



RODRIGO CARUCCIO SANTOS

**ECOLOGIA DE *Cnemidophorus vacariensis* FELTRIM & LEMA, 2000 (SQUAMATA, TEIIDAE) NOS CAMPOS DO PLANALTO DAS ARAUCÁRIAS DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL:**

**ATIVIDADE, USO DO MICROHABITAT E ÁREA DE VIDA.**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.**

**Área de Concentração: Biologia e Comportamento Animal.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laura Verrastro**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**PORTO ALEGRE**

**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ECOLOGIA DE *CNEMIDOPHORUS VACARIENSIS* FELTRIM & LEMA, 2000  
(SQUAMATA, TEIIDAE) NOS CAMPOS DO PLANALTO DAS ARAUCÁRIAS DO  
RIO GRANDE DO SUL, BRASIL:  
ATIVIDADE, USO DO MICROHABITAT E ÁREA DE VIDA.**

**RODRIGO CARUCCIO SANTOS**

Aprovada em \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha

\_\_\_\_\_  
Dr. Márcio Borges Martins

\_\_\_\_\_  
Dr. Roberto Baptista de Oliveira

## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora (desde 1996!!!) Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laura Verrastro pelos ensinamentos, amizade e confiança.

À UFRGS e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

A todos os amigos, os que passaram e os que permanecem, do Laboratório de Herpetologia/UFRGS pela amizade e pelos ótimos momentos vividos durante estes dois anos.

À eficiente equipe permanente de Vacaria/Bom Jesus, Gabriele Volkmer (que diversas vezes dormiu e passou frio na beira do banhado!) e, especialmente, Renata Cardoso Vieira que me ajudou muito para a realização deste trabalho. Obrigado Rê!

A todos aqueles que participaram, mesmo de forma esporádica, dos meus trabalhos de campo: Bruno, Carol Zank, Denise, Fabíola, Juliana, Marília, Martin, Raquel, Samuel, Simone e Slomp.

Aos motoristas, Sr. Luiz, Mércio, Sandro, Armando, Darci e, em especial, Rafael (La Bamba) por nos conduzirem todos os meses até Vacaria, enfrentarem aquela “maldita” estrada de areia e pedra (e muita pedra!) até a área de estudo e, principalmente, por deixar nossas viagens mais divertidas com suas inúmeras estórias!

À Msc. Carolina Silva pelo belíssimo desenho das patas dos lagartos.

Ao Msc. Juan Anza pela foto cedida.

Ao Msc. Clóvis Bujes (já quase Doutor!) por sua constante disposição em me atender, respondendo a diversas dúvidas e fornecendo valiosos conselhos e contribuições para esta dissertação.

Ao Dr. Márcio Borges Martins pela solicitude, ensinamentos, contribuições e constantes discussões ao longo do desenvolvimento deste estudo.

Ao Dr. Carlos Henke pelo auxílio na produção das áreas de vida através do Programa MAPINFO.

Ao Sr. Firmino Branco pela permissão e livre acesso à sua fazenda.

À Baesa pelo financiamento do meu estudo através do projeto “Programa de Monitoramento da fauna pós-enchimento do Reservatório da Área de Influência do AHE Barra Grande” em convênio entre a empresa e o Instituto de Biociências/UFRGS.

Ao CAPES pela concessão da bolsa.

Ao Marcelo Nepomuceno, meu cunhado, pela revisão da dissertação.

Aos meus pais Lacyr e Hamilton pela eterna confiança depositada em mim.

Agradecimento muito especial à minha Carol pelo amor, confiança, respeito, paciência, constante apoio desde a época de meus estudos para passar na prova de ingresso e por “segurar a barra” quando eu estava ausente. Te amo.

Ao meu filhote João Pedro por ser meu grande incentivo, minha alegria...minha vida!

## SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	1
Lista de Tabelas.....	2
Resumo.....	3
1.Introdução.....	5
1.1. Atividade.....	8
1.2. Uso do Microhabitat.....	9
1.3. Área de vida.....	10
2. Objetivo Geral.....	12
2.1. Objetivos Específicos.....	12
2.1.1. Atividade.....	12
2.1.2. Uso do microhabitat.....	12
2.1.3. Área de vida.....	12
3. Material e Métodos.....	13
3.1. Descrição da Área de estudo.....	13
3.2. Metodologia de Campo.....	14
3.3. Análise dos Dados.....	17
3.3.1. Atividade Sazonal e Diária.....	17
3.3.2. Uso do Microhabitat.....	18
3.3.3. Área de Vida.....	19
4. Resultados.....	21
4.1. Atividade Diária e Sazonal.....	22
4.2. Uso do Microhabitat.....	26
4.3. Área de Vida.....	32
5. Discussão.....	35
5.1. Atividade Sazonal e Diária.....	35
5.2. Uso do Microhabitat.....	39
5.3. Área de Vida.....	42
6. Conclusões.....	46
7. Referências Bibliográficas.....	47
8. Anexo.....	58

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Exemplar de <i>Cnemidophorus vacariensis</i> (Foto: Juan Anza).....	7
Figura 2 - Área de estudo no município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul, Brasil (UTM 22 J 0528218/6868725).....	14
Figura 3 - Sistema de marcação dos indivíduos de <i>Cnemidophorus vacariensis</i> . Números arábicos representam a numeração utilizada para marcação e os números romanos, os dígitos (Desenho: Caroline Silva). ....	16
Figura 4 – <i>Cnemidophorus vacariensis</i> abrigado em sua toca. ....	19
Figura 5 – Variação anual e sazonal das temperaturas ambientais registradas na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. (TA) temperatura do ar; (TS) temperatura do substrato. Barras representam as médias das temperaturas. ....	21
Figura 6 - Relação entre a taxa mensal de registros de <i>Cnemidophorus vacariensis</i> ativos e média mensal das temperaturas ambientais (temperatura ar: linha contínua; temperatura substrato: linha tracejada) ao longo dos meses na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. $R^2_{ativos \times ta} = 0,44$ $R^2_{ativos \times ts} = 0,35$ ; $p < 0,05$ . ....	23
Figura 7 - Atividade diária de <i>Cnemidophorus vacariensis</i> e médias horárias das temperaturas ambientais (temperatura ar: linha contínua; temperatura substrato: linha tracejada) durante as estações do ano na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. ....	24
Figura 8 - Frequência relativa de <i>Cnemidophorus vacariensis</i> ativos nos intervalos de temperatura (1°C) do ar (A) e do substrato (B) na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. ....	25
Figura 9 – Uso do microhabitat por <i>Cnemidophorus vacariensis</i> e médias horárias das temperaturas ambientais (temperatura ar: linha contínua; temperatura substrato: linha tracejada) durante as estações do ano na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. ....	27

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

Figura 10 - Análise de correspondência entre as classes de idade e os diferentes microhabitats utilizados por <i>Cnemidophorus vacariensis</i> na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.....	27
Figura 11 – Uso do microhabitat por <i>Cnemidophorus vacariensis</i> ativos durante as estações do ano, na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. ....	28
Figura 12 – Área de estudo, depois da queimada ocorrida em agosto de 2007, município de Bom Jesus (UTM 22 J 528218/6868725). ....	31
Figura 13 - Espécime de <i>Cnemidophorus vacariensis</i> sob uma rocha (em sua toca) em um local atingido pela queimada.....	31
Figura 14 – Distribuição das áreas de vida e deslocamentos de <i>Cnemidophorus vacariensis</i> , com seus respectivos números de marcação, em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. No detalhe, a visualização da área de estudo com a posição de todos os indivíduos capturados. ....	34

### LISTA DE TABELAS

Tabela I - Coordenadas geográficas das estacas de referência colocadas na área de estudo (UTM 22 J 528218/6868725), município de Bom Jesus/RS. ....	16
Tabela II – Esforço de captura (somatório das horas que cada coletor trabalhou), número de lagartos ativos registrados e taxa de registros de lagartos ativos (lagarto por hora-homem de procura) nas diferentes estações do ano na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. ....	22
Tabela III – Espessuras das rochas sob as quais <i>Cnemidophorus vacariensis</i> construíram suas tocas durante as diferentes estações do ano na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.....	30
Tabela IV – Número de marcação, sexo ou idade, número de capturas, área de vida e deslocamentos dos indivíduos de <i>Cnemidophorus vacariensis</i> capturados na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. ....	33



## RESUMO

A atividade, uso do microhabitat e área de vida do lagarto *Cnemidophorus vacariensis*, espécie ameaçada de extinção, foram estudados de outubro de 2006 a setembro de 2007 em dois afloramentos rochosos no município de Bom Jesus. A área, demarcada por estacas georreferenciadas, foi percorrida aleatoriamente das 08:00 às 18:00h registrando a atividade e o microhabitat utilizado pelos lagartos. O estudo da área de vida foi realizado através de um sistema de marcação e recapturas. As taxas mensais de registros dos lagartos estiveram relacionadas às variações mensais das temperaturas ambientais. *C. vacariensis* apresentou hábito diurno nas quatro estações, com períodos de atividade diária variando significativamente entre as estações de primavera e verão. A maioria dos lagartos ativos foi encontrada em temperaturas do ar que variaram de 27°C a 31,9°C e em temperaturas do substrato de 27°C a 32,9°C. Os dados sugerem que a atividade diária e sazonal da espécie resulta da interação de, pelo menos, três fatores: variações das temperaturas ambientais; seu modo de forrageamento; suas relações térmicas com o ambiente. *C. vacariensis* mostrou-se um lagarto terrícola, com forte preferência por áreas abertas, esta que é uma tendência das espécies do gênero. As tocas foram o principal microhabitat utilizado pelos lagartos (56,38%). Quando em atividade, 54,76% dos espécimes foram encontrados sob rocha e 38,1% sobre solo com vegetação rasteira. A espessura das rochas sob as quais construíram suas tocas foi significativamente maior nas estações com temperaturas ambientais mais elevadas ( $\bar{x} = 13,45\text{cm}$ ) em relação às estações mais frias ( $\bar{x} = 9,85\text{cm}$ ). Sugere-se que *C. vacariensis* termorregula em seus abrigos. A média das espessuras das rochas selecionadas pelos adultos ( $\bar{x} = 12,94\text{ cm}$ ) foi significativamente maior que a dos jovens ( $\bar{x} = 9,86\text{cm}$ ). Machos e fêmeas não apresentaram diferenças significativas. O tamanho médio da área de vida dos machos ( $\bar{x} = 103,3 + 60,06\text{ m}^2$ ;  $n = 3$ ) foi expressivamente maior que a dos jovens ( $\bar{x} = 8,35 + 8,01\text{ m}^2$ ;  $n = 3$ ), apesar de não diferirem significativamente, o que pode estar relacionado à sua estratégia para maximizar o acesso a fêmeas e seu maior tamanho corporal. Para os machos foi registrada a maior média de distâncias percorridas ( $\bar{x} = 76,76 + 52,16\text{ m}$ ;  $n = 5$ ), enquanto que fêmeas ( $\bar{x} = 23,11 + 18,43\text{ m}$ ;  $n = 3$ ) e jovens ( $\bar{x} = 35,72 + 35,34\text{ m}$ ;  $n = 5$ ) percorreram distâncias menores. Os dados sugerem que as fêmeas possuem um comportamento social residente. As sobreposições de deslocamentos de machos com

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

áreas de vida de outros machos podem indicar que não existe exclusão mútua entre eles, sugerindo que não ocorre defesa de território por estes lagartos.

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Cnemidophorus*, até recentemente, possuía cerca de 60 espécies distribuídas desde o norte dos Estados Unidos ao centro da Argentina (Wright, 1993), com aproximadamente um terço das espécies reproduzindo-se partenogeneticamente (Lowe, 1993). O gênero era subdividido em seis grupos de espécies baseado em combinações de caracteres externos e cariótipo (Wright, 1993). Todas as espécies da América do Sul estavam alocadas no grupo *lemniscatus*, sendo que os demais grupos (*deppii*, *cozumela*, *sexlineatus*, *tesselatus* e *tigris*) eram exclusivos da América do Norte e da América Central.

Reeder *et al.* (2002) esclareceram melhor as relações filogenéticas entre as espécies de *Cnemidophorus*, com base em combinações de análises de DNA mitocondrial, morfologia e aloenzimas. Desta forma, as espécies que ocorrem do norte dos Estados Unidos ao norte da Costa Rica foram realocadas para o gênero *Aspidoscelis* Fitzinger, 1843, o qual foi considerado pelos autores um grupo monofilético e coeso geograficamente. As demais espécies restritas à região Neotropical e pertencentes ao grupo *lemniscatus* (mesmo sendo reconhecida sua parafilia e até que sejam realizados novos estudos) permaneceram com o nome *Cnemidophorus*.

Alguns estudos demonstram que variações regionais nas condições ambientais podem influenciar padrões da história de vida de lagartos. Populações de *Aspidoscelis tigris* (Baird & Girard, 1852) que ocorrem em maiores latitudes têm um período de hibernação mais longo que as populações que ocorrem em menores latitudes devido ao inverno mais longo (Pianka, 1970). No Brasil, populações de *Cnemidophorus* das savanas amazônicas, da caatinga e do cerrado apresentam diferentes níveis de atividade em função de diferenças nas temperaturas ambientais entre os biomas (Mesquita & Colli 2003). A reprodução das espécies de *Cnemidophorus* é cíclica na savana amazônica e no cerrado, ambientes com marcada sazonalidade, e contínua na caatinga, onde não são verificadas estações distintas (Mesquita & Colli 2003).

Os lagartos do gênero *Cnemidophorus* Wagler, 1830 caracterizam-se por possuir poucos centímetros de comprimento, com corpo e cauda alongados, forrageamento ativo, afinidade por áreas abertas, alta temperatura corporal quando ativos e altos

níveis de atividade (Vitt *et al.*, 1997; Mesquita & Colli, 2003). A maioria das espécies é insetívora (Bergallo & Rocha 1994; Vitt *et al.*, 1997; Teixeira-filho *et al.*, 2003).

Atualmente, são listadas dez espécies de *Cnemidophorus* para o Brasil (SBH, 2007): *C. abaetensis* Dias, Rocha & Vrcibradic, 2002, *C. cryptus* Cole & Dessauer, 1993, *C. lemniscatus* (Linnaeus, 1758), *C. littoralis* Rocha, Araújo, Vrcibradic & Costa, 2000, *C. mumbuca* Colli *et al.*, 2003, *C. nativo* Rocha, Bergallo & Peccinini-Seale, 1997, *C. ocellifer* (Spix, 1825), *C. parecis* Colli *et al.*, 2003, *C. lacertoides* Duméril & Bibron, 1839 e *C. vacariensis* Feltrim & Lema, 2000. Estas duas últimas com ocorrência para o Rio Grande do Sul.

O lagartinho-pintado *C. vacariensis* (Figura 1) é uma espécie descrita recentemente (Feltrim & Lema, 2000) e, portanto, com poucas informações disponíveis sobre suas características biológicas, ecológicas e comportamentais. Seu habitat está associado aos afloramentos rochosos, localizados em regiões de campos de altitudes elevadas (Di-Bernardo *et al.*, 2003). Possui uma dieta basicamente carnívora, procurando ativamente os vários tipos de artrópodos que consome (Schossler, 2006). É uma espécie termoconformadora, com uma grande relação entre as temperaturas corpóreas e do microhabitat, apresentando uma tendência a tigmotermia (Machado, 2006). Possui um evidente dimorfismo sexual por tamanho e cor, onde as fêmeas são maiores que os machos, e esses apresentam cores na região lateral do corpo, além de ventre e papos manchados de preto (Rezende-Pinto, 2007).

*C. vacariensis* é, aparentemente, endêmico do Planalto das Araucárias, no sul do Brasil, com distribuição restrita a poucas localidades. Os exemplares listados na descrição original foram capturados em Vacaria (Feltrim & Lema 2000) e, posteriormente, outros indivíduos foram registrados em Bom Jesus (Di-Bernardo *et al.*, 2003) e São Francisco de Paula (Stahnke *et al.*, 2006), no Rio Grande do Sul. Bérnils *et al.* (2004) fazem referência a exemplares encontrados em apenas um único local no Paraná, a Estância Hidromineral Santa Clara no município de Cândói.

Atualmente, a região do Planalto das Araucárias sofre constantes alterações em função de atividades como a criação de gado, a extração de madeira, a supressão da vegetação via queimadas (praticadas anualmente) e a expansão das monoculturas de árvores exóticas, em especial *Pinus* spp. (Guadagnin *et al.*, 1998).



Figura 1 – Exemplar de *Cnemidophorus vacariensis* (Foto: Juan Anza).

As poucas informações a respeito da biologia e ecologia de *C. vacariensis*, associado às alterações de seu habitat, colocaram a espécie na categoria vulnerável na Lista de Referência da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (Marques *et al.*, 2002) e, conseqüentemente, no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul (Fontana *et al.*, 2003). A espécie também está incluída na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2003) e no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Mikich & Bérnils 2004).

Sabe-se que, atualmente, a perda de habitats é a principal ameaça à biodiversidade terrestre (Primack & Rodrigues, 2001). Segundo Hughes *et al.* (1997), as populações estão sendo perdidas a taxas muito mais elevadas do que as espécies, resultando em perda da diversidade genética e redução do potencial evolutivo para que as espécies se adaptem às mudanças ambientais.

Qualquer iniciativa para definição de estratégias de manejo de espécies ameaçadas e endêmicas, passa, necessariamente, pela avaliação da quantidade e

qualidade de informação disponível sobre a espécie (Pinto *et al.*, 2006). Informações sobre tamanho da *área de vida* e *uso do microhabitat* são de grande relevância para a formulação de programas eficazes de conservação, uma vez que podem delimitar as necessidades básicas de sobrevivência da espécie. Ávila-Pires *et al.* (2007) complementam que dados descritivos sobre o uso do microhabitat, períodos de atividade, temperaturas corporais, dieta e reprodução de espécies são necessários como um primeiro passo para se estimar os efeitos de mudanças ambientais, tanto de curto como de longo prazos, sobre populações de animais.

Diante do exposto, o presente estudo busca contribuir para o melhor entendimento da relação biológica de *C. vacariensis* com o seu ambiente, uma vez que a chave para sua proteção e conservação depende da compreensão de sua história natural.

### **1.1. Atividade**

Os lagartos, assim como muitos répteis, possuem a capacidade de regular e manter a temperatura corpórea em determinado patamar, a partir de fontes de calor do ambiente (Andrade & Abe, 2007). Para isso, os lagartos utilizam a variabilidade termal de seus habitats; assumem posições ou posturas que aumentem o ganho ou a perda de calor e diminuem ou aumentam seu período de atividade no microhabitat, conforme as condições termais sejam favoráveis (Heath, 1970; Grant & Dunham, 1988; Grant, 1990; Pianka & Vitt, 2003; Bujes & Verrastro, 2006). Entretanto, as relações térmicas entre o lagarto e o microhabitat podem variar de acordo com a espécie, o tipo de hábitat, o padrão de forrageamento ou o período do dia ou do ano, em virtude de diferenças na importância relativa das fontes de calor disponíveis para a termorregulação (Menezes *et al.*, 2000).

Sendo a termorregulação a atividade primária dos ectotérmicos (Nicholson *et al.*, 2005), a temperatura torna-se um fator limitante na ecologia dessas espécies e grande parte do ciclo de atividade é direcionado para responder ao ambiente termal (Heatwole, 1976). Além disso, a termorregulação é uma atividade importante para os ectotérmicos de habitats de altas altitudes, uma vez que a temperatura ambiental limita potencialmente o período de atividade (Grant & Dunham, 1990).

Portanto, a atividade temporal dos lagartos deve ser estritamente encaixada nas suas necessidades termorregulatórias (Pianka, 1969), o que resulta em diferentes padrões de atividade diários e sazonais (Huey *et al.*, 1977; Pianka & Vitt, 2003).

Lagartos do gênero *Cnemidophorus*, por serem forrageadores ativos típicos, necessitam de temperaturas elevadas para manter suas altas taxas de metabolismo e assim, termorregulam durante as horas mais quentes do dia (Bergallo & Rocha, 1993).

Etheridge & Wit (1993), afirmam que a atividade de lagartos está sujeita tanto a fatores físicos quanto a fatores ecológicos e que as diferenças na pressão de predação, no comportamento social e nos gastos energéticos, relacionados ao modo de forrageio, podem esclarecer as diferenças nos benefícios da atividade e da inatividade.

## 1.2. Uso do Microhabitat

A relação entre o uso do habitat e a termorregulação pelos lagartos está na importância central que a temperatura possui na ecologia dos répteis (Cowles & Bogert, 1944; Huey, 1982). Desta forma, muitos ectotérmicos mantêm as temperaturas corporais relativamente constantes selecionando os microhabitats que fornecem temperaturas ambientais adequadas para este fim (Kearney, 2002).

A variação no microclima pode determinar a seleção do microhabitat, não somente durante a atividade dos animais (Huey, 1982; 1991), mas durante períodos de inatividade também (Huey *et al.*, 1989; Webb & Shine 1998, 2000; Kearney, 2002).

Os regimes térmicos encontrados dentro dos locais de abrigo são diferentes daqueles experimentados pelos animais quando estão ativos sobre o solo (Huey *et al.*, 1989; Kearney, 2002). Análises empíricas e biofísicas de temperaturas sob rochas, de diferentes tamanhos e formas, demonstraram que a espessura da rocha utilizada para refúgio tem um efeito dominante sobre a temperatura corporal de ectotérmicos (Huey, 1991). Assim, a seleção de locais de abrigo termicamente apropriados pode ser particularmente importante para ectotérmicos terrestres, uma vez que são freqüentemente inativos por longos períodos de tempo, além de seus processos comportamentais e fisiológicos serem dependentes da temperatura (Huey, 1982).

Diversos estudos têm demonstrado que o uso do microhabitat também pode ser influenciado por fatores como competição interespecífica (Schoener, 1977; Salzburg, 1984; Núñez *et al.*, 1989), predação (Gibbons & Lillywhite, 1981), tamanho e morfologia

do próprio lagarto (Marcellini & Mackey, 1970; Asplund, 1974; Scheibe, 1987) e variação sazonal e ontogenética (Paulissen, 1988).

Adolph (1990) conclui que o uso do microhabitat por uma espécie particular de lagarto reflete a sobreposição entre os microhabitats que são termicamente apropriados e aqueles que são adaptados a sua morfologia e preferências comportamentais.

Mesquita & Colli (2003), analisando a variação geográfica na ecologia de espécies de *Cnemidophorus* de três biomas brasileiros de áreas abertas (Cerrado, Caatinga e Savana Amazônica), afirmam que as espécies usam microhabitats similares independentemente do bioma de origem, sendo que as pequenas variações observadas entre populações provavelmente resultam de diferenças na disponibilidade do microhabitat entre regiões e não da preferência por algum microhabitat específico.

### 1.3. Área de vida

Área de vida é a área total na qual um indivíduo de uma espécie se desloca no curso de suas atividades diárias e na qual encontra os recursos alimentares, os parceiros e o abrigo (ROCHA, 1985).

Dados sobre área de vida podem ser usados para compreender como os animais utilizam seus recursos como, por exemplo, sucesso na busca por alimentos, reprodução e escape aos predadores (NICHOLSON & SPELLBERG, 1989; GUYER, 1991). A distribuição espacial também tem uma função fundamental no desenvolvimento social, e muito da diversidade dos sistemas de acasalamento em vertebrados podem ser entendidos com base no padrão espacial da população (SMITH, 1985).

TINKLE (1967) ressalta que o estudo da área de vida é importante como indicador do tamanho da área necessária para sustentar um indivíduo, e o grau de sobreposição destas áreas é indicador de alguns aspectos da estrutura social da população.

Desta forma, Informações sobre variáveis como o tamanho da área de vida de *Cnemidophorus vacariensis* são de grande importância para a formulação de programas eficazes de conservação, tendo em vista a grande devastação do ecossistema que habita este animal, já que podem delimitar as necessidades básicas de sobrevivência da espécie.



## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

Espécies de *Cnemidophorus* caracterizam-se por forragear sobre uma ampla área à procura de presas. Dados sobre tamanhos de área de vida são bastante variados, mas forrageadores ativos geralmente possuem áreas de vida maiores que lagartos simpátricos, de tamanho similar e de forrageamento senta-e-espera (Etheridge & Wit, 1993). Territorialismo não é uma característica do gênero, em função da dificuldade e do alto custo energético que seria necessário para defender as amplas áreas cobertas por estes lagartos (Pough *et al.*, 2003).

## 2. OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo conhecer e analisar a atividade, o uso do microhabitat e a área de vida de *Cnemidophorus vacariensis* numa população de Bom Jesus, RS.

### 2.1. Objetivos Específicos

#### 2.1.1. Atividade

- Identificar o padrão de atividade diário da espécie;
- Identificar a atividade sazonal da espécie;
- Determinar as possíveis variações ontogenéticas e intersexuais na atividade;

#### 2.1.2. Uso do microhabitat

- Determinar as possíveis variações sazonais nos uso do microhabitat da espécie;
- Determinar as possíveis variações ontogenéticas e intersexuais no uso do microhabitat;
- Determinar se existe seleção dos locais sob os quais *C. vacariensis* fazem seus abrigos (tocas).

#### 2.1.3. Área de vida

- Determinar o tamanho médio da área de vida dos indivíduos;
- Determinar as possíveis diferenças ontogenéticas e intersexuais no tamanho da área de vida;
- Determinar as possíveis variações sazonais no tamanho e distribuição das áreas de vida;
- Mensurar os deslocamentos dos indivíduos e as possíveis variações entre os sexos e idades, com o intuito de complementar as informações sobre a porção do habitat ocupada pelos lagartos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Descrição da Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Bom Jesus, localizado na região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul. É a região mais elevada (altitude máxima de 1398m) e fria do Estado. O clima é classificado como temperado úmido, com precipitação pluvial média de 1545mm, temperatura média do mês mais frio de 10°C e média anual de 14,4°C (Maluf, 2000). Os invernos caracterizam-se pela freqüente formação de geadas e nevadas ocasionais.

A região apresenta duas formações vegetais principais: a floresta ombrófila mista, com vários elementos associados a *Araucaria angustifolia* e o campo, fisionomicamente uniforme, mas heterogêneo em termos de espécies. Para uma descrição mais detalhada da vegetação ver Boldrini (1997).

O local do estudo (UTM 22 J 528218/6868725) (Figura 2), mais especificamente, caracteriza-se por ser composto por dois afloramentos rochosos, separados por uma estrada de areia, localizados em um ambiente campestre de uma propriedade rural. Possui uma área total de 1,3ha, 950m de altitude e vegetação composta, predominantemente, por arbustos e gramíneas. Esta área é impactada pela presença de gado e, periodicamente, por queimadas.



Figura 2 - Área de estudo no município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul, Brasil (UTM 22 J 0528218/6868725).

### 3.2. Metodologia de Campo

O trabalho de campo, realizado mensalmente, desenvolveu-se de outubro de 2006 a setembro de 2007. Para os estudos de atividade e uso do microhabitat foi utilizado um dia de campo por saída, enquanto que o estudo de área de vida foi realizado durante dois dias de campo.

A área foi percorrida aleatoriamente das 08:00 às 18:00h, registrando para cada lagarto avistado as seguintes informações:

- Data e horário do avistamento;
- Nível de atividade (ver seção 3.3.1);
- Microhabitat utilizado no momento do primeiro avistamento (ver seção 3.3.2);
- Temperatura do substrato ( $T_s$ ) da posição inicial do espécime, com termômetro infravermelho de superfície de 0,1°C de precisão;

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

- Temperatura do ar (Ta), a 10 cm do solo, no mesmo ponto da Ts, com termômetro digital de 0,1°C de precisão.

Adicionalmente, para os espécimes capturados, eram registrados:

- Comprimento-rostro-cloacal (CRC), com paquímetro Mitutoyo® de 0,02mm de precisão;
- Classe de idade;
- Sexo;
- Número de marcação (ver abaixo);
- Posição dentro da área de estudo.

As classes de idade foram determinadas como adultos e jovens. Animais adultos foram identificados de acordo com o tamanho mínimo reprodutivo para a espécie (machos: CRC > 48,8 mm; fêmeas: CRC > 57,4mm) (Rezende-Pinto, 2007).

O sexo foi determinado apenas para indivíduos adultos, sendo identificados através de características típicas de cada gênero indicadas por Rezende-Pinto (2007). Segundo a autora, os machos apresentam manchas pretas no ventre e no papo e coloração amarela das primeiras fileiras de escamas ventrais, enquanto que as fêmeas possuem o ventre sem manchas e tamanho corporal maior que os machos.

A marcação se deu através da amputação da última falange do dedo, sendo que cada falange corresponde a um número, seguindo-se uma seqüência de numeração (Figura 3). De acordo com esse método, nunca serão amputados mais do que quatro dígitos por indivíduo (Verrastro, 1991).

A área de estudo foi demarcada por 10 estacas de madeira, numeradas, georreferenciadas e distantes 30m uma da outra, que serviram como referência para a localização dos lagartos capturados. As coordenadas geográficas das estacas foram obtidas através de um receptor GPS (Tabela I). Com o auxílio de uma bússola e uma trena (50m) foram mensuradas as distâncias longitudinal e transversal (em metros) entre o ponto de captura do animal e a estaca mais próxima.

A cada intervalo de uma hora, foram registradas as seguintes temperaturas ambientais: temperatura do ar (TA), a 10cm da superfície do solo, e a temperatura do substrato (TS). Estas temperaturas foram mensuradas ao sol e sempre no mesmo local.

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

As curvas de temperatura para cada estação foram obtidas através das médias horárias das temperaturas registradas mensalmente.

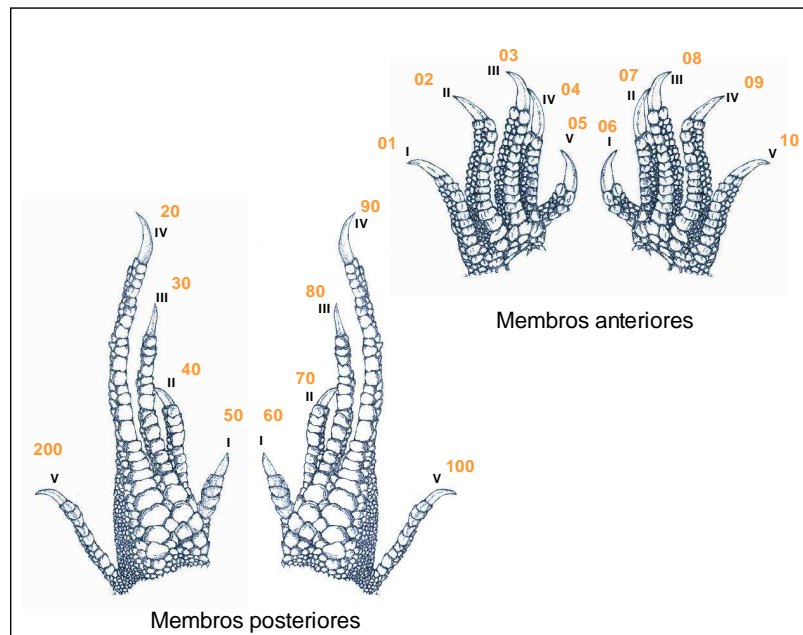


Figura 3 - Sistema de marcação dos indivíduos de *Cnemidophorus vacariensis*. Números arábicos representam a numeração utilizada para marcação e os números romanos, os dígitos (Desenho: Caroline Silva).

Tabela I - Coordenadas geográficas das estacas de referência colocadas na área de estudo (UTM 22 J 528218/6868725), município de Bom Jesus/RS.

Nº da Estaca	Coordenada geográfica (UTM 22J)
01	0528289/6868688
02	0528285/6868706
03	0528277/6868720
04	0528272/6868741
05	0528252/6868735
06	0528261/6868719
07	0528267/6868699
08	0528271/6868681
09	0528294/6868745
10	0528215/6868727

As estações do ano foram estabelecidas como: primavera (outubro, novembro e dezembro de 2006), verão (janeiro, fevereiro e março de 2007), outono (abril, maio e junho de 2007) e inverno (julho, agosto e setembro de 2007).

### 3.3. Análise dos Dados

As análises entre classes de idades e sexos de *C. vacariensis* foram realizadas apenas para espécimes capturados.

#### 3.3.1. Atividade Sazonal e Diária

Uma vez que o número de coletores não foi constante ao longo do estudo, o esforço amostral foi, *a posteriori*, padronizado em função de uma taxa de registros (adaptado de Maciel *et al.*, 2003). Esta taxa de registro (número de lagartos registrados por hora-homem de procura) foi calculada dividindo o número de lagartos registrados pelo esforço de procura. Por sua vez, a taxa de registro de indivíduos ativos foi calculada considerando apenas indivíduos encontrados ativos. O esforço de procura foi obtido somando o total de horas que cada coletor trabalhou.

O nível de atividade dos lagartos foi classificado como: (1) ativo - quando desenvolvia qualquer tipo de atividade ou movimentos; (2) inativo - quando imóvel (pouca ou nenhuma reação) e abrigado em toca.

A variação temporal nas taxas de registros de indivíduos ativos foi categorizada por intervalos de hora (diário), mês (mensal) e estações do ano (sazonal). O esforço de procura ao longo do estudo foi de 330 horas.

A relação entre as taxas mensais de registros e as médias mensais das temperaturas ambientais ( $T_a$  e  $T_s$ ) foi testada através de regressão linear simples (Zar, 1996).

Diferenças na atividade diária entre estações do ano, classes de idade e sexos (em cada estação) foram testadas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov dois a dois (Siegel, 1975).

O teste t foi utilizado visando analisar as diferenças entre as classes de idade e entre os sexos em relação às temperaturas ambientais ( $T_a$  e  $T_s$ ) em que estavam ativos (Zar, 1996).

### 3.3.2. Uso do Microhabitat

O microhabitat foi registrado de acordo com quatro categorias: (1) toca; (2) sob rocha; (3) sobre solo com vegetação rasteira e (4) sob vegetação arbustiva.

As tocas de *C. vacariensis*, de fácil reconhecimento, são construídas sob pedras em substrato arenoso (Figura 4). Desta forma, a categoria “sob rocha” refere-se ao animal que estava embaixo de uma rocha, porém não em uma toca definida.

Utilizou-se uma análise bivariada através de tabelas cruzadas, relacionadas ao teste Qui-quadrado e Análises de Correspondência, para identificar relações entre o uso dos diferentes microhabitats por *C. vacariensis* e estações do ano, sexos e classes de idade. Adicionalmente, diferenças nas frequências de distribuição do uso do microhabitat para lagartos ativos entre estas variáveis foram avaliadas usando o teste de Kolmogorov-Smirnov dois a dois (Siegel, 1975).

Para testar se existe seleção de rochas sob as quais *C. vacariensis* constroem seus abrigos, mediu-se a espessura (cm) de cada rocha onde continham lagartos abrigados em tocas. Através de teste-t, compararam-se as médias das espessuras das rochas registradas entre as estações, sexos, classes de idades, período reprodutivo e período não reprodutivo e fêmeas ovadas e fêmeas não ovadas.





Figura 4 – *Cnemidophorus vacariensis* abrigado em sua toca.

### 3.3.3. Área de Vida

A área de vida ( $m^2$ ) pode ser delimitada a partir da terceira captura de cada indivíduo. Do polígono encerrado foi calculada a superfície pelo método do Mínimo Polígono Convexo (Rose, 1982).

Os deslocamentos (m) dos lagartos foram mensurados através dos perímetros das figuras formadas pela união dos pontos de capturas. Animais com duas capturas formam uma linha e a partir de três capturas formam polígonos. Sabe-se que perímetro é o caminho para percorrer uma figura. Desta forma, padronizou-se que no caso de uma reta, percorre-se a mesma face duas vezes, uma para ir, outra para voltar; no caso de um triângulo, percorre-se três faces e chega-se ao mesmo ponto; e assim para qualquer figura, não importando quantos pontos tenha. Portanto, usando o mesmo critério, pode-se estimar e comparar os deslocamentos.

A posição de cada lagarto na área foi determinada por trigonometria, através das distâncias longitudinal e transversal medidas entre o ponto de captura do animal e a estaca de referência mais próxima. Um banco de dados georeferenciado foi estruturado

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

com a posição de cada indivíduo marcado. Posteriormente, estes pontos foram plotados no programa MAPINFO Versão 8.0 para mensuração e construção gráfica das áreas de vida e deslocamentos dos espécimes.

A existência de diferenças significativas no tamanho médio das áreas de vida entre jovens e adultos foi avaliada por meio de análise da variância vinculada à aleatorização (Manly, 1991), realizada com o software MultivMinor v.2.4. Neste teste, os dados foram previamente normalizados, devido à heterocedastidade dos mesmos. A probabilidade gerada por simulação aleatória com os próprios dados foi obtida com 1.000 iterações, tendo-se a ausência de diferenças entre a área de vida de jovens e adultos como hipótese nula, considerando-se um  $\alpha \leq 5\%$ .

Diferenças entre a média dos deslocamentos entre sexos e classes de idade foram testadas usando teste-t (Zar, 1996).

#### 4. RESULTADOS

Foram realizados 94 registros de *C. vacariensis* ao longo do estudo, sendo 39 adultos (25 machos e 14 fêmeas), 36 jovens e 19 espécimes não capturados (não sendo possível identificação de sexo e idade). Todos os lagartos capturados foram marcados. A média de CRC das fêmeas foi de  $67,00 \pm 5,10$  mm, machos  $58,93 \pm 6,54$  mm e jovens  $44,17 \pm 7,02$  mm. Foi observada a presença de quatro fêmeas ovadas, todas registradas durante a primavera.

Sazonalmente, os registros dos lagartos distribuíram-se da seguinte forma: primavera - 14 espécimes ativos (3 jovens, 4 machos, 2 fêmeas e 5 não capturados) e 14 inativos (nenhum jovem, 8 machos e 6 fêmeas); verão - 17 espécimes ativos (13 jovens, 1 macho e 3 não capturados) e 14 inativos (8 jovens, 3 machos e 3 fêmeas); outono - 3 espécimes ativos (1 jovem e 2 não capturados) e 16 inativos (10 jovens, 3 machos e 3 fêmeas); inverno - 6 espécimes ativos (4 jovens, 1 macho e 1 não capturado) e 10 inativos (5 jovens e 5 machos).

As médias das temperaturas ambientais (TA e TS) apresentaram grande variação ao longo do ano, refletindo a sazonalidade climática da região (Figura 5).

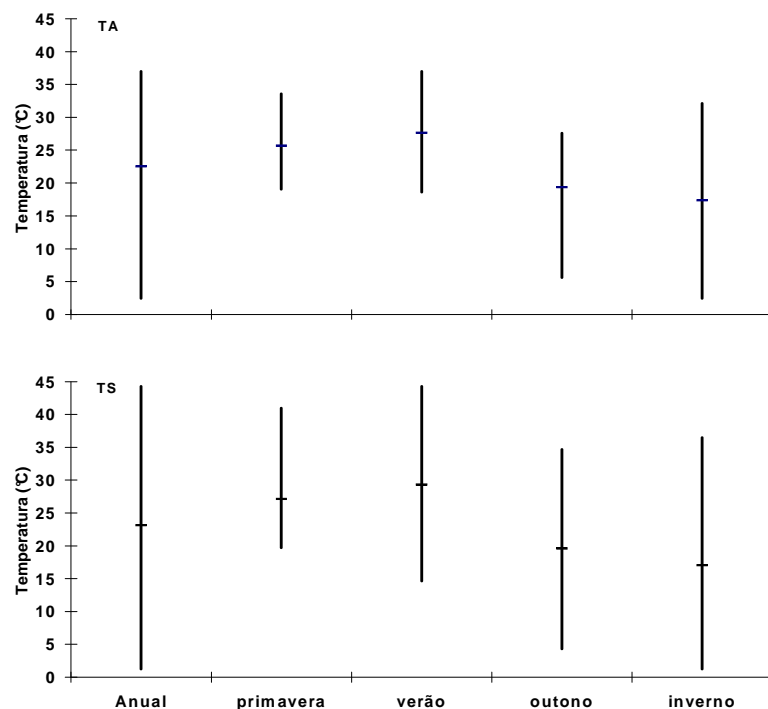


Figura 5 – Variação anual e sazonal das temperaturas ambientais registradas na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. (TA) temperatura do ar; (TS) temperatura do substrato. Barras representam as médias das temperaturas.

#### 4.1. Atividade Diária e Sazonal

Ao longo do estudo, foram registrados 40 espécimes de *C. vacariensis* em atividade (42,55%). Destes, 22 espécimes foram capturados, sendo que oito eram adultos (seis machos e duas fêmeas) e 14 jovens. A taxa média mensal de registros ao longo do estudo foi de 0,288 lagarto por hora-homem de procura, o que corresponde à, aproximadamente, um lagarto registrado a cada 3 horas e 28 minutos. A taxa média mensal de registros de lagartos ativos foi de 0,106 lagarto por hora-homem de procura, que corresponde a um lagarto ativo a cada 9 horas e 26 minutos. A Tabela II apresenta as taxas de registros de lagartos ativos ao longo do estudo, agrupadas nas diferentes estações do ano.

Tabela II – Esforço de captura (somatório das horas que cada coletor trabalhou), número de lagartos ativos registrados e taxa de registros de lagartos ativos (lagarto por hora-homem de procura) nas diferentes estações do ano na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<b>Esforço de procura</b>	80	130	60	60
<b>Nº de lagartos ativos</b>	14	17	3	6
<b>Taxa de registros</b>	0,175	0,131	0,05	0,1

Lagartos ativos foram encontrados durante o ano todo, com exceção dos meses de novembro e abril (Figura 6). As taxas mensais de registros estiveram relacionadas às variações mensais das temperaturas ambientais (TA e TS) ( $R^2_{\text{ativos} \times \text{ta}} = 0,44$ ;  $R^2_{\text{ativos} \times \text{ts}} = 0,35$ ;  $p < 0,05$ ;  $n = 12$ ) (Figura 6).

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

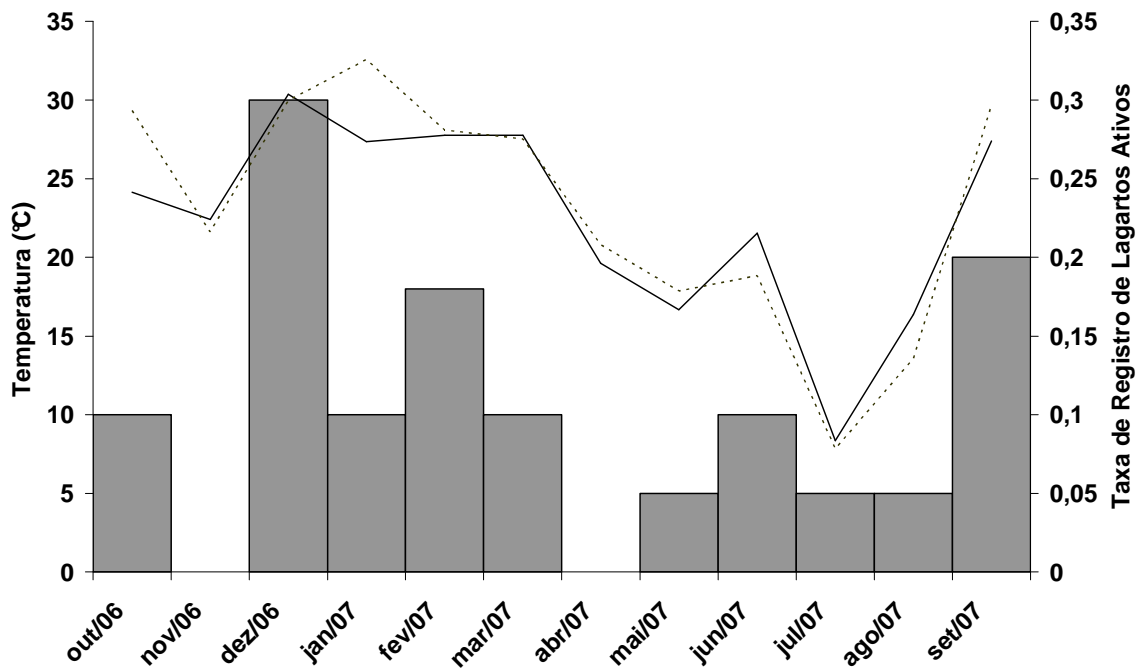


Figura 6 - Relação entre a taxa mensal de registros de *Cnemidophorus vacariensis* ativos e média mensal das temperaturas ambientais (temperatura ar: linha contínua; temperatura substrato: linha tracejada) ao longo dos meses na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.  $R^2_{ativos \times ta} = 0,44$   $R^2_{ativos \times ts} = 0,35$ ;  $p < 0,05$ .

*C. vacariensis* apresentou padrão de atividade unimodal (com exceção do outono) nas quatro estações, sendo ativo entre 9:00 e 17:35h. Amostragens no período noturno, através de outros estudos realizados com *C. vacariensis* (não publicados) indicaram que a espécie apresenta apenas atividade diurna.

Os períodos de atividade diária de *C. vacariensis* variaram significativamente entre as estações de primavera e verão ( $D_{max} = 0,55$ ,  $p < 0,05$ ). O baixo número de indivíduos ativos durante as estações de outono e inverno (Figura 7), provavelmente, influenciou as análises estatísticas entre as atividades diárias destas estações em relação à primavera e verão.

Na primavera, o primeiro indivíduo foi observado às 10:50h. A partir deste horário, o número de lagartos ativos aumentou, alcançando o pico às 12:00 e 14:00h, período de maiores temperaturas ambientais. Após às 16:25h, nenhum lagarto foi avistado (Figura 7a).

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

No verão, o primeiro lagarto ativo foi avistado às 9:20h e o pico de atividade ocorreu entre 10:00 e 11:00h. Após às 12:00h e com a elevação das temperaturas ambientais, a atividade diminuiu consideravelmente (Figura 7b).

Durante o outono, registrou-se apenas três espécimes ativos, sendo o primeiro às 11:30h e os outros entre 16:00 e 17:30h, não apresentando um padrão definido (Figura 7c).

No inverno, os lagartos foram avistados em atividade entre às 9:00 e 15:00h, com o máximo de dois registros entre às 13:00 e 14:00h (Figura 7d). Entretanto, quatro destes registros foram realizados no mês de setembro quando as temperaturas ambientais foram mais elevadas (Figura 6).

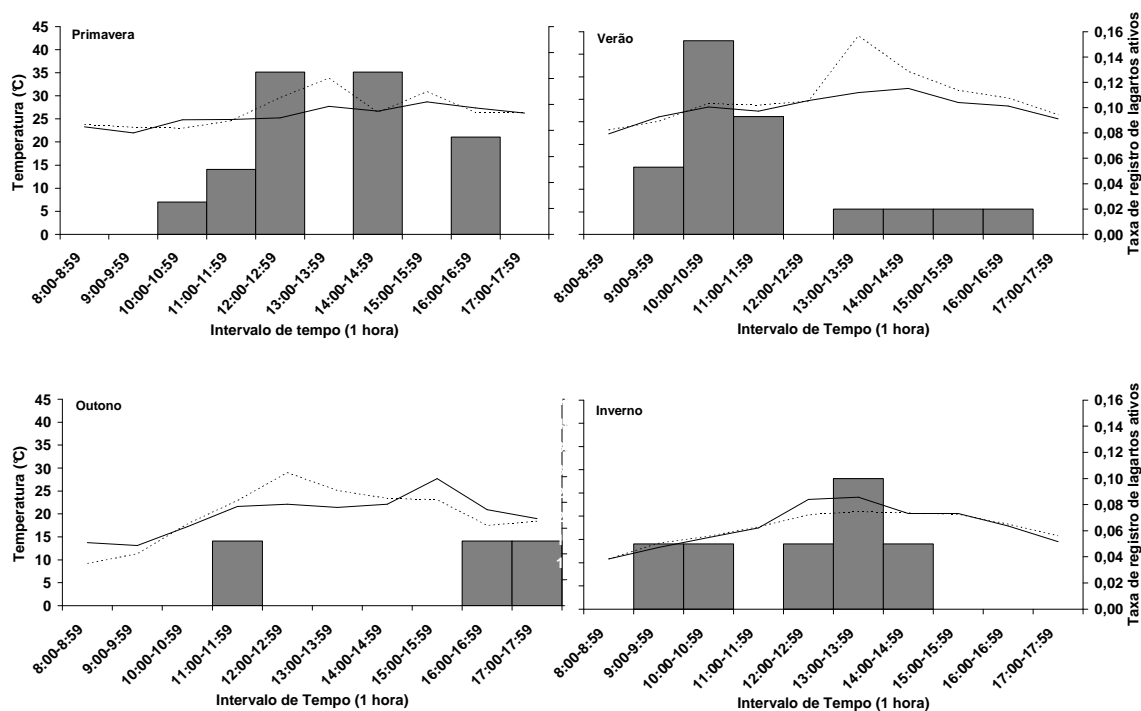


Figura 7 - Atividade diária de *Cnemidophorus vacariensis* e médias horárias das temperaturas ambientais (temperatura ar: linha contínua; temperatura substrato: linha tracejada) durante as estações do ano na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.

Em nenhuma das estações do ano encontraram-se diferenças significativas na atividade diária entre os sexos e classes de idade ( $p < 0,05$ ). Entretanto, agrupando-se os registros do ano inteiro, machos e fêmeas diferem significativamente em sua atividade ( $D_{max} = 0,83$ ;  $p < 0,05$ ). Adicionalmente, ressalta-se que as fêmeas

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

apresentaram menor atividade que machos, sendo que 14,29% das fêmeas observadas estavam em atividade, comparado com 24% dos machos.

A maioria dos lagartos ativos (60%) foi encontrada em temperaturas do ar que variaram de 27°C a 31,9°C (Figura 8a). Dentro deste intervalo, a maior frequência de lagartos ativos (20%) foi registrada em temperaturas de 31°C a 31,9°C. Em relação à temperatura do substrato, 55% dos lagartos estiveram ativos no intervalo de 27°C a 32,9°C (Figura 8b), com a maior frequência (15%) ocorrendo na faixa de 27°C a 27,9°C.

Não existiu diferença significativa entre classes de idades em relação a temperatura do ar ( $T_a$ ) ( $t = 1,145$ ;  $df = 20$ ;  $p = 0,266$ ) e temperatura do substrato ( $T_s$ ) ( $t = 1,763$ ;  $df = 20$ ;  $p = 0,093$ ) quando estes estavam ativos. O mesmo foi verificado quando comparados os sexos: temperatura do ar ( $t = 0,734$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,491$ ) e temperatura do substrato ( $t = -1,041$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,338$ ).

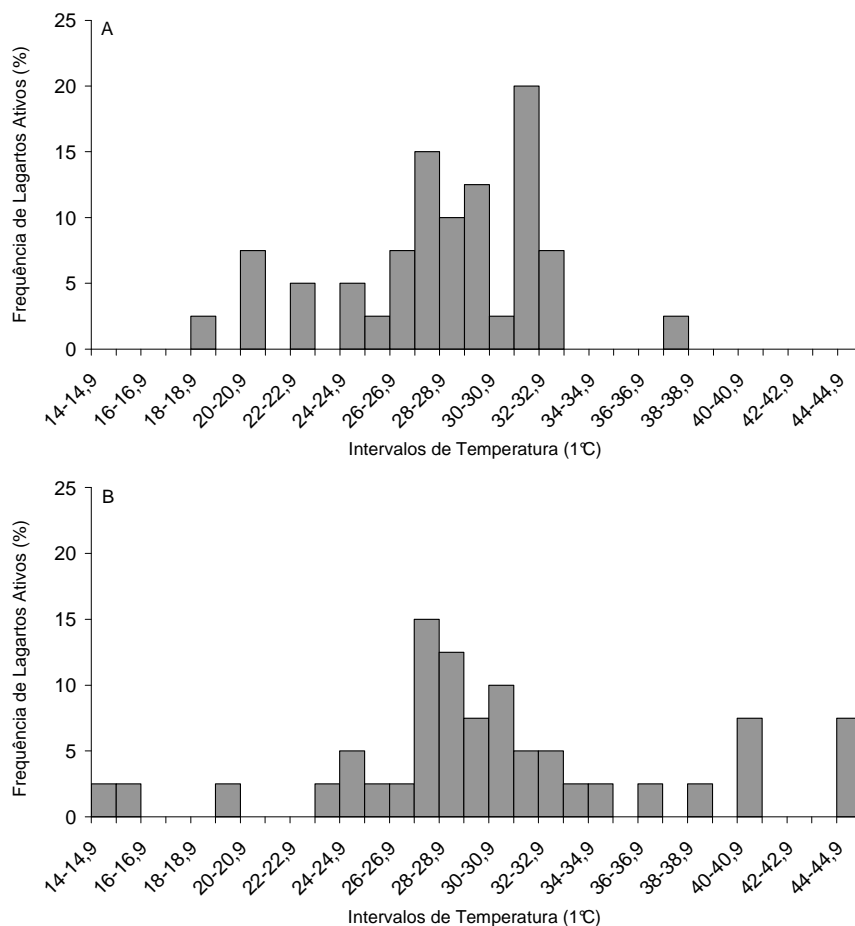


Figura 8 - Frequência relativa de *Cnemidophorus vacariensis* ativos nos intervalos de temperatura (1°C) do ar (A) e do substrato (B) na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.

#### 4.2. Uso do Microhabitat

Considerando todos os indivíduos registrados de *C. vacariensis*, independente de seu nível de atividade, o principal microhabitat utilizado ao longo do estudo foi “toca” (56,38%) seguido de “sob rocha” (24,47%) e “sobre solo com vegetação rasteira” (18,06%). Apenas um lagarto foi avistado deslocando-se “sob vegetação arbustiva” (1,06%). Todos os espécimes encontrados sob rocha estavam sobre substrato arenoso. Ressalta-se, também, que nenhum indivíduo foi registrado deslocando-se ou termorregulando sobre rochas. Assim, optou-se por retirar este microhabitat do estudo.

Na primavera os lagartos emergiram de suas tocas entre 10:00 e 11:00h. Durante os horários com maiores temperaturas ambientais (12:00 às 14:00h), estes animais não foram avistados em ambientes com exposição direta ao sol (microhabitat “sobre solo com vegetação rasteira”) (Figura 9a).

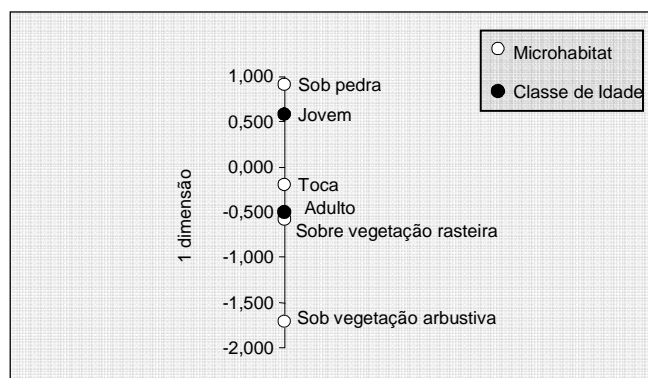
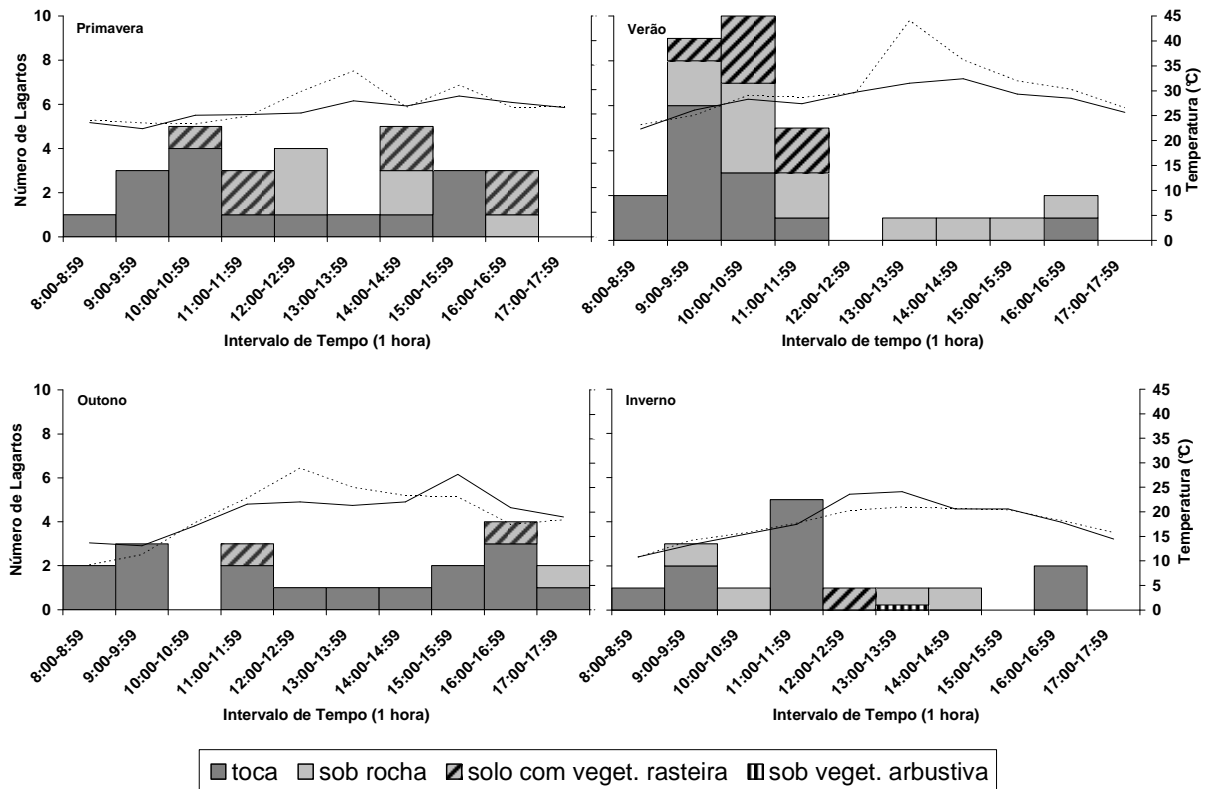
No verão os espécimes saíram de suas tocas entre 9:00 e 10:00h e expuseram-se diretamente ao sol apenas até às 11hs. Nos horários das temperaturas ambientais mais altas, o número de registros reduziu bastante, sendo que os poucos animais avistados encontravam-se refugiados sob rochas (Figura 9b).

Nas estações em que as temperaturas ambientais foram baixas (outono e inverno) verificou-se que os lagartos permaneceram grande parte do dia em suas tocas (Figuras 9c e 9d). Este fato fica mais evidente se excluirmos o mês de setembro da análise do inverno, em função das temperaturas ambientais consideravelmente mais elevadas em relação aos meses de julho e agosto (ver figura 6, seção 4.1. Atividade). Assim, de oito registros, seis lagartos encontravam-se em tocas e dois sob rochas.

As tabelas cruzadas indicaram que houve relação significativa entre os lagartos jovens e a escolha pelo microhabitat “sob rocha” (resíduo ajustado= 2,9;  $\chi^2 = 0,024$ ). Conjuntamente, através da análise de correspondência, notou-se também uma tendência dos adultos utilizarem mais o microhabitat “sobre solo com vegetação rasteira” (Figura 10). Para os outros cruzamentos, não se evidenciou nenhuma outra interação entre o uso dos microhabitats e sexo, idade ou estações do ano (todas  $\chi^2 > 0,05$ ).



## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*



## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

Considerando apenas os lagartos em atividade (n=40), 54,76% foram encontrados “sob rocha”, 38,1% “sobre solo com vegetação rasteira”, 4,76% em “tocas” e 2,38% “sob vegetação arbustiva”. Durante as estações de temperaturas extremas, verão e inverno, a maioria dos lagartos encontrados utilizou o microhabitat “sob rocha” (Figura 11). Já na primavera e outono, espécimes de *C. vacariensis* se expuseram mais ao sol, utilizando predominantemente o microhabitat “solo com vegetação rasteira” (Figura 11). Entretanto, não se encontraram diferenças significativas no uso do microhabitat por lagartos ativos entre as estações do ano, classes de idade e sexos (Kolmogorov-Smirnov; todos  $p > 0,05$ ). Ressalta-se que quatro dos seis registros de lagartos ativos no inverno foram realizados no mês de setembro, quando as temperaturas ambientais estiveram mais elevadas em relação aos outros meses desta estação (ver figura 6, seção 4.1. Atividade).

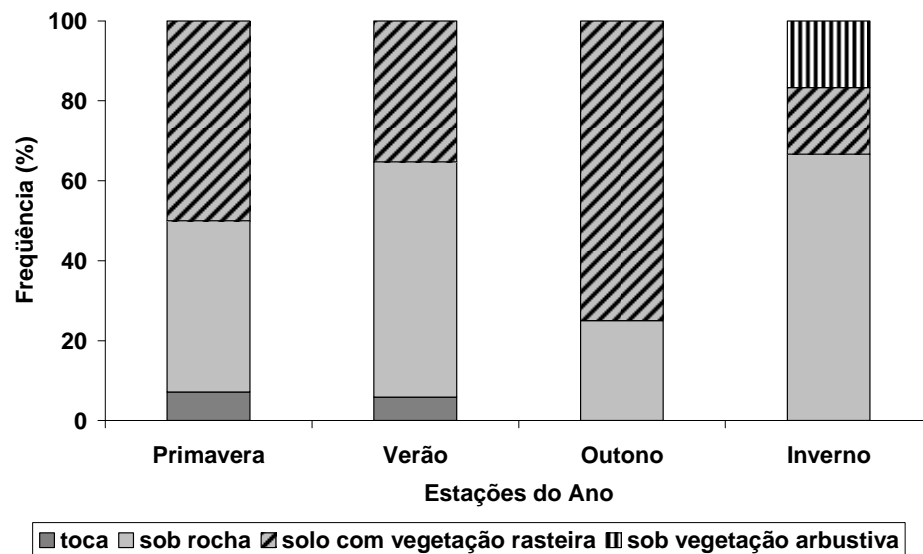


Figura 11 – Uso do microhabitat por *Cnemidophorus vacariensis* ativos durante as estações do ano, na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.

