



FABÍOLA MUNARI REZENDE-PINTO

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.

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: Profa. Dra. Laura Verrastro

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

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.”**

FABÍOLA MUNARI REZENDE-PINTO

Aprovada em

Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha

Dr. Márcio Borges-Martins

Dr. Roberto Baptista de Oliveira

“Quem, pelo menos uma vez,
pôde se sentir cercado pelo sol, abrigado pela sombra de uma árvore,
acariciado pelo vento e envolvido pelas ondas do mar
jamais poderá deixar de acreditar na vida,
pois descobre que nós e a natureza somos um só,
e a riqueza é perceber a beleza das coisas simples.”

Agradecimentos

Nossa... são tantas as pessoas que eu gostaria de citar aqui... Amigos, familiares e profissionais que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho. Seja na ação direta com apoio financeiro e intelectual; seja indiretamente pelo carinho e apoio emocional...

À minha orientadora Laura pela oportunidade de realização deste trabalho e por acreditar na minha capacidade. Após alguns trancos e barrancos iniciais, tenho a certeza que aprendemos a confiar e respeitar uma a outra e acredito que deste relacionamento tenha surgido uma forte amizade.

Ao Dr. Paulo Barata pela grande ajuda nas análises estatísticas... pela infinita paciência, atenção, hospitalidade, pelas mil folhas de rascunhos, gráficos, simulações e diferentes formas de explicar PCA!, pelos vários dias em cima dos livros e dos computadores, pelas noites à dentro fazendo comandos e mais comandos no “R”, pelas intermináveis horas no Messenger, por cada vírgula colocada! Enfim, por ser amigo há tanto tempo e por me ensinar não apenas estatística, mas também sobre coisas da vida.

À querida Lu por simplesmente ser muito mais que amiga. Pelas milhares de ajudas prestadas na realização deste trabalho: pelo consolo, condução e empréstimo na tumultuada saída de março, aos pedidos de envio de xerox, às leituras de artigos, aos debates e à leitura da dissertação. Pelos retiros laborais e pelas delícias servidas, além dos vários momentos de descontração (indispensáveis àqueles que estão passando por este processo). Por ser muito especial...

Ao Dr. Márcio Borges Martins pelos indispensáveis ensinamentos e contribuições. Por, mesmo estando cheio de compromissos, arranjar um tempinho para ler e discutir a metodologia, os resultados e a discussão. Por ser um exemplo de pesquisador e referência para mim.

Ao Dr. Luiz Roberto Malabarba por permitir o uso dos equipamentos do Laboratório de Ictiologia. Também por estar sempre disponível e ajudar nas questões burocráticas.

Aos membros da banca, doutores Carlos Frederico Duarte da Rocha, Márcio Borges Martins e Roberto Baptista de Oliveira, por aceitaram o convite.

Ao Dr. Laurie Vitt por responder tão prontamente ao meu e-mail e fazer enriquecedoras colocações ao trabalho.

À Moema Leitão de Araujo pela compreensão e apoio na obtenção da licença de interesse junto à Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

À Circe Machado por tornar agradáveis as tardes e mais tardes fazendo os cortes histológicos, e por permitir (e agüentar!!) que ouvíssemos a “minha rádio”.

À professora Nívia Lothhammer por toda ajuda prestada nas longas tardes (inclusive nas suas férias!) analisando um montão de lâminas e pela excelente didática e paciência em todas as explicações.

À Sônia Casari pela gentileza de enviar referências bibliográficas.

Ao Seu Firmino Branco pela permissão e livre acesso à sua propriedade, e pelas cachaças de abacaxi, morango e amora oferecidas durante os joguinhos de sinuca no fim dos cansativos campos.

Ao Seu Rodrigo e aos funcionários da Pousada Bela Vista, em Vacaria, que nos acolheram durante todos os meses de campo e fizeram da pousada a nossa casa.

Aos motoristas, Seu Luiz, Mércio, Sandro e Armando pelos conversês e parceria durante a condução e estada na “nossa Vacaria”.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. À CAPES pela concessão da bolsa e ao CNPq pelo auxílio financeiro às saídas de campo e compra de equipamentos através do Projeto Ecologia de Lagartos do Sul do Brasil.

A todos os queridos amigos do Laboratório de Herpetologia que tornaram agradáveis estes dois anos de convivência: Bel, Bettina, Carol, Clóvis, Dê, Gabi, Jú, Júlia, Lui, Martin, Pri, Rê, Rodrigo, Samu, Saulo. Em especial, àqueles que fizeram parte da equipe de Vacaria pelo fundamental ajuda no campo, sem a qual não seria possível a realização deste trabalho.

À Ju por compartilhar e contribuir nos assuntos referentes ao dimorfismo sexual; ao Clóvis por todo socorro e atenção prestados (que não foram poucos!); ao Martin por toda ajuda e apoio tanto no campo e no lab , quanto nos bares!

Aos amigos do Laboratório de Ictiologia pelas conversas e chimas durante os vários momentos no microscópio e no uso compartilhado da balança.

Aos amigos do coração... Adriano, Andrise, Anna Carolina, Cariane, Daniel, Henrique(...), Leandro, Léo, Maurício, Miguel, Paulo, Rodrigo, Sue, Tatiane por serem essenciais nos importantes momentos de risadas, conselhos e cervejadas!!!

Ao Diogo por ter existido na minha vida... por ter sido maravilhoso, atencioso, compreensivo, companheiro. Pela paciência que teve durante os meses de estudos para passar na prova de ingresso e de escrita da dissertação atendendo aos meus incessantes pedidos para baixar o volume do som e da tv. Por compreender minhas ausências... Pelos quitutes e agrados feitos não apenas durante os momentos no computador, mas em todos os anos mágicos que estivemos juntos...

E por último, mas que deveria estar em primeiro lugar, à minha querida e amada família: Sergio, Lucila, Karina e Artur por todo amor! Obrigado por tudo mesmo, por sempre acreditarem em mim (até mais do que eu mesmo acredito!) e colaborarem intensamente para que meus sonhos se tornem realidade! AMO VOCÊS!!

Sumário

Agradecimentos.....	iii
Nota aos membros da banca.....	vii
Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
Capítulo 1: Introdução e Objetivo Gerais.....	1
Introdução Geral.....	2
Objetivo Geral.....	11
Referências Bibliográficas.....	12
Capítulo 2: Ciclo reprodutivo e dimorfismo sexual em <i>Cnemidophorus vacariensis</i> Feltrim & Lema, 2000 (Sauria, Teiidae) nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil.....	22
Abstract.....	23
Resumo.....	23
Introdução.....	24
Material e Métodos.....	27
Resultados.....	34
Discussão.....	41
Apêndices.....	53
Agradecimentos.....	54
Referências Bibliográficas.....	54
Figuras.....	63
Tabela.....	68
Capítulo 3: Resultados e Conclusões Gerais.....	69
Resultados Gerais.....	70
Conclusões Gerais.....	72
Anexo	74

Nota aos membros da banca

Dentro das normas deste Programa de Pós-Graduação para apresentação de dissertação sob forma de artigo, é obrigatória a inclusão de um capítulo introdutório e outro conclusivo. O capítulo introdutório contém uma ampla revisão bibliográfica e a descrição geral dos objetivos e o capítulo conclusivