade sazonal influenciado pelo clima, principalmente temperatura (e.g. Di Bernardo 1998, Cechin 1999). Além da influência da temperatura, Cechin (1999), considerou também a maior disponibilidade de presas. No Planalto Médio, Zanella (2004) considerou ainda que a maior atividade de fêmeas pode estar associada à reprodução entre o final do inverno e a primavera e que a maior atividade dos machos também pode estar sendo influenciada pelo período reprodutivo e procura de alimento. Esses resultados podem refletir interações de conseqüências históricas e contemporâneas, sem que, no entanto, seja possível interpretar os mecanismos funcionais do sistema (Reinert 1993, Pinto-Coelho 2000).

Tabela 13 – Abundância mensal de filhotes ao longo dos meses do ano, entre janeiro de 2000 e junho de 2003, em uma comunidade de serpentes da Serra do Sudeste, RS, Brasil.

Meses	jan	fev	mar	Abr	maio	jun	jul	ago	Set	out	nov	dez
Espécies												
<i>B. pubescens</i>	1	1	1	-	1	3	2	1	1	1	-	1
<i>C. bicarinatus</i>		1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. miliaris</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. munoai</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. altirostris</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>O. rhombifer</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>P. agassizii</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. olfersii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>P. patagoniensis</i>	7	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. dorsatus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
<i>T. melanocephala</i>		2	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>W. merremii</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Total	9	7	6	7	2	3	2	1	5	5	3	1

3.7 DIETA

Representantes de 15 espécies (n=85) apresentaram itens alimentares pertencentes a nove categorias taxonômicas distintas (Tabela 14). Oito dessas espécies estão representadas por apenas um ou dois indivíduos. Dessa forma, seria prudente aumentar a amostra dessas espécies antes de confirmar a condição de estenofagia (67%) e eurifagia (33%) dessas espécies, mesmo ciente da quantidade necessária de indivíduos para obter informações sobre dieta.

Vários são os fatores que interferem na dieta das serpentes como, por exemplo, tamanho, idade e sexo do indivíduo, disponibilidade de presas, clima, condição reprodutiva e outros (Fitch 1982, Reynolds e Scott Jr 1982, Arnold 1993, Greene 1997).

As espécies mais generalistas foram *Philodryas patagoniensis* (seis categorias distintas de presas), *Micrurus altirostris* e *Bothrops pubescens* (4 categorias). Os itens alimentares mais utilizados por *P. patagoniensis* foram lagartos (44%), mamíferos (25%) e aves (13%). *Micrurus altirostris* utilizou itens de quatro categorias distintas, destacando-se entre eles serpentes (46%) e anfisbênias (40%). *Bothrops pubescens* também utilizou itens de quatro categorias, com maior consumo de roedores (80%).

Das espécies com mais de um indivíduo analisado quanto à dieta, seis apresentaram exclusividade alimentar: *Leptotyphlops munoai* (n=19) consumiu exclusivamente insetos, alimentando-se de Isoptera (cupins) e Hymenoptera (formigas), tanto no estado adulto como larval; *Tantilla melanocephala* apresentou exclusividade por Chilopoda (lacrarias); *Waglerophis merremi* e *Thamnodynastes strigatus*, por anuros; *Tomodon dorsatus*, *Sibynomorphus ventrimaculatus* e *S. neuwiedi*, por moluscos. A especialização alimentar em moluscos, predominantemente da família Veronicellidae é considerada típica para as espécies do gênero *Sibynomorphus*. Na Depressão Central, Cechin (1999) encontrou resultados semelhantes. Ornitofagia também foi observada para *Philodryas patagoniensis* (Outeiral et al. 2003) e *Bothrops pubescens*, assim como piscivoria esteve presente em *Liophis miliaris*. Lagartos foram consumidos por *Oxyrhopus rhombifer*, os quais também fazem parte da dieta de *Micrurus altirostris*, *Bothrops pubescens* e *Philodryas patagoniensis*.

A predominância de espécies anurófagas na Serra do Sudeste (n=8), corrobora as observações Di Bernardo (1988) e Cechin (1999) para outras áreas do RS. No Planalto Médio, Zanella (2004) encontrou correlação negativa na incidência de serpentes e disponibilidade de anfíbios, ponderando que fatores abióticos podem ter mascarado os resultados. Quando consideradas as categorias de alimento mais utilizadas, destacam-se os anuros, consumidos por cerca de metade das espécies (53%), e lagartos, utilizados por um terço (27%) das espécies.

Duas espécies congênicas simpátricas apresentaram discreta sobreposição de nicho (21% entre *Philodryas patagoniensis* e *P. olfersii*) (Tabela 15). O índice de Shannon-Wiener identificou que a dieta de *Philodryas patagoniensis* foi a mais diversa ($H' = 0,64$), enquanto que as demais espécies apresentaram maior uniformidade no número de itens alimentares.

Tabela 15 - Sobreposição no uso de recurso alimentar entre as espécies de uma taxocenose de serpentes da Serra do Sudeste, RS (índice de sobreposição de nicho de Pianka).

Espécies	<i>P.patagoniensis</i>	<i>L.miliaris</i>	<i>M.altirostris</i>	<i>B.neuwiedi</i>
<i>P. olfersii</i>	0.21	0.89	0.00	0.11
<i>P. patagoniensis</i>	-	0.12	0.25	0.55
<i>L. miliaris</i>	-	-	0.00	0.06
<i>M. altirostris</i>	-	-	-	0.01

A disponibilidade de presas não foi quantificada, todavia na Fazenda Chapada foram inventariadas 23 espécies de anfíbios anuros, a maioria pertencente às famílias Leptodactylidae (52%) e Hylidae (26%). As demais são representantes das famílias Bufonidae (8%) e Microhylidae, Pseudidae e Ranidae (4% cada uma) (Santos *et al.* 2005). Seis espécies de lagartos foram observadas na Serra do Sudeste, dos quais cinco ocorrem na Fazenda Chapada, sendo *Teius oculatus* a espécie mais abundante nessa localidade.

Além da ecomorfologia comentada em Cadle e Greene (1993), a diversificação dos padrões que podem ser encontrados nas comunidades foi avaliada por Brown e Maurer (1989) em processos ecológicos. Vitt e Vangilder (1983) ao estudar uma comunidade da caatinga, no nordeste do Brasil, propuseram que as causas do padrão de utilização de recursos seriam determinadas pela ausência de serpentes que se alimentam de invertebrados, pela convergência e pela abundância anual de rãs além da ausência de serpentes especializadas em mamíferos. Tais colocações foram refutadas dez anos depois no trabalho de Cadle e Greene (1993).

Neste estudo, não foram obtidas informações sobre a dieta de treze espécies, no entanto foram utilizados os registros da literatura existente:

Dentre os invertebrados, aranhas e escorpião são consumidos por *Pseudablabes agassizi*, poliquetos são itens alimentares preferenciais de *Atractus reticulatus* (Achaval e Olmos 2003, Balestrin 2004).

Lystrophis dorbignyi apresenta batracofagia, ainda que possa consumir artrópodes em sua dieta, *Chironius bicarinatus* caracteriza-se também pela batracofagia podendo incluir pequenos lagartos em sua dieta (Carreira 2002 e Lema 2002).

As espécies do gênero *Liophis* (*L. anomalus*, *L. jaegeri*, *L. poecilogyrus*), apresentam preferência por anfíbios em suas dietas, podendo alimentar-se também de lagartos. *Liophis anomalus* utiliza larvas de anfíbios, ocasionalmente também se alimenta de pequenos lagartos, *Liophis jaegeri* de peixe e *L. poecilogyrus* de roedores (Carreira 2002).

Echianthera occipitalis consome anfíbios e lagartos havendo registro de ofiofagia em Balestrin e Di Bernardo (2005). *Echianthera poecilopogon* é mencionada em Carreira (2002) como uma espécie que consome lagartos.

Philodryas aestiva apresenta batragofagia como dieta principal enquanto Carreira (2002) menciona também lagartos e pequenos roedores como presas. *Helicops infrateaniatus* se alimenta principalmente de peixes, mas também pode consumir anfíbios e suas larvas (Aguar e Di-Bernardo 2004 e Carreira 2002). *Boiruna maculata* apresenta hábito alimentar generalista, incluindo serpentes, sáurios e roedores (Pinto e Lema 2002). *Phalotris lemniscatus* se alimenta de anfisbênias além de outras presas como as serpentes que encontra nas galerias subterrâneas, onde compartilham o ambiente (Lema 2002).