As médias das espessuras das rochas sob as quais *C. vacariensis* construiu suas tocas estão listadas na Tabela III. Verificou-se que a espessura das rochas foi significativamente maior nas estações com temperaturas ambientais mais elevadas em relação às estações mais frias ( $\bar{X}_{\text{primavera e verão}} = 13,45\text{cm}$ ;  $\bar{X}_{\text{outono e inverno}} = 9,85$ ;  $t =$

2,739;  $gl = 49$ ;  $p = 0,009$ ). A média das espessuras das rochas selecionadas pelos lagartos adultos foi significativamente maior que a dos jovens ( $\bar{X}_{adultos} = 12,94\text{cm}$ ;  $\bar{X}_{jovens} = 9,86\text{cm}$ ;  $t = 2,268$ ;  $gl = 49$ ;  $p = 0,028$ ). Machos e fêmeas não apresentaram diferenças significativas ( $\bar{X}_{machos} = 14,06\text{cm}$ ;  $\bar{X}_{fêmeas} = 11,01\text{cm}$ ;  $t = 1,632$ ;  $gl = 27$ ;  $p = 0,114$ ).

Durante a estação reprodutiva (que coincide com os meses da primavera; Rezende-Pinto, 2006), a média da espessura das rochas utilizadas pelas fêmeas para construção de suas tocas foi inferior à média dos machos, apesar desta diferença não ser estatisticamente significativa ( $\bar{X}_{machos} = 15,3\text{cm}$ ;  $\bar{X}_{fêmeas} = 9,63\text{cm}$ ,  $t = 2,028$ ;  $gl = 10$ ;  $p = 0,070$ ). O mesmo verificou-se para fêmeas ovadas que também ocuparam rochas com espessura menor em relação às fêmeas não ovadas ( $\bar{X}_{fêmeas\ ovadas} = 8,38\text{cm}$ ;  $\bar{X}_{fêmeas\ não\ ovadas} = 12,13\text{cm}$ ;  $t = -1,012$ ;  $gl = 9$ ;  $p = 0,338$ ).

Fêmeas utilizaram rochas com espessuras menores no período reprodutivo em relação aos períodos não reprodutivos ( $\bar{X}_{reprodutivo} = 9,63\text{cm}$ ;  $\bar{X}_{não-reprodutivo} = 12,33\text{cm}$ ). Já os machos selecionaram rochas com espessuras maiores durante o período reprodutivo em relação ao período não reprodutivo ( $\bar{X}_{reprodutivo} = 15,3\text{cm}$ ;  $\bar{X}_{não-reprodutivo} = 13,27\text{cm}$ ). Contudo, tais diferenças não foram estatisticamente significativas (fêmeas:  $t = 0,802$ ,  $gl = 9$ ,  $p = 0,443$ ; machos:  $t = 0,802$ ,  $gl = 9$ ,  $p = 0,443$ ).

Em cinco ocasiões constatou-se a presença de lagartos (duas fêmeas e três jovens) abrigados sob rochas em tocas com formatos de pequenas galerias.

É importante relatar a ocorrência de uma queimada que abrangeu quase a totalidade da área de estudo. Este fato aconteceu no mês de agosto de 2007, eliminando praticamente toda a vegetação herbácea e arbustiva da área de estudo (Figura 12). Contudo, indivíduos de *C. vacariensis* foram encontrados vivos, refugiados sob rochas e abrigados em suas tocas (Figura 13).

Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

Tabela III – Espessuras das rochas sob as quais *Cnemidophorus vacariensis* construíram suas tocas durante as diferentes estações do ano na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.

Estação	Espessura da rocha (cm)		
	Média ± Desvio Padrão	Amplitude	Tamanho Amostral
<b>Primavera</b>			
Machos	15,3 ± 5,88	7 - 25	9
Fêmeas	9,63 ± 2,24	7,3 - 13	5
Jovens	-	-	-
<b>Total</b>	<b>12,94 ± 5,40</b>	<b>7 - 25</b>	<b>15</b>
<b>Verão</b>			
Machos	16,33 ± 2,52	14 - 19	3
Fêmeas	13,33 ± 9,45	6 - 24	3
Jovens	13,14 ± 4,45	8 - 21	7
<b>Total</b>	<b>13,92 ± 5,27</b>	<b>6 - 24</b>	<b>13</b>
<b>Outono</b>			
Machos	13,67 ± 1,15	13 - 15	3
Fêmeas	11,33 ± 6,11	6 - 18	3
Jovens	7,8 ± 3,99	2 - 14	10
<b>Total</b>	<b>9,56 ± 4,56</b>	<b>2 - 18</b>	<b>16</b>
<b>Inverno</b>			
Machos	11,2 ± 1,92	9 - 14	5
Fêmeas	-	-	-
Jovens	9,4 ± 4,50	3 - 15	5
<b>Total</b>	<b>10,3 ± 3,40</b>	<b>3 - 15</b>	<b>10</b>

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*



Figura 12 – Área de estudo, depois da queimada ocorrida em agosto de 2007, município de Bom Jesus (UTM 22 J 528218/6868725).



Figura 13 - Espécime de *Cnemidophorus vacariensis* sob uma rocha (em sua toca) em um local atingido pela queimada.

### 4.3. Área de Vida

Foram marcados 52 indivíduos ao longo do estudo. Seis áreas de vida foram estabelecidas para *C. vacariensis*, sendo cinco resultantes de três capturas (três machos e dois jovens) e uma de seis capturas (jovem) (Tabela IV). Uma fêmea (número de marcação 6A) foi capturada no mesmo local (dentro da mesma toca) em dois meses consecutivos (dezembro/06 e janeiro/07).

Não foi possível determinar a área de vida para espécimes fêmeas, pois estas não foram capturadas mais de duas vezes. Assim, a análise de possíveis diferenças entre sexos não foi realizada. Em função do pequeno tamanho amostral, também não foi possível definir separadamente os tamanhos das áreas de vida por estações do ano. Pelo mesmo motivo, as análises estatísticas podem ter sido prejudicadas.

Não se registrou deslocamentos de lagartos entre os afloramentos rochosos estudados, pois em nenhuma ocasião os lagartos que tinham sido marcados inicialmente em um afloramento foram registrados no afloramento vizinho.

O tamanho médio da área de vida de *C. vacariensis* foi de  $55,69 \pm 64,48 \text{ m}^2$  ( $n=6$ ). A média do tamanho das áreas de vida dos machos ( $\bar{0} = 103,3 \pm 60,06 \text{ m}^2$ ;  $n = 3$ ) foi expressivamente maior que a média dos jovens ( $\bar{0} = 8,35 \pm 8,01 \text{ m}^2$ ;  $n = 3$ ), apesar de não diferirem significativamente (teste - t,  $t = 2,706$ ;  $df = 4$ ;  $p = 0,054$ ).

Registrou-se para machos a maior média de distâncias percorridas ( $\bar{0}_{\text{machos}} = 76,76 \pm 52,16 \text{ m}$ ;  $n = 5$ ). Fêmeas e jovens percorreram distâncias menores ( $\bar{0}_{\text{fêmeas}} = 23,11 \pm 18,43 \text{ m}$ ;  $n = 3$ ;  $\bar{0}_{\text{jovens}} = 35,72 \pm 35,34 \text{ m}$ ;  $n = 5$ ). Contudo, não houve diferença significativa entre os sexos (teste - t,  $t = 1,674$ ;  $gl = 6$ ;  $p = 0,145$ ) e classes de idades ( $t = 0,821$ ;  $gl = 11$ ;  $p = 0,429$ ), nem entre jovens e machos ( $t = -1,457$ ;  $gl = 8$ ;  $p = 0,183$ ) e jovens e fêmeas ( $t = 0,562$ ;  $gl = 6$ ;  $p = 0,595$ ).

Sobreposições entre áreas de vida de indivíduos de *C. vacariensis* não foram registradas. Todavia, ocorreram sobreposições de deslocamentos de macho com áreas de vida de outros machos; de jovem com áreas de vida de outro jovem e de macho; e fêmea com áreas de vida de jovem e macho (Figura 14).

Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

Tabela IV – Número de marcação, sexo ou idade, número de capturas, área de vida e deslocamentos dos indivíduos de *Cnemidophorus vacariensis* capturados na área de estudo em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007.

N.º marcação	Sexo/idade	N.º de capturas	Área de vida (m <sup>2</sup> )	Deslocamento (m)
2	Macho	2	-	8,97
3	Fêmea	2	-	31,15
12	Macho	3	148,35	92,44
13	Fêmea	2	-	36,15
6a	Fêmea	2	-	0
19	Macho	2	-	48,77
26	Jovem	3	9,02	61,92
28	Jovem	2	-	84,26
6	Macho	3	34,90	148,82
7	Fêmea	2	-	2,03
23	Macho	3	125,84	84,84
27	Jovem	6	16,01	17,65
32	Jovem	3	0,02	10,78
40	Jovem	2	-	4,00

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

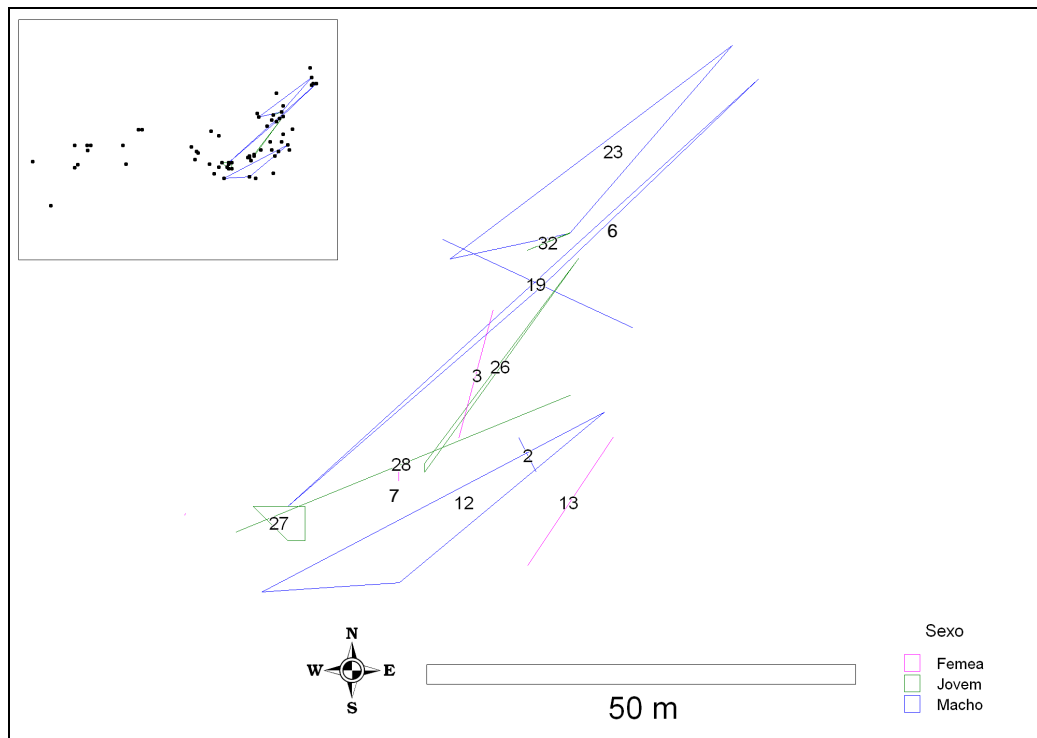


Figura 14 – Distribuição das áreas de vida e deslocamentos de *Cnemidophorus vacariensis*, com seus respectivos números de marcação, em Bom Jesus, RS, Brasil, no período de outubro/2006 a setembro/2007. No detalhe, a visualização da área de estudo com a posição de todos os indivíduos capturados.



## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Atividade Sazonal e Diária

Como lagartos não produzem calor fisiologicamente, a temperatura – ou mais precisamente, a disponibilidade de calor – é o principal fator limitante para estes animais (Pianka & Vitt, 2003). De fato, os resultados do presente estudo demonstram uma relação entre a atividade de *C. vacariensis* e as marcadas variações de temperatura que determinam a sazonalidade climática em Bom Jesus.

*C. vacariensis* apresentou uma atividade sazonal com dois períodos distintos durante o ano: um período de grande atividade nas estações de temperaturas mais altas (primavera e verão) e outro de atividade bastante reduzida nas estações de temperaturas baixas (outono e inverno). Estudos demonstram que a intensidade das temperaturas ambientais pode influenciar níveis de atividade em lagartos (e.g. Pianka, 1970; Magnusson *et. al.*, 1985; Haigen & Fengxiang, 1995; Mesquita & Colli, 2003).

Em geral, os lagartos do gênero *Cnemidophorus* possuem uma fraca relação entre temperaturas corporais e temperaturas ambientais (Mesquita & Colli, 2003). Entretanto, a área de estudo, bem como toda a distribuição geográfica de *C. vacariensis*, encontra-se numa região cujas temperaturas ambientais são variáveis e podem chegar a valores muito baixos nos meses frios (como registrado durante o presente estudo). Machado (2006) atribuiu ao clima da região o motivo desta espécie apresentar um padrão de relações térmicas diferenciado do gênero, com temperaturas críticas mais baixas que espécies filogeneticamente relacionadas e possuindo alta relação entre as temperaturas do ambiente (ar e substrato) e as temperaturas corporais. Este padrão das relações térmicas de *C. vacariensis* com o seu habitat parece ser fundamental para explicar a associação entre atividade e variação termal do ambiente.

O período anual de maior atividade registrado para *C. vacariensis* coincidiu com os períodos de reprodução (setembro a dezembro) e recrutamento (janeiro e fevereiro) sugeridos por Rezende-Pinto (2007) para a espécie. Segundo a autora, a atividade reprodutiva de *C. vacariensis* está associada à temperatura, onde o período de reprodução ocorre na época mais favorável à incubação dos ovos, a qual é dependente da temperatura ambiental. Durante a estação reprodutiva em espécies com reprodução sexual, machos combinam atividade de forrageamento com atividade de procura de parceiras (Vitt & Breitenbach, 1993). Segundo Etheridge & Wit (1993), além da

aquisição de alimentos, a reprodução é o maior benefício da atividade. As temperaturas favoráveis neste período também beneficiariam a dispersão dos jovens. Desta forma, a temperatura teria uma influência direta na reprodução e recrutamento, e, conseqüentemente, na atividade sazonal da espécie.

A área de estudo encontra-se numa região de clima temperado úmido, cujas temperaturas são em média mais baixas e variáveis quando comparadas com outros ambientes brasileiros. Essa área, durante os meses frios assemelha-se ao clima de algumas zonas temperadas do Hemisfério Norte, onde espécies de *Aspidoscelis* (gênero intimamente relacionado da América do Norte; Reeder *et al.*, 2000) hibernam durante épocas frias (Etheridge & Wit, 1993). Evidência experimental indica que o aumento das temperaturas ambientais é provavelmente o gatilho para o início da emergência destes lagartos (Etheridge *et al.*, 1983). No Hemisfério Sul, outras espécies da família Teiidae também hibernam em períodos desfavoráveis (e.g. Bujes, 1998; Cruz *et al.*, 1999).

Estudos sobre padrões de atividade de espécies brasileiras de *Cnemidophorus* realizados em habitats de climas mais tropicais não comentam períodos de inatividade ou não abrangem o ano todo (*C. ocellifer* do cerrado – Vitt, 1991 –, *C. nativo* da restinga de Linhares – Bergallo & Rocha, 1993 –, *C. lemniscatus* em habitats abertos do bioma amazônico – Vitt & Carvalho, 1995; Vitt *et al.*, 1997 –, *C. ocellifer* da caatinga - Vitt, 1995 –, *C. litorallis* da restinga de Macaé - Hatano *et al.*, 2001- *C. abaetensis* e *C. ocellifer* das dunas de Salvador – Dias & Rocha, 2004). Segundo Vitt (1983), em espécies de zona temperada, a atividade é geralmente sazonal, enquanto que em habitats tropicais a atividade pode ser contínua.

Para *C. vacariensis* não se registrou períodos de hibernação. Entretanto, as baixas temperaturas ambientais registradas no outono e inverno parecem ter contribuído para um aumento expressivo dos períodos de inatividade nestas estações (ver também discussão na Seção 5.2. - Uso do Microhabitat). Segundo Andrade & Abe (2007), em ambientes frios, o desempenho dos lagartos deve diminuir em decorrência da redução da temperatura corpórea, tornando-os menos aptos a competir e sobreviver nestes habitats. Desta forma, manter-se inativo parece um recurso importante para evitar as temperaturas ambientais extremas, diminuir o risco de predação e conservar energia pela diminuição da temperatura corporal e falta de atividade locomotora

(Etheridge & Wit,1993). Segundo Rose (1981), níveis de inatividade são parte da estratégia adaptativa dos lagartos, sendo tão importantes como níveis de atividade para a sobrevivência e sucesso reprodutivo desses animais.

Adicionalmente, forrageadores ativos, como *Cnemidophorus*, são ativos na superfície por uma porção muito menor de suas vidas que espécies com forrageamento senta-espera (Etheridge & Wit,1993). Além de fatores como falta de comportamento territorial, alta eficiência do seu forrageamento e aumento do risco de predação, a redução dos períodos de atividade por forrageadores ativos é atribuída à maior propensão a balanços energéticos negativos, uma vez que quando os recursos são escassos, este tipo de forrageamento é o mais custoso energeticamente. Sazonalmente, forrageadores ativos tendem a permanecer inativos quando os custos de forrageamento excedem os benefícios. Schossler (2006) verificou uma redução na oferta de presas de *C. vacariensis* nos meses mais frios em Vacaria, Rio Grande do Sul (localidade distante aproximadamente 20km da área do presente estudo). Assim, a disponibilidade de presas também deve ser considerada um fator que contribuiu para a diminuição da atividade de *C. vacariensis* durante o outono e inverno.

A baixa atividade de fêmeas registrada durante o estudo pode estar relacionada ao seu comportamento social, que aparentemente caracteriza-se por ser residente (ver discussão adiante – Seção 5.3. Área de Vida). Contudo, o maior número de jovens ativos durante o verão parece refletir o efeito demográfico da incorporação de novos indivíduos, resultante do recrutamento da espécie nesta época (Rezende-Pinto, 2006).

*C. vacariensis* apresentou variação em sua atividade diária entre as estações de temperaturas mais altas. Na primavera, a atividade dos lagartos concentrou-se no período do dia de maiores temperaturas ambientais. Um comportamento similar tem sido observado para outras espécies brasileiras de *Cnemidophorus* de ambientes tropicais (Bergallo & Rocha, 1993; Hatano *et al.*, 2001; Mesquita & Colli, 2003; Dias & Rocha, 2004). Este fato parece ser consequência da estratégia de forrageamento típica das espécies de *Cnemidophorus*. Assim como os outros lagartos do gênero, *C. vacariensis* caracteriza-se por ser um forrageador ativo e Bergallo & Rocha (1993) sugerem que espécies com este padrão de forrageamento, por necessitarem de temperaturas elevadas para manter suas altas taxas de metabolismo, termorregulam durante as horas mais quentes do dia.

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

No verão o decréscimo da atividade dos lagartos esteve relacionado com o período das temperaturas ambientais mais altas, conseqüentemente ocorrendo uma antecipação tanto do início quanto do pico da atividade. As maiores temperaturas ambientais disponíveis no verão devem permitir aos lagartos encontrarem mais cedo as condições termais apropriadas para o início do seu forrageio (Zaluar & Rocha, 2000). Novamente, o padrão de relações térmicas da espécie com o ambiente parece contribuir para esta relação, uma vez que *C. vacariensis* é uma espécie termoconformadora (Machado, 2006). Adicionalmente, a redução de atividade nos períodos mais quentes do dia pode ser um meio de escapar das temperaturas ambientais extremas (Hatano *et al.*, 2001). Durante o presente estudo, a temperatura mensal média do substrato registrada às 13 horas no verão foi de 44,1°C. Segundo Bogert (1968), a temperatura máxima letal para os répteis situa-se em torno de 45°C, sob a qual após breve exposição ocorre a morte.

O padrão de atividade registrado para *C. vacariensis* pode ser considerado semelhante àquele verificado por Belver & Ávila (2001) para a espécie *C. longicaudus* em uma região de clima temperado da Argentina, no que tange à atividade unimodal relacionada à temperatura do substrato, com maior número de lagartos ativos nos meses com altas temperaturas ambientais. Ressalta-se que o estudo citado não contemplou as estações frias.

A maioria dos lagartos ativos foi encontrada em um estreito intervalo de temperatura do ar (27°C a 31,9°C) e de substrato (27°C a 32,9°C). Isto indica a existência de um intervalo termal mais apropriado para atividade de *C. vacariensis* nesta população. Segundo Pianka & Vitt (2003), o ambiente termal possui particular importância para os animais ectotérmicos; podendo ser, em muitos aspectos, mais complexo que seu próprio ambiente físico.

Por fim, a compreensão das relações entre condições abióticas, modo de forrageamento e padrões de atividade parece ser fundamental para o conhecimento da ecologia de *C. vacariensis*.

## 5.2. Uso do Microhabitat

As rochas foram o recurso dos principais microhabitats utilizados pela população de *C. vacariensis* em Bom Jesus, RS. Este fato não é surpresa em virtude dos afloramentos rochosos serem o tipo predominante de habitat na região do estudo. Mesquita & Colli (2003), afirmam que espécies brasileiras de *Cnemidophorus* usam microhabitats similares independentemente do bioma de origem, sendo que as pequenas variações observadas entre populações resultam de diferenças na disponibilidade do microhabitat entre regiões e não da preferência por algum microhabitat específico.

Os dados do presente estudo revelam que *C. vacariensis* é um lagarto terrícola, com uma forte preferência por áreas abertas, esta que é uma tendência das espécies do gênero (Mesquita & Colli, 2003).

*C. vacariensis* foi registrado a maior parte do tempo, principalmente em ocasiões de temperaturas extremas, refugiado sob rochas ou abrigado em tocas. A atividade sobre o solo (assoalhando) foi pouco observada (ver Figura 9, seção 4.2). As rochas, por apresentarem alta condutividade e capacidade de armazenagem de calor, fornecem um valioso recurso termal para ectotérmicos em áreas abertas (Sabo, 2003). Isto pode ser particularmente importante em regiões como Bom Jesus, onde as fontes de calor apresentam grandes variações em função da sazonalidade climática da região (ver Figura 5, seção 4. Resultados). Tendo em vista que afloramentos rochosos são ambientes caracteristicamente abertos, as rochas tornam-se também importantes refúgios para *C. vacariensis* escapar de predadores potenciais. Segundo Acosta & Martori (1990), quando as temperaturas ambientais não são favoráveis às atividades dos lagartos, manter-se refugiado é uma estratégia importante para evitar a predação.

Desta forma, a termorregulação sob rochas parece ser vantajosa para *C. vacariensis* do ponto de vista adaptativo, tendo em vista as características físicas do seu habitat. Adolph (1990) comenta que a seleção natural favorece tendências de uso do microhabitat que são apropriadas para um ambiente termal local.

A coloração escura de *C. vacariensis* também deve auxiliar no comportamento de termorregulação sob as rochas, otimizando a absorção rápida do calor quando disponível. Sabe-se que o padrão de coloração do animal é um tipo de mecanismo de

termorregulação que auxilia na captação do calor do ambiente e que, em geral, animais de habitats com temperaturas baixas apresentam o tegumento com cores mais escuras (Smith, 1979).

Huey *et al.* (1989) argumentam que ectotérmicos podem algumas vezes termorregularem mais efetivamente em abrigos do que ao ar livre. Dependendo das propriedades térmicas dos abrigos, estes animais possuem oportunidades diferentes para a termorregulação e assim experimentam temperaturas corporais muito distintas daquelas associadas com a atividade sobre o solo (Kearney, 2002). Assim, a aparente termorregulação cuidadosa de ectotérmicos ativos sobre o solo pode apresentar uma incompleta e potencialmente enganosa visão de sua biologia térmica ao longo do dia (Huey *et al.*, 1989).

A seleção de locais de abrigos tem um profundo impacto nas temperaturas corporais dos ectotérmicos e, por sua vez, em sua fisiologia termal (Huey, 1991). Segundo Huey *et al.* (1989), o tipo de abrigo selecionado deve ser sensível às necessidades termorregulatórias do animal.

A origem da variação microclimática dentro dos abrigos é a radiação diferencial de armazenagem de calor dos substratos de vários tamanhos e composição (Sabo, 2003). Por exemplo, em rochas mais espessas as taxas de transferência de calor entre o alto e a base são pequenas; e a base da rocha estará sempre relativamente fresca (exceto nas bordas). Já em rochas mais finas, a transferência de calor entre o alto e a base é rápida; e as temperaturas sob a rocha seguem próximas aquelas da superfície do solo em qualquer parte do dia (Huey *et al.*, 1989).

*C. vacariensis* selecionou rochas mais espessas para construção de suas tocas durante os períodos mais quentes (primavera e verão) em relação aos períodos frios (outono e inverno). Portanto, esta variação sazonal sugere que a temperatura afeta mudanças quantitativas nos tipos de rochas sob as quais *C. vacariensis* constrói suas tocas.

Durante as horas mais quentes do dia no verão e nos dias frios do outono e inverno, o número de lagartos registrados, tanto em atividade quanto sob rochas ou abrigados em suas tocas características, foi bastante reduzido (ver figura 9, seção 4.2). Este fato, aliado aos registros de tocas subterrâneas, pode indicar que estes animais

devem procurar locais ainda mais protegidos como rochas de grandes dimensões e/ou tocas profundas para proteger-se de temperaturas inadequadas. Feltrim (2002) comenta que *C. lacertoides*, a outra espécie do gênero presente no Rio Grande do Sul e que também é encontrada sob rochas, constrói galerias sinuosas nas áreas rochosas onde habita. Assim, além de mudanças quantitativas, possíveis mudanças na natureza qualitativa dos locais de abrigo usados por *C. vacariensis* podem também ser termicamente dirigidas.

A seleção das rochas sob as quais *C. vacariensis* construiu suas tocas pode, igualmente, ser resultado de diferenças nas demandas energéticas entre os indivíduos. A espessura das rochas utilizadas pelos lagartos jovens diferiu significativamente em relação aos adultos. Abrigos mais quentes, em função da seleção de rochas mais finas, podem maximizar o ganho de energia disponível para o crescimento necessário dos jovens (Sabo, 2003).

Os valores das espessuras das rochas selecionadas pelos machos foram superiores em relação às fêmeas, embora as diferenças não tenham sido significativas. Fêmeas podem ter escolhido, durante a estação reprodutiva, rochas mais finas que os machos para aumentar, durante a inatividade, a eficiência digestiva e alocar energia para a reprodução. Neste caso, sítios de abrigos mais quentes devem permitir que fêmeas aumentem sua produção sazonal de ovos (Sabo, 2003) e, posteriormente, favoreçam a termorregulação destes. O fato de fêmeas ovadas de *C. vacariensis* terem selecionado rochas mais finas em relação a fêmeas não ovadas, corrobora com esta idéia. Inversamente, machos de *C. vacariensis*, em função de sua maior taxa de deslocamentos (ver discussão adiante – Seção 5.3. Área de Vida), provavelmente possuem maiores gastos diários de energia, e podem ter escolhido sítios de abrigo mais frios para evitar, mais adiante, custos metabólicos adicionais durante períodos de inatividade (Sabo, 2003).

Entretanto, estudos adicionais e tamanhos amostrais maiores são necessários para avaliar de forma mais acurada a relação entre seleção de locais de abrigo por *C. vacariensis* e seus requerimentos fisiológicos.

### 5.3. Área de Vida

Após a finalização do presente estudo, entende-se que o esforço amostral empregado foi insuficiente para alcançar inteiramente os objetivos iniciais. Assim possíveis variações sazonais (Van Sluys, 1997), entre sexos (Rocha, 1999) e tamanho definitivo da área de vida (ver discussão abaixo) não puderam ser analisadas para esta população de *C. vacariensis*.

Tinkle (1967) e Rose (1982) comentam que as áreas de vida aumentam com o número de capturas por indivíduos. Assim, muita atenção tem sido dada para determinar o número mínimo de capturas necessário para mensurar adequadamente o tamanho de uma área de vida, embora haja grande variação nos valores sugeridos. Rose (1982) traçou a porcentagem da área de vida definitiva versus o número de capturas de *Sceloporus virgatus* e concluiu que o número mínimo de capturas necessário para descrever 80% do tamanho da área de vida definitiva era 18. Uma análise similar envolvendo *Uta stansburiana* revelou que o aumento no número de capturas acima de 11 não resultava em um acréscimo apreciável do tamanho médio da área de vida (Tinkle, 1967). Stone & Baird (2002), usando o mesmo critério estabelecido por Rose, revelou que o tamanho amostral mínimo para determinar a área de vida de machos de *Microlophus albemarlensis* e *Crotaphytus collaris* foi 45 e 84 capturas, respectivamente. Todos estes estudos foram realizados com lagartos iguanídeos, que são, em geral, forrageadores senta-e-espera. Para forrageadores ativos, Eifler & Eifler (1998) estimaram que 16 capturas são necessárias para determinar a área de vida de *Aspidoscelis uniparens*.

As áreas de vida descritas para *C. vacariensis* devem ser consideradas como o tamanho mínimo para a espécie, uma vez que foram obtidas com um número de capturas bem inferior ao sugerido pelos autores citados acima para mensurações adequadas do tamanho de uma área de vida. Segundo Stone & Baird (2002), estudos de curta duração ou baixo esforço amostral podem levar a uma subestimação do tamanho e sobreposição de áreas de vida.

Entretanto, ainda assim é possível identificar evidências sobre alguns aspectos do uso do espaço e comportamento social desta população de *C. vacariensis*.



Neste estudo, a área de vida de machos foi, em média, 12,4 vezes maior do que a de jovens. Tamanho de área de vida é freqüentemente relacionado às necessidades energéticas do indivíduo, sendo esperado uma concordância entre tamanho corporal e tamanho médio de áreas de vida (Rose, 1982). Animais maiores requerem mais alimento e, para suprir suas necessidades energéticas, devem geralmente necessitar de maiores áreas para encontrá-lo (Mace & Harvey, 1983). Adicionalmente, machos adultos necessitam estabelecer grandes áreas de vida para incluir o maior número possível de fêmeas durante a estação reprodutiva (Rocha; 1999). Áreas de vida de machos são usualmente maiores que as de fêmeas, mesmo em espécies onde as fêmeas são maiores (como o caso de *C. vacariensis*; Rezende-Pinto, 2007) (Rose, 1982) e independente do sistema social da população (Perry & Garland, 2002). Os baixos valores de deslocamentos registrados para fêmeas de *C. vacariensis* corroboram com esta teoria. Assim, para *C. vacariensis*, o maior tamanho da área de vida de machos, comparado com o dos jovens, pode estar relacionado à pelo menos dois fatores: estratégia para maximizar o acesso a fêmeas e seu maior tamanho corporal.

As curtas distâncias percorridas e o baixo número de fêmeas em atividade (ver Atividade) registradas durante o estudo sugerem que fêmeas de *C. vacariensis* possuem um comportamento social residente. Perry & Garland (2002) comentam que a reprodução é especialmente custosa para as fêmeas e que o tamanho de suas áreas de vida é primariamente determinado por suas necessidades energéticas.

Em *C. vacariensis*, as fêmeas são maiores que os machos (Rezende-Pinto, 2007), ao contrário da maioria dos teídeos (Anderson & Vitt, 1990). Como conseqüência, o tamanho e a massa da desova de *C. vacariensis* são relativamente grandes quando comparados ao de outras espécies de *Cnemidophorus* de CRC similar (Rezende-Pinto, 2007). Segundo Vitt (1983), o tamanho da desova em *Cnemidophorus* tipicamente aumenta quando o animal cresce e espécies de maior CRC tendem a ter desovas maiores. Desta forma, o comportamento sedentário de fêmeas de *C. vacariensis* pode ser vantajoso evolutivamente por diminuir a taxa de predação, uma vez que o maior tamanho corporal aliado ao grande tamanho e alta massa relativa da desova devem implicar numa redução do seu desempenho locomotor (Perry & Garland, 2002).