A comunidade da Serra do Sudeste indica determinações de origem filogenéticas na utilização de recursos. O padrão encontrado corrobora Pianka (1986), Cadle e Greene (1993), ao apresentar poucas espécies predando artrópodes, moluscos, minhocas e peixes, enquanto a maioria utiliza-se de anfíbios anuros e lagartos.

IV CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com dados de coleções científicas e ocorrências prováveis citadas na literatura, é possível que ocorram mais cinco espécies de serpentes. Sendo assim, a comunidade desse estudo aumentaria sua riqueza para 37 espécies.

As espécies representantes dos xenodontíneos são predominantes, não ocorrendo espécie arborícola (*sensu stricto*) sendo escassas as subterrâneas. As três espécies mais abundantes representam diferentes famílias: Viperidae (*Bothrops pubescens*), Colubridae (*Phlodryas patagoniensis*) e Elapidae (*Micrurus altirostris*)

A comunidade é composta de espécies associadas tanto à fisionomia de área aberta (pampas) quanto à de Mata Atlântica (subtropical), em diferentes proporções.

A composição de espécies de serpentes obtida na mata ciliar apresentou maior riqueza, diversidade e eqüitabilidade do que a composição de espécies obtida no campo.

A maioria das espécies apresenta macro-hábitat terrestre e atividade diurna.

Constatou-se padrão de atividade sazonal em relação à abundância de serpentes e à temperatura registrada ao longo dos meses.

A dieta das espécies é diversificada, ocorrem espécies generalistas, restritivas e especialistas. Os itens alimentares mais consumidos são anfíbios e lagartos.

Considera-se que a comunidade deste estudo apresenta uma riqueza surpreendentemente alta, porque era esperado que riquezas específicas (locais ou pontuais) de serpentes dos Campos Sulinos fossem menores em comparação com ecossistemas da Mata Atlântica.

A progressiva destruição destes habitats coloca em risco a maioria das espécies, principalmente as de ocorrência restrita e endêmica, a exemplo de outras que não eram restritas e passaram a sê-lo, atualmente, em função da interferência humana. É considerado paradoxal, por vários estudiosos, que muitos dados importantes sobre composição faunística não sejam publicados por falta de espaço ou incentivo desse tipo de estudos, os quais são fundamentais para a compreensão da biodiversidade e, conseqüentemente, para o planejamento e a tomada de decisões sobre estratégia de conservação. Não é possível conservar o que ainda não se conhece.

Embora protegido por lei, o estado atual desse bioma Pampa no que se refere à pesquisa da herpetofauna é insuficiente e, no que se refere à conservação é de total abandono, apesar de a Serra do Sudeste ser considerada área prioritária para conservação e classificada como de alta importância biológica.

No tocante a estudos relacionados à região Neotropical, este estudo, assim como outros, conduzidos em diferentes localidades do Estado, favorecem o conhecimento faunístico dos Campos Sulinos e da Floresta Atlântica do Rio do Grande do Sul, quanto

ao padrão de distribuição e caracterização de comunidades, além de estabelecer parâmetros que viabilizam estudos de conservação de serpentes de região temperada no sul do Brasil.

V - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abe, A. S. 1995. Estivation in South America amphibians and reptiles. *J. Méd. Biol. Res.* 28: 1241-1247.
- Achaval, F. y Olmos, A. 2003. *Anfibios y reptiles del Uruguay*. Uruguay. 136 pp.
- Aguiar, L. F. and M. Di Bernardo. 2004. Diet and Feeding Behavior of *Helicops infrataeniatus* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae) in Southern Brazil. *Studies in Neotropical Fauna and Environment* 39 (1): 7-14.
- Almeida, M. T. 1999. História Natural de *Bothrops pubescens* (Serpentes, Viperidae). Unpublished M.sc. Dissertation Universidade Estadual Paulista, Brazil.
- Arnold, S. J. 1993. Morphology, performance and fitness. *Amer. Zool.*, 23:347-361
- Arruda, M. B. (org). 2005. *Biomass e Ecorregiões – 2005. referência online*, URL:http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/campos_sulinos.html. Pesquisado em 2005.
- Ayres, M., M. Ayres-Júnior, D. L. Ayres e A. S. Santos. 2003. *BioStat 3.0 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Brasília. Sociedade Civil Mamirauá / MCT – CNPq. 293 pp.
- Balestrin, R. L. 2004. Ecologia alimentar e biologia reprodutiva da cobra-da-terra, *Atractus reticulatus* Boulenger, 1885 (Serpentes, Colubridae) no sul do Brasil. Unpublished M.sc. Dissertation Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Brazil.
- Balestrin, R. L. and M. Di Bernardo. 2005. Ophiophagy in the colubrid snake *Echinanthera occipitalis* (JAN, 1863) from southern Brazil. *Salamandra* (no prelo).
- Begon, M., J. L. Harper, and C. L. Townsend. 1990. *Ecology: individuals, populations and communities*. Oxford: Blackwell Science.
- Belomo, H. R., G. R. Hoffmann, L. M. Arend; J. C. B. Silveira e V. L. M. Nunes. 1990. *Rio Grande do Sul, Aspectos da Geografia*. Porto Alegre. Martins Livreiro. 104 pp.
- Brown, J. H. and B. A. Maurer. 1989. Macroecology: the division of food and space among species on continents. *Science*.243: 1145-1150.
- Cadle, J. E. and H. W. Greene. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography and the ecological structure of Neotropical snake assemblages. Pp. 281- 293 in R.E. Ricklefs and D. Schluter (eds.). *Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives*. Chicago. New York. University of Chicago Press.
- Calder III, W. A. 1984. *Size, function and life history*. Cambridge, Massachusetts. Harvard University Press. 431 pp.
- Carreira, S. V. 2002. Alimentación de los ofidios de Uruguay. Barcelona. *Asociación Herpetológica Española, Monografías de Herpetología* 6: 129 p.
- Carvalho, P. E. R. 2005. *Embrapa - uma referência online*: URL: <http://www.cnpf.embrapa.br/pauloernani/temp/clima.htm>.
- Cechin, S. T. Z. 1999. História natural de uma comunidade de serpentes na região da Depressão Central (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil. Unpublished Ph.D. Thesis. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brazil.

- Cechin, S. Z. e 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.
- Colwell, R. K. e J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transactions of the Royal Society (Series B)* 345: 101-118.
- Colwell, R. (ed.) 2005. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, versão 7.5. - an on line reference*. URL: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS/>. Pesquisado em 2005.
- Corn, P. S. e R. B. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. *Gen. Tech. Rep. (PNW-GTR-256)*. Portland Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 34 pp.
- Cullen JR. L.; R. Rudran e C. Valladares-Pádua. 2003. *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba. Editora UFPR. 667 pp.
- Dajoz, R. 2005. *Princípios de Ecologia*. Porto Alegre. Artmed. 520 pp.
- Di Bernardo, M. 1998. História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Unpublished Ph.D. Thesis. Universidade Estadual Paulista, Brazil.
- 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. Pp. 61-88 in M.L. Harmelln-Vivien and F. Bourllère (eds.). *Vertebrates in Complex Tropical Systems*. New York. Springer-Verlag, New York.
- Duellman, W. E. 1990. Herpetofaunas in Neotropical Rainforests: comparative composition, history and resource use. Pp. 455-505 in A.H. Gentry (eds.). *Four Neotropical Rainforests*. New Haven, Yale University Press.
- Ferrarezi, H. 1994. Uma Sinopse dos Gêneros e Classificação das Serpentes (Squamata): II. Família Colubridae. Pp 81-91 in L. B. Nascimento, G.A. Costa (eds). *Herpetologia no Brasil. 1*. Belo Horizonte, PUC-MG, Fundação Biodiversitas, Fundação Ezequiel Dias.
- Fisher, R. A., A. S. Corbert and A. S. Willians. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random of an animal population. *Journal of Animal Ecology* 12:42-58.
- Fitch, H. S. 1982. Resources of a snake community in prairie-woodland habitat of northeastern Kansas. Pp 83-97 in N. J. Scott Jr. (ed.). *Herpetological Communities*. Kansas. U.S. Fish Wild. Res. Rep.
- Fitch, H. S. 1987. Collecting and life-history techniques. Pp. 143-164 in R. A. Seigel; J.T. Collins e S. S. Novak (eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. New York. Mc Graw-Hill Publishing Company.
- Freitas, M. A. e T. F. S. Silva. 2005. *A Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina*. Pelotas, RS. Useb 161 pp.
- Gaston, K. J. 1996. What is biodiversity? Pp. 1-9 in K. J. Gaston (org). *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Oxford. Blackwell Science.