A visualização gráfica dos dados de deslocamentos permitiu evidenciar alguns aspectos do sistema social da espécie. As sobreposições de deslocamentos de machos com áreas de vida de outros machos podem indicar que não existe exclusão mútua entre eles. Segundo Rocha (1999), a exclusão constitui uma evidência indireta de territorialidade. Desta forma, podemos sugerir que machos de *C. vacariensis* não defendem territórios. Isto é esperado para espécies que forrageiam ativamente, em função da dificuldade e do alto custo energético que seria necessário para defender as amplas áreas utilizadas na procura de suas presas (Etheridge & Wit, 1993; Pough *et al.*, 2003). Entretanto, a ausência de sobreposições entre os deslocamentos das fêmeas de *C. vacariensis* não deve ser interpretada como evidência de alguma característica comportamental. Os freqüentes registros de pequena sobreposição entre áreas de vidas de fêmeas têm sido sugeridos como resultado da baixa freqüência de encontros entre fêmeas, em função de suas pequenas áreas de vida e seu comportamento residente (Rose, 1982; Rocha, 1999).

Para futuros estudos, reafirma-se a necessidade de um esforço amostral maior e com periodicidade das amostragens de campo mais freqüente. Desta forma, será possível avaliar as variações no tamanho e distribuição das áreas de vida em função da sazonalidade e determinar de forma mais precisa e definitiva o tamanho médio da área de vida de *C. vacariensis*. A melhor compreensão dos padrões espaciais e, conseqüentemente, da estrutura social de *C. vacariensis* dependerá fundamentalmente da qualidade deste tipo de informações.

Sabe-se que a crescente descaracterização do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, principalmente pela atividade de silvicultura, acarreta na redução e fragmentação dos habitats de campos naturais da região. Com isso, ocorre o sombreamento e o isolamento cada vez maior dos pequenos e médios afloramentos rochosos, ambientes onde vive *C. vacariensis*.

Um dos resultados relevantes deste estudo foi o registro da ausência de deslocamentos de indivíduos de *C. vacariensis* entre os afloramentos estudados. Assim, se considerarmos que a taxa de deslocamentos destes lagartos entre os afloramentos seja baixa, suas populações ficarão cada vez mais isoladas. Segundo Leijts *et al.* (1999), o risco de extinção cresce na medida em que se reduz o tamanho populacional e aumenta o isolamento entre populações. As pequenas populações estão

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

sujeitas a um rápido declínio em número e extinção local devido a três razões principais: perda da variabilidade genética e depressão endogâmica, flutuações demográficas e a variação ambiental combinada com catástrofes naturais (Primack & Rodrigues, 2001).

Com isso, as informações do presente estudo colaboram para alertar ainda mais para as ameaças que poderão levar à extinção as populações de *C. vacariensis*, além de ser fundamentais para elaboração de medidas de conservação e proteção para a espécie.

## 6. CONCLUSÕES

*Cnemidophorus vacariensis* é um lagarto ativo durante o ano todo, apresentando atividade diária e sazonal influenciada por pelo menos três fatores: mudança sazonal nas temperaturas ambientais de Bom Jesus; modo de forrageamento; relações térmicas da espécie com o ambiente.

É uma espécie terrícola, com uma forte preferência por áreas abertas. Os microhabitats formados pela combinação "rocha x substrato arenoso" constituem-se em sítios de abrigo (locais de construção das tocas) e refúgio (temperaturas ambientais extremas, queimadas e predadores potenciais) para *C. vacariensis*., além de um importante recurso para a termorregulação. Adicionalmente, o uso do microhabitat parece possuir conseqüências funcionais para *C. vacariensis* em função de seu papel na regulação da temperatura corporal da espécie, com os lagartos selecionando tipos de abrigos sensíveis às suas necessidades termorregulatórias.

Os dados disponíveis sugerem que machos adultos possuem tamanhos maiores de áreas de vida quando comparado com jovens como resultado de sua estratégia para maximizar o acesso a fêmeas e do seu maior tamanho corporal. O sistema social da espécie parece ser fortemente influenciado pelo seu modo de forrageamento, indicando que os machos não defendem territórios em função da dificuldade e do alto custo energético necessário para defender as amplas áreas utilizadas na procura ativa de suas presas. Entretanto, acredita-se que o esforço amostral empregado não foi suficiente para uma compreensão mais precisa do uso do espaço e, conseqüentemente, da estrutura social de *C. vacariensis*.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As referências bibliográficas seguem a normas do periódico **Brazilian Journal of Biology**, publicado pelo Instituto Internacional de Ecologia (Anexo).

ACOSTA, J. C. & MARTORI, R., 1990, Ecología de una población de *Teius oculatus* (SAURIA: TEIIDAE) de Rio Cuarto (Córdoba): II – Utilización espacio-temporal y relaciones térmicas. Cuad. Herpetol., 5(4): 19-24.

ADOLPH, S. C., 1990, Influence of behavioral thermoregulation on microhabitat use by two *Sceloporus lizards*. Ecology, 71: 315–327.

ANDERSON, R. A. & VITT, L. J., 1990, Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. Oecologia, 84: 145-157.

ANDRADE, D. V. & ABE, A. S., 2007, Fisiologia de répteis. *In*: L. B. NASCIMENTO & M. E. OLIVEIRA, (eds.), Herpetologia no Brasil II, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007, 354 p.

ASPLUND, K. K., 1974, Body Size and Habitat Utilization in Whiptail Lizards (*Cnemidophorus*). Copeia, 3: 695-703.

ÁVILA-PIRES, T. C. S., HOOGMOED, M. S. & VITT, L. J., 2007. Herpetofauna da Amazônia. *In*: L. B. NASCIMENTO & M. E. OLIVEIRA, (eds.), Herpetologia no Brasil II, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007, 354 p.

BELVER, L. C. & AVILA, L. J., 2001, Ritmo de actividad diario y estacional de *Cnemidophorus longicaudus* (Squamata, Teiidae, Teiinae) en el norte de La Rioja, Argentina. Bol. Soc. Biol. Concepción, 72: 37-42.

BERGALLO, H. G. & ROCHA, C. F. D., 1993, Activity patterns and body temperatures of two sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with different foraging tactics in Southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia, 14: 312-315.

Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

- BERGALLO, H. G. & ROCHA, C. F. D., 1994, Spatial and trofic niche differentiation in two sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with Different foraging tatics. Austr. J. Ecol., 19: 72-75.
- BÉRNILS, R. S., MOURA-LEITE, J. C. & MORATO, S. A. A., 2004, Répteis. In: S. B. Mikich & R. S. Bérnils, (eds.), 2004, Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764p.
- BOGERT, C. M., 1968, How Reptiles Regulate Their Body Temperature. In: Vertebrate Adaptations. Reading from Sci. Am., 22: 213-221.
- BOLDRINI, I. I., 1997, Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. Bol. Inst. Biocienc. Univ. Fed. Rio Gd. Sul, 56: 1-39.
- BRASIL, 2003, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>
- BUJES, C. S., 1998, Padrões de atividade de *Teius oculatus* (Sauria, Teiidae) na Reserva Biológica do Lami, Estado do Rio Grande do Sul - Brasil. Cuad. Herpetol., 12(2):13-21.
- BUJES, C. S. & VERRASTRO, L., 2006, Termal Biology of *Liolaemus occipitalis* (Squamata,Tropiduridae) in the coastal sans dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. Braz. J. Biol., 66: 945-954.
- COWLES, R. B. & BOGERT, C. M., 1944, A preliminary study of the thermal requirements of desert reptiles. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 83: 265-296.
- CRUZ, F. B., TEISAIRE, E., NIETO, L. & ROLDÁN, A., 1999, Reproductive biology of *Teius teyou* in the Semiarid Chaco of Salta, Argentina. J. Herpetol., 33(3): 420-429.
- DIAS, E. J. R. & ROCHA, C. F. D., 2004, Thermal Ecology, Activity Patterns, and Microhabitat Use by Two Sympatric Whiptail Lizards (*Cnemidophorus abaetensis*

Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

and *Cnemidophorus ocellifer*) from Northeastern Brazil. J. Herpetol., 38(4): 586–588.

DI-BERNARDO, M., BORGES-MARTINS, M. & OLIVEIRA, R. B., 2003, *In*: Fontana, C. S., BENCKE, G.A. & REIS, R. E. (Org.), 2003, Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 632 p.

EIFLER, D. A. & EIFLER, M. A., 1998, Foraging Behavior and Spacing Patterns of the Lizard *Cnemidophorus uniparens*. J. Herpetol., 32(1): 24–33.

ETHERIDGE, K. & WIT, L. C., 1993, Factors Affecting Activity in *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). *In*: J. W. Wright & L. J. Vitt, (eds.), Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*). Oklahoma Museum of Natural History, p.151-162.

ETHERIDGE, K., WIT, L. C. & SELLERS J. C., 1983, Hibernation in the Lizard *Cnemidophorus sexlineatus* (Lacertilia: Teiidae). Copeia, 1983(1): 206-214.

FELTRIM, A. C., 2002, Dimorfismo Sexual em *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata, Teiidae) do Sul da América do Sul. Phyllomedusa, 1(2): 75-80.

FELTIM, A. C. & LEMA, T., 2000, Uma nova espécie de *Cnemidophorus* Wagler, 1830 do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Sauria, Teiidae). Biociências, 8(1): 103-114.

FONTANA, C. S., BENCKE, G. A. & REIS, R. E., 2003, Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Edipucrs, 632 p.

GIBBONS, J. R. H. & LILLYWHITE, H. B., 1981, Ecological segregation, color matching, and speciation in lizard of the *Amphibolurus decresii* complex (Lacertilia, Agamidae). Ecology, 62: 1573-1584.

GRANT, B. W., 1990, Trade-offs in activity time and physiological performance for thermoregulating desert lizards, *Sceloporus merriami*. Ecology, 71: 2323-2333.

Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

- GRANT, B. W. & DUNHAM, A. E., 1988, Thermally imposed time constraints on the activity of the desert lizard *Sceloporus merriami*. Ecology, 69: 167-176.
- GRANT, B. W. & DUNHAM, A. E., 1990, Elevational covariation in environmental constraints and life histories of the desert lizard *Sceloporus merriami*. Ecology, 71: 1765-1776.
- GROVER, M. C., 1996, Microhabitat use and thermal ecology of two narrowly sympatric *Sceloporus* (Phrynosomatidae) lizards. J. Herpetol., 30(2): 152-160.
- GUADAGNIN, D. L., SOBRAL, M. & BECKER, F. G., 1998, A biodiversidade da região do Planalto das Araucárias no Rio Grande do Sul: importância, ameaças e recomendações. *In*: RICHTER, M., (org.), Conservação da biodiversidade & desenvolvimento sustentável de São Francisco de Paula. Um plano preliminar. Porto Alegre, EDIPUCRS, 106 p.
- GUYER, C., 1991, Orientation and homing behavior as a measure of affinity to the home range in two species of Iguanid lizards. Amphibia-Reptilia, (1991): 373-384.
- HAIGEN, X. & FENGXIANG, Y., 1995, Simulation model of activity of *Phrynocephalus przewalskii*. Ecol. Model. 77: 197–204.
- HATANO, F. H., VRCIBRADIC, D., GALDINO, C. A. B., CUNHA-BARROS, M., ROCHA, C. F. D. & VAN SLUYS, M., 2001, Thermal ecology and activity patterns of the lizard community of the restinga of Jurubatiba, Macaé, RJ. Rev. Bras. Biol., 61: 287–294.
- HEATH, J. E., 1970, Behavioral regulation of body temperature in poikilotherms. Physiologist, 13: 399-410.
- HEATWOLE, H., 1976, Rept. Ecol., University of Queensland Press, 178p.
- HUEY, R. B., 1982, Temperature, physiology, and the ecology of reptiles. *In*: C. Gans & F. H. Pough, (eds.), Biology of the Reptilia. Vol. 12. Academic Press, New York, New York, USA.



Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

- HUEY, R. B., 1991, Physiological consequences of habitat selection. Am. Nat., 137: S91–S115.
- HUEY, R. B., PIANKA, E. R. & HOFFMAN, J. A., 1977, Seasonal variation in thermoregulatory behavior and body temperature of diurnal Kalahari lizards. Ecology, 58(5): 1066–1075.
- HUEY, R. B., PETERSON, C. R., ARNOLD, S. J., PORTER, W. P., 1989, Hot rocks and not-so-hot rocks: retreat-site selection by garter snakes and its thermal consequences. Ecology, 70: 931–944.
- HUGHES, J. B., DAILY, C. & UHRLICH, P. R., 1997, Population diversity: its extent and extinction. Science, 278: 689-692.
- KEARNEY, M., 2002, Hot rocks and much-too-hot rocks: seasonal patterns of retreat-site selection by a nocturnal ectotherm. J. Therm. Biol., 27(2002): 205–218.
- LEIJS, R., APELDOORN, R. C. & VAN BIJLSMA, R., 1999, Low genetic differentiation in north-west European populations of the locally endangered root vole, *Microtus oeconomus*. Biol. Conserv., 87: 39–48.
- LOWE, C. H., 1993, Introduction to the biology of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*). In: J. W. Wright & L. J. Vitt, (eds.), Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*). Oklahoma Museum of Natural History. XIV + 418p.
- MACE, G. M. & HARVEY, P. H., 1983, Energetic constraints on home-range size. American Naturalist, 121: 120-132.
- MACHADO, D. M., 2006, Biologia Termal de *Cnemidophorus vacariensis* Feltrim & Lema, 2000 (Sauria, Teiidae) nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul, Brasil. 31p. Dissertação de Bacharelado – Curso Ciências Biológicas, Ênfase Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.

- MACIEL, A. P., DI-BERNARDO M., HARTZ, S. M., OLIVEIRA R. B. & PONTES G. M. F., 2003, Seasonal and daily activity patterns of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes: Colubridae) on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. Amphibia-Reptilia, 24(2): 189-200.
- MAGNUSSON, W. E., PAIVA, L. J. D., ROCHA, R. M. D., FRANKE, C. R., KASPER, LA. & LIMA, A. P., 1985, The correlates of foraging mode in a community of Brazilian lizards. Herpetologica, 41(3): 324–332.
- MALUF, J. R. T., 2000, Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. Rev. Bras. Agrometeorologia 8 (1):141-150.
- MANLY, B.F.J. 1991. Randomization and Monte Carlo methods in biology. London: Chapman & Hall.
- MARCELLINI, D. & MACKEY, J. P., 1970, Habitat preferences of the lizards *Sceloporus occidentalis* and *S. graciosus* (Lacertilia: Iguanidae). Herpetologica, 26: 51-56.
- MARQUES, A. A. B., FONTANA, C. S., VÉLEZ, E., BENCKE, G. A., SCHNEIDER, M. & REIS, R. E., 2002, Lista das Espécies de Fauna Ameaçadas de Extinção no Rio Grande do Sul. Decreto nº 41.672, de 11 de junho de 2002. Porto Alegre, FZB/MCT-PUCRS/PANGEA, 52p. (Publicações Avulsas FZB, 11).
- MENEZES, V. A., ROCHA, C. F. D. & DUTRA, G. F., 2000, Termorregulação no lagarto partenogenético *Cnemidophorus nativo* (Teiidae) em uma área de restinga do Nordeste do Brasil. Rev. Etol., 2 (2): 103–109.
- MESQUITA, D. O. & COLLI, G. R., 2003, Geographical variation in the ecology of populations of some brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). Copeia, (2): 285-298.
- MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. (eds.), 2004, Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764p.