- Gibbons, J. W. and R. D. Semlitsch. 1987. Activity patterns. Pp. 396-421. in R. A. Seigel, J. T. Collins, S. S. Novak (eds.). *Snakes: ecology and evolutionary biology*. New York: McGraw-Hill Publishing Company.
- Giraudó, A. *Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo*. 2004. Buenos Aires. Argentina L.O.L.A. 328 pp.
- Greene, H. W. 1997. *Snakes The Evolution of Mystery in Nature*. University of California Press. 351 p.
- Haddad, C. F. B. e Abe, A. S. 1999. *Anfíbios e répteis*. referência online: URL: http://www.Bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib. Pesquisado em 2000.
- Haffer, J. 1969. Speciation in Amazonian Birds. *Science*: 165: 131-137
- Hartmann, P. A. e O. A. V. Marques. 2005. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae), in south Brazil. *Amphibia-Reptilia* 26: 25-31.
- Hurlbert, S. H. 1970. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52: 578-586
- Hutcheson. K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology* 29:151-154.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1986. Levantamento de Recursos Naturais (Projeto Radambrasil). Folha SH. 22 Porto Alegre e parte da folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22. Lagoa Mirim. *Secretaria de Planejamento da Presidência da República e Fundação Rio de Janeiro*: V.33: 791 pp.
- Jacksic, F. M., H. W. Greene e J. L. Yánes. 1981. The guild structure of a community of a predatory vertebrates in central Chile. *Oecologia* 49: 21-28.
- Jacksic, F. M. 2000. *Ecologia de comunidades*. Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, 232 pp.
- Krebs, C. J. 1972. *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper Internacional. New York.
- Krebs, C. J. 1988. *Ecological Methodology*. (2ª ed.). Addison Wesley Educationall Publishers. New York. 620 pp.
- Krebs, C. J. 2001. *Ecology.: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. (5ª ed.). Benjamin Cummings 695 pp.
- Lema, T. e M. E. Fabián-Béurmann. 1977. Levantamento preliminar dos répteis na região fronteira Brasil-Uruguai. *Iheringia* 50: 61-92.
- Lema, T. 1982. Fauna de serpentes da Província Pampeana e inter-relações com as Províncias limítrofes. *Memórias do Instituto Butantan* 46:173-182.
- Lema, T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS*, 7: 41-150.
- Lema, T. 2002. *Os Répteis do Rio Grande do Sul: Atuais e Fósseis - Biogeografia - Ofidismo*. Porto Alegre, Edipucrs, 264 pp.

- Lewinsohn, T. M. e P. I. Prado. 2002. *Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento*. Cidade Contexto, 176 pp.
- Longino, J. T. 2000. What to Do with the Data. in Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E. and Schultz, T. R. (eds.). Pp. 186-201. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington and London:Smithsonian Institution Press.
- Loomis, M. R. 1993. Identification of animals in zoos. Pp. 21-23 in M. E. Fowler. *Zoo and wild animal medicine: current therapy*. (3^a ed.). W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- MacArthur, R. H. 1957. On the relative abundance of birds species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 43: 293-295.
- MacArthur, R. H. 1972. *Geographical ecology: patterns in the distribution of species*. Princeton, Princeton University Press, 269p.
- 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. Unpublished M. S.c. Dissertation Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brazil.
- Maciel, A. P.; M. Di Bernardo; S. M. Hartz; R. B. Oliveira and G. M. F. Pontes. 2003. Seasonal and daily activity patterns of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes:Colubridae) on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 24:189-200.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey. Princeton University Press. 167 pp.
- Marques, O. A. V. 1998. Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica, na região da Estação Juréia-Itatins. Unpublished Ph.D. Thesis. Universidade de São Paulo, Brazil.
- Marques, O. A. V. e W. Duleba. 2004. *Estação Ecológica Juréia-Itatins Ambiente Físico, Flora e Fauna*. 384 pp.
- Marques, O. A. V., A. Eterovic, e I. Sazima. 2001. *Serpentes da Mata Atlântica Guia Ilustrado para a Serra do Mar*. Ribeirão Preto, SP. Holos. 184 pp.
- Marques, O. A. V., A. Eterovic, C. Strüssmann e I. Sazima. 2005. *Serpentes do Pantanal Guia Ilustrado*. Ribeirão Preto, SP. Holos. 179 pp.
- Martins, F. R. 1990. Atributos de comunidades vegetais. *Quid* 9:12-17.
- Martins, M. 1994. História natural e ecologia de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Unpublished Ph.D. Thesis. Universidade Estadual de Campinas. Brazil.
- Martins, M. and E. M. Oliveira. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History* 6 (2):78-150.
- Martins, M. R., M. S. Araújo, R. J. Sawaya and R. Nunes. 2001. Diversity and evolution of macro-habitat body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (*Bothrops*). *J. Zool., Lond.* 529-538.
- Martins, F. R e Santos, F. A. M. 2005. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade *Revista Holos – Edição Especial*: 236-267

- Maschio G. 2003. Dieta e reprodução da falsa-coral, *Oxyrhopus rhombifer rhombifer* (Serpentes, Colubridae) no sul do Brasil Rio Grande do Sul, Brasil. Unpublished Ph.D. Thesis. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brazil.
- May 1981. Patterns multi-species communities. Pp 197-227 in R. M. May, May (ed.). *Theoretical Ecology: Principles and Applications*. Blackwell, Oxford.
- May, R M. 1988. How many species are there on the earth? *Science* 241: 1441-1449.
- Ministério do Meio Ambiente, 2000. Avaliação e ações prioritárias para conservação dos biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos I por Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMAISBF, 40 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Saragoza. *M&T-Manuales e Tesis SEA 1*: 84 pp.
- Myers, A. A. and Giller, P. S. 1988. *Analytical biogeography. An intergrated approach to the study of animal and plant distribution*. London: Chapman and Hall.
- Norman, D. R. 1994. *Anfíbios e Reptiles del Chaco Paraguayo*, Tomo I; Amphibians and Reptiles of Paraguayan Chaco, Volume 1. San José, Costa Rica Private Printing.281 pp.
- Noss, R 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- Odum, E. P. 1972. *Ecología*. 3ª. Edición. Interamericana, Cidade do México. D. F. México. 639 pp.
- Oliveira, R. B. 2005. História natural da comunidade de serpentes de uma região de dunas do litoral norte do Rio Grande do Sul. Unpublished Ph.D. Thesis. Brazil.
- Oliveira R. B., e Di Bernardo, M. 1996. Serpentes da Mata Atlântica do RS: Generalizações a partir de amostragem pontual. Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia. P. 205.
- Oliveira, R. B., M. Di Bernardo, G. M. F. Pontes, A. P. Maciel e L. Krause. 2001. Dieta e comportamento alimentar da cobra-nariguda, *Lystrophis dorbignyi* (Duméril, Bibron and Duméril, 1854), no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Cuadernos de Herpetologia* 14: 117-122.
- Outeiral, A. B., R. L. Balestrin and S. Z. Cechin. 2003. *Philodryas patagoniensis*. Diet. *Herpetological Review* 34:2 p. 153.
- Parker, W. S. e M. V. Plummer. 1987. Population ecology. Pp. 253-301 in R. A. Seigel, J. T. Collins, S. S. Novak (eds.). *Snakes: ecology and evolutionary biology*. New York: McGraw-Hill Publishing Company.
- Peters, J. A. e B. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of the neotropical squamata: Part I. Snakes. *Bulletin of the United States Natural Museum* 297: 1-347.
- Pianka, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: A review of concepts. *American Naturalist* 100:33-46.
- Pianka. E. R. 1986. *Ecology and Natural History of Desert Lizards*. Princeton: Princeton Univ.

Press 208 pp.