- NICHOLSON, A. M. & SPELLERBERG I. F., 1989, Activity and home range of the lizard *Lacerta agilis*. Herpetol. J., 1: 362–365.
- NICHOLSON, K. L., TORRENCE S. M., GHIOCA D. M., BHATTACHARJEE J., ANDREI A. E., OWEN J., RADKE N.J.A. & PERRY, G., 2005, The influence of temperature and humidity on activity patterns of the lizards *Anolis stratulus* and *Ameiva exsul* in the British Virgin Islands. Caribb. J. Sci., 41: 870–873.
- NÚÑEZ, H., MARQUET, P. A., MEDEL, R. G. & JAKSIC, F. M., 1989, Niche relationships between two sympatric *Liolaemus* lizards in a fluctuating environment: the "lean" versus "feast" scenario. J. Herpetol., 23: 22-28.
- PAULISSEN, M. A., 1988, Ontogenetic and seasonal shifts in microhabitat use by the lizard *Cnemidophorus sexlineatus*. Copeia, 1988: 1021-1029.
- PERRY, G. & GARLAND, T. J., 2002, Lizard Home Range Revisited: Effects off Sex, Body Size, Diet, Habitat, and Phylogeny. Ecology, 83 (7): 1870-1885.
- PIANKA, E. R., 1969, Sympatry of desert lizard (*Ctenotus*) in western Australia. Ecology, 50: 1012-1030.
- PIANKA, E. R., 1970, Comparative autoecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different part of its geographic range. Ecology, 51: 703-720.
- PIANKA, E. R., & VITT, L. J., 2003. Lizards: Windows to the Evolution of Diversity. Univ. of California Press, Berkeley.
- PILLAR, V.D. 2006. MULTIV – Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling. Porto Alegre, Departamento de Ecologia, UFRGS.
- PINTO, L. P., BEDÊ, L., PAESE, A., FONSECA, M., PAGLIA, A. & LAMAS, I., 2006, Mata Atlântica Brasileira: Os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um Hotspot Mundial. In: Rocha, C. F. D., H. G. Bergallo, M. Van Sluys & M. A. S. Alves (orgs.), Biologia da Conservação: Essências, Rima Editora, São Carlos.

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

- POUGH, F. H., JANIS, C. M. & HEISER, J. B., 2003, A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu. 839 p.
- PRIMACK, R. B., RODRIGUES, E., 2001, Biologia da conservação, Londrina, Editora Vida, 327 p.
- REEDER, T. W., COLE, C. J. & DESSAUER, H. C., 2002, Phylogenetic relationships of Whiptail Lizards of the genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): a test of monophyly, reevaluation of karyotypic evolution, and review of hybrid origins. Am. Mus. Novit., 3365: 1–61.
- REZENDE-PINTO, F. M., 2007, Ciclo reprodutivo e dimorfismo sexual em *Cnemidophorus vacariensis* Feltrim & Lema, 2000 (Sauria, Teiidae) nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil. 73p. Dissertação de mestrado – Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.
- ROCHA, C. F. D., 1999, Home range of the tropidurid lizard *Liolaemus lutzae*: sexual and body size differences. Rev. Brasil. Biol., 59(1): 125 – 130.
- ROSE, B., 1981, Factors affecting activity in *Sceloporus virgatus*. Ecology, 62: 706-716.
- ROSE, B., 1982, Lizard home ranges: methodology and functions. J. Herpetol., 16: 253-269.
- SABO, J. L., 2003, Hot rocks or no hot rocks: overnight retreat availability and selection by a diurnal lizard. Oecologia, 136:329–335.
- SALZBURG, M. A., 1984, *Anolis sagrei* and *Anolis cristatellus* in southern Florida: a case study in interspecific competition. Ecology, 65: 14-19.
- SBH, 2007, Brazilian reptiles – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>, Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH), Acessado em 14 de dezembro de 2007.

- SCHEIBE, J. S., 1987, Climate, competition, and the structure of temperate zone lizard communities. Ecology, 68: 1424-1436.
- SCHOENER, T. W., 1977, Competition and the niche. *In*: C. Gans & D. W. Tinkle, (eds.), Biology of Reptilia. Vol. 7, pp. 35-136. Academic Press, New York.
- SCHOSSLER, M., 2006, Dieta de *Cnemidophorus vacariensis* (Squamata, Teiidae) em uma população dos Campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil. 54p. Dissertação de mestrado – Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.
- SIEGEL, S., 1975, Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento. Rio de Janeiro, McGraw-Hill. 350 p.
- SMITH, H. M., 1979, Handbook of Lizards: Lizards of the United States and of Canada. Comstock Publishing Company, Binghamton, NY, 557p.
- SMITH, D. C., 1985, Home range and territory in the striped plateau lizard (*Sceloporus virgatus*). Animal Behavior, 33: 417-427.
- STAHNKE, L. F., SILVA, G. E. F., REGULY, R. S. & MACHADO, I. F., 2006, Novo Registro de *Cnemidophorus vacariensis* (SAURIA, TEIIDAE) para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Biociências, 14(1): 91-92.
- STONE, P. A. & BAIRD, T. A., 2002, Estimating Lizard Home Range: The Rose Model Revisited. J. Herpetol., 36(3): 427–436.
- TEIXEIRA-FILHO, P. F., ROCHA, C. F. D. & RIBAS, S. C., 2003, Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: The endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). Braz. J. Biol., 63 (2): 321-328.
- TINKLE, D. W., 1967, The life and demography of side-blotched lizard, *Uta stansburiana*. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan., 132: 1-182.

- VAN SLUYS, M., 1997, Home Range of the Saxicolous Lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in Southeastern Brazil. Copeia, 1997(3): 623-628.
- VERRASTRO, L., 1991, Aspectos ecológicos e biológicos de uma população de *Liolaemus occipitalis* Boul. 1885, nas dunas costeiras da praia Jardim Atlântico, Tramandaí, RS (Reptilia-Iguanidae). Porto Alegre: UFRGS. 154p. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-graduação em Ecologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- VITT, L. J., 1983, Reproduction and sexual dimorphism in the tropical teiid lizard *Cnemidophorus ocellifer*. Copeia, 1983:359-366.
- VITT, L. J., 1991, An introduction to the ecology of Cerrado lizards. J. Herpetol., 25: 79-90.
- VITT, L. J., 1995, The ecology of tropical lizards in the caatinga of northeast Brazil. Occ. Pap. Oklahoma Mus. Nat. Hist., 1: 1-29.
- VITT, L. J. & BREITENBACH, G. L., 1993, Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). In: J. W. Wright & L. J. Vitt, (eds.), Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*). Oklahoma Museum of Natural History. p. 211-244.
- VITT, L. J. & CARVALHO, C. M., 1995, Niche partitioning in a tropical wet season: lizards in the Lavrado area of northern Brazil. Copeia, 1995: 305-329.
- VITT, L. J., AVILA-PIRES, T. C. S., ARAUJO, M. C. D. & MAGNUSSON, W. E., 1997, Ecology of whiptail lizard (*Cnemidophorus*) in the amazon region of Brazil. Copeia, 1997: 745-757.
- WEBB, J. K. & SHINE, R., 1998, Using thermal ecology to predict retreat-site selection by an endangered snake species. Biol. Conserv. 86, 233–242.

Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

- WEBB, J. K. & SHINE, R., 2000, Paving the way for habitat restoration: can artificial rocks restore degraded habitats for endangered reptiles? Biol. Conserv., 92(2000): 93–99.
- WRIGHT, J. W., 1993, Evolution of the lizards of the genus *Cnemidophorus*, *In*: J. W. Wright & L. J. Vitt, (Eds.), Biology of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*). Oklahoma Museum of Natural History. XIV + 418p.
- ZALUAR, H. L. T. & ROCHA, C. F. D., 2000, Ecology of the wide-foraging lizard *Ameiva ameiva* (Teiidae) in a sand dune habitat of Southeast Brazil: Ontogenetic, sexual and sexual trends in food habits, activity, thermal biology, and microhabitat use. Ciênc. Cult., 52(2): 101-107.
- ZAR, J. H., 1996, Biostatistical analysis. 3ed., Upper Saddle River, Prentice Hall, 662p.

## 8. ANEXO

Normas para publicação no periódico Brazilian Journal Of Biology:



ISSN 1519-6984 versão  
impressa  
ISSN 1678-4375 versão online

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Finalidade e normas gerais](#)
- [Preparação de originais](#)

#### Finalidade e normas gerais

A **Brazilian Journal of Biology** publica resultados de pesquisa original em qualquer ramo das ciências biológicas. Estará sendo estimulada a publicação de trabalhos nas áreas de biologia celular, sistemática, ecologia (auto-ecologia e sinecologia) e biologia evolutiva, e que abordem problemas da região neotropical.

A revista publica somente artigos em inglês. Artigos de revisões de temas gerais também serão publicados desde que previamente propostos e aprovados pela [Comissão Editorial](#).

**Informações Gerais:** Os originais deverão ser enviados à [Comissão Editorial](#) e estar de acordo com as Instruções aos Autores, trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação.

Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos assessores científicos, indicados pela [Comissão Editorial](#). Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pela [Comissão Editorial](#), e não de seu recebimento. Serão fornecidas gratuitamente 25 separatas de cada artigo.

#### Preparação de originais

O trabalho a ser considerado para publicação deve obedecer às seguintes recomendações gerais:

Ser digitado e impresso em um só lado do papel tipo A4 e em espaço duplo com uma margem de 3 cm à esquerda e 2 cm à direita, sem preocupação de que as linhas terminem alinhadas e sem dividir palavras no final da linha. Palavras a serem impressas em itálico podem ser sublinhadas.

O título deve dar uma idéia precisa do conteúdo e ser o mais curto possível. Um título abreviado deve ser fornecido para impressão nas cabeças de página.

*Nomes dos autores* – As indicações Júnior, Filho, Neto, Sobrinho etc. devem ser sempre antecedidas por um hífen. Exemplo: J. Pereira-Neto. Usar também hífen para nomes compostos (exemplos: C. Azevedo-Ramos, M. L. López-Rulf). Os nomes dos autores devem constar sempre na sua ordem correta, sem inversões. Não usar, nunca, como autor ou co-autor nomes como Pereira-Neto J. Usar e, y, and, et em vez de & para ligar o último co-autor aos antecedentes.

Os trabalhos devem ser redigidos de forma concisa, com a exatidão e a clareza necessárias para sua fiel compreensão. Sua redação deve ser definitiva a fim de evitar modificações nas provas de impressão,



## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

muito onerosas e cujo pagamento ficará sempre a cargo do autor. Os trabalhos (incluindo ilustração e tabelas) devem ser submetidos em triplicata (original e duas cópias).

Serão considerados para publicação apenas os artigos redigidos em inglês. Todos os trabalhos deverão ter resumos em inglês e português. Esses resumos deverão constar no início do trabalho e iniciar com o título traduzido para o idioma correspondente. O Abstract e o Resumo devem conter as mesmas informações e sempre resumir resultados e conclusões.

Em linhas gerais, as diferentes partes dos artigos devem ter a seguinte seriação:

1ª página – Título do trabalho. Nome(s) do(s) autor(es). Instituição ou instituições, com endereço. Indicação do número de figuras existentes no trabalho. Palavras-chave em português e inglês (no máximo 5). Título abreviado para cabeça das páginas. Rodapé: nome do autor correspondente e endereço atual (se for o caso).

2ª página e seguintes – Abstract (sem título). Resumo: em português (com título); Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements.

Em separado – References, Legends to the figures, Tables and Figures.

O trabalho deverá ter, *no máximo*, 25 páginas, incluindo tabelas e figuras.

A seriação dos itens de Introduction e Acknowledgements só se aplica, obviamente, a trabalhos capazes de adotá-la. Os demais artigos (como os de Sistemática) devem ser redigidos de acordo com critérios geralmente aceitos na área.

*Referências Bibliográficas* – No texto, será usado o sistema *autor-ano* para citações bibliográficas, utilizando-se ampersand (&) no caso de 2 autores. As referências, datilografadas em folha separada, devem constar em ordem alfabética. Deverão conter nome(s) e iniciais do(s) autor(es), ano, título por extenso, nome da revista (abreviado e sublinhado), volume e primeira e última páginas. Citações de livros e monografias deverão também incluir a editora e, conforme citação, indicar o capítulo do livro. Deve(m) também ser referido(s) nome(s) do(s) organizador(es) da coletânea. Exemplos:

LOMINADZE, DG. Cyclotron waves in plasma. Traducido por AN. Dellis; editado por SM. Hamberger. 1st ed. Oxford: Pergamon Press, 1981. 206 p. International series in natural philosophy. Traducción de: Ciklotronnye volny v plazme. ISBN 0-08-021680-3.

PARKER, TJ. and HASWELL, WD., 1930. A text-book of zoology. 5th ed. vol 1. revised by WD. Lang. London: Macmillan. Section 12, Phylum Mollusca, p. 663-782.

WEAVER, W., 1985. The collectors: command performances. Photography by Robert Emmett Bright. Architectural Digest, December 1985, vol. 42, no. 12, p. 126 -133.

WRIGLEY, EA. Parish registers and the historian. In STEEL, DJ. National index of parish registers. London: Society of Genealogists, 1968, vol. 1, p. 15-167.

Para outros pormenores, veja as referências bibliográficas em um fascículo.

A Revista publicará um Índice inteiramente em inglês, para uso das revistas internacionais de referência.

As provas serão enviadas aos autores para uma revisão final (restrita a erros e composição) e deverão ser devolvidas imediatamente. As provas que não forem devolvidas no tempo solicitado – 5 dias – terão sua publicação postergada para uma próxima oportunidade, dependendo de espaço.

*Material Ilustrativo* – Os autores deverão limitar as tabelas e as figuras (ambas numeradas em arábicos) ao **estritamente necessário**. No texto do manuscrito, o autor indicará os locais onde elas deverão ser

## Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis*

intercaladas.

As tabelas deverão ter seu próprio título e, em rodapé, as demais informações explicativas. Símbolos e abreviaturas devem ser definidos no texto principal e/ou legendas.

Na preparação do material ilustrativo e das tabelas, deve-se ter em mente o tamanho da página útil da REVISTA (22 cm x 15,0 cm); (coluna: 7 cm) e a idéia de conservar o sentido vertical. Desenhos e fotografias exageradamente grandes poderão perder muito em nitidez quando forem reduzidos às dimensões da página útil. As pranchas deverão ter no máximo 30 cm de altura por 25 cm de largura e incluir barra(s) de calibração.

As ilustrações devem ser agrupadas, sempre que possível. A Comissão Editorial reserva-se o direito de dispor esse material do modo mais econômico, sem prejudicar sua apresentação.

Todos os desenhos devem ser feitos à tinta da China e apresentados de tal forma que seja possível sua reprodução sem retoques. As fotografias devem vir em papel brilhante. Nas fotos, desenhos e tabelas deve-se escrever, a lápis, no verso, o nome do autor e o título do trabalho.

*Disquete* – Os autores são encorajados a enviar a versão final (e somente a final), **já aceita**, de seus manuscritos em disquete. Textos devem ser preparados em Word for Windows e acompanhados de uma cópia idêntica em papel.

**Recomendações Finais:** Antes de remeter seu trabalho, preparado de acordo com as instruções anteriores, deve o autor relê-lo cuidadosamente, dando atenção aos seguintes itens: correção gramatical, correção datilográfica (apenas uma leitura sílaba por sílaba a garantirá), **correspondência entre os trabalhos citados no texto e os referidos na bibliografia**, tabelas e figuras em arábicos, correspondência entre os números de tabelas e figuras citadas no texto e os referidos em cada um e posição correta das legendas.

[\[Home\]](#) [\[Sobre esta revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)

---

© 2007 *Instituto Internacional de Ecologia*

R. Bento Carlos, 750

13560-660 São Carlos SP - Brasil

Tel./Fax: +55 16 3371-5726

[bjb@bjb.com.br](mailto:bjb@bjb.com.br)

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)