- Pinto, C. C. e T. Lema. 2002. Comportamento alimentar e dieta de serpentes do gênero *Boiruna* e *Clelia*. Porto Alegre, RS. *Iheringia* 92: 9-19.
- Pinto-Coelho, R. M. 2000. *Fundamentos em Ecologia*. Artmed Porto Alegre, RS. 252 pp.
- Pontes, G. M. F. e M. Di Bernardo. 1997. Novo método para a marcação individual de serpentes em campo, com vistas a estudos biológicos. Resúmenes III *Congresso Argentino de Herpetologia*. p. 74.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky e K. D. Wells. 2001. *Herpetology*. Prentice Hall. 612 pp.
- Preston, F. W. 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology* 29: 254-283.
- Price, A. H. & J. L. Lapointe 1990. Activity patterns of a Chihuahuan desert snake community. *Annals of Carnegie Museum* 59 (1): 15-23.
- Quadros, F. L. F. e V. P. Pillar. 2002. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente* 1: 190-118.
- Rambo, B. 1994. *A Fisionomia do Rio Grande do Sul. Ensaio de Monografia Natural*. 3ª ed. São Leopoldo. Ed. Unisinos. 473 pp.
- Reynolds, R. P. and N. J. Scott Jr., 1982. Use of a mammalian resources by a Chihuahuan snake community. In N. J. Scott Jr., (ed.). *Herpetological Communities. U. S. Fish Wildl. Res. Rep.*, 13: pp 99-118.
- Reinert, H. K. 1993. Habitat selection snakes. Pp 201-233 in Seigel, R. A., J. T. Collins (Eds.). *Snakes: Ecology and Behavior*. McGraw-Hill, New York and San Francisco.
- Ricklefs, R. E. e G. L. Miller. 2001. *Ecology*. W.H. Freeman and Company New York. 822 pp.
- Rocha, C. F. D., F. A. Esteves e F. R. Scarano. 2004. *Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba. Ecologia, História Natural e Conservação*. 369 pp
- Ruffato, R., M. Di Bernardo e G. F. Maschio. 2003. Dieta de *Thamnodynastes strigatus* (Serpentes, Colubridae) no sul do Brasil. *Phyllomedusa* 2(1): 27-34.
- Santos-Costa, M. C. 2003. História natural das serpentes da Estação Científica Ferreira Penna, Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pará, Brasil. Unpublished Ph.D. Thesis. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brazil.
- Santos, T. G., K. A. Kopp, M. R. Spies, R. Trevisan e S. Z. Cechin. 2005. Répteis do Campus da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* v5 (n1): 1-8.
- Sazima, I. e C. F. B. Hadad 1992. Répteis da Serra do Japi. Notas de historia natural. Pp 212-237 in L. P. C. Morellato. (Ed.). *História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma área de Floresta no Sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp-FAPESP, SP.
- Sazima, I. e Manzani, P. R. 1995. As cobras que numa reserva florestal urbana. Pp 78-82 in P. C. Morellato and H. L. Leitão Filho (Eds.). *Ecologia e Preservação de uma Floresta Urbana: Reserva de Santa Genebra*. Editora da Unicamp, Campinas, Brasil.
- Sawaya, R. J. 2003. História natural e ecologia das serpentes de Cerrado da região de

- Itirapina, SP. Unpublished Ph.D. Thesis. Universidade Estadual de Campinas, Brazil.
- Schoener, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 85: 27-39,
- Schoener, T. W. 1977. Competition and niche Pp. 35-136. in C. Gans and D. W. Tinkle (eds). *Biology of Reptilia*, v. 7, Academic, New York,
- Scott Jr., N. J., 1976. The abundance and diversity of the herpetofauna tropical forest litter. *Biotropica*: 41-58.
- Seigel, R. A., Collins, J. T. and S. S. Novak. 1987. *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. New York: MacGraw-Hill Publishing Company, 529 pp.
- Seigel, R. A.; Collins, J. T. 1993. *Snakes, Ecology & Behavior*. New York. McGraw-Hill Inc., 415 pp.
- Shine, R. 1979. Activity patterns in Australian Elapid snakes (Squamata: Serpentes: Elapidae). *Herpetologica* 35: 1-11.
- Smith, R. L. y T.M. Smith. 2001. *Ecología*. (4ª Ed). Madrid. 664 pp.
- Strüssmann, C. 2000. Herpetofauna. Pp. 153-189 in C.J.R. Alho. (coord.). *Fauna Silvestre do rio Manso. MT*. Edições IBAMA.
- Strüssmann, C. e 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 (3): 157-168.
- Terborgh, J. 1973. On the notion of favorableness in plant ecology. *American Naturalist* 107: 481-501.
- Toft, C. A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia* 1985: 1-21.
- Vanzolini, P. E., Ramos-Costa, A. M. M. e L. J. Vitt. 1980. *Répteis da Caatinga. Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências*. 161 pp.
- Vanzolini, P. E., and E. E. Williams. 1970. South American anoles: the geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). *Arq. Zool., S. Paulo* 19: 1-298.
- Vieira, S. 2004. *Bioestatística: Tópicos avançados*. (2ª ed.) Rio de Janeiro. 216 pp.
- Vitt, L. J. 1987. Communities. Pp. 335-365 in R. A. Seigel, J.T. Collins and S. S. Novak. (eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. New York: McGraw-Hill Publishing Company.
- Vitt, L. J. and L. D. Vangilder. 1983. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 4: 273-296.
- Whittaker., R.H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. *Science*: 147-157
- Whittaker., R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.
- 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, E. O. 1997. A situação atual da diversidade biológica. Pp. 3-24 in Wilson E. O. e E. M. Peter, (eds.). *Biodiversidade*. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira.
- Zaher. H. 1999. Hemipenial Morphology of the South American Xenodontine Snakes, With a Proposal for a Monophyletic Xenodontinae and a Reappraisal of Colubroid Hemipenes. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 240: 168 pp.
- Zanella, N. 2004. História natural de uma comunidade de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Unpublished Ph.D. Thesis. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brazil.
- Zanella, N. e S. Z. Cechin. 2006. Taxocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23 (1): pp 211-217.
- Zimmermann, B. L. and M. T. Rodrigues. 1990. Frogs, Snakes, and Lizards of the INPA/WWF reserves near Manaus, Brazil. Pp 426-454 in A. H. Gentry (ed.). *Four Neotropical Rainforests*. New Haven.

APÊNDICE

Material biológico analisado

Serpentes

MCP números:

5859	12383	13552	13576	13621	13647	13704	13764	13821	13864	13890	14203
3880	12481	13553	13582	13622	13654	13705	13765	13840	13865	13891	14204
5838	12482	13554	13583	13623	13658	13711	13766	13841	13866	13892	14205
5838	12484	13555	13584	13624	13672	13742	13767	13842	13867	14181	14206
5840	12485	13555	13594	13625	13673	13743	13768	13843	13868	14182	14207
6870	12487	13556	13594	13626	13674	13744	13769	13844	13869	14183	14208
6993	13483	13557	13595	13627	13675	13745	13770	13845	13870	14184	14209
7798	13486	13558	13598	13628	13683	13746	13771	13846	13871	14185	14210
7853	13535	13559	13598	13629	13686	13747	13772	13847	13872	14186	14211
7857	13536	13560	13600	13630	13687	13748	13773	13848	13873	14187	14212
7858	13537	13561	13605	13631	13690	13749	13774	13849	13874	14188	14213
7882	13538	13562	13606	13632	13690	13750	13775	13850	13875	14189	14214
7939	13539	13563	13607	13633	13691	13751	13776	13851	13876	14190	14215
7990	13540	13564	13608	13634	13691	13752	13777	13852	13877	14191	14216
8481	13541	13565	13608	13635	13692	13753	13778	13852	13878	14192	14217
8482	13542	13566	13610	13636	13693	13754	13779	13853	13879	14193	14218
8859	13543	13567	13611	13637	13694	13755	13780	13854	13881	14194	14219
8950	13544	13568	13612	13638	13695	13756	13781	13855	13882	14195	14220
8951	13545	13569	13613	13639	13696	13757	13782	13857	13883	14196	14221
8952	13546	13570	13614	13640	13697	13758	13783	13858	13884	14197	14222
8953	13547	13571	13615	13641	13698	13759	13784	13859	13885	14198	14223
8959	13548	13572	13616	13642	13700	13760	13785	13860	13886	14199	14224
8963	13549	13573	13618	13643	13701	13761	13818	13861	13887	14200	14369
8964	13550	13574	13619	13644	13702	13762	13819	13862	13888	14201	
12369	13551	13575	13620	13645	13703	13763	13820	13863	13889	14202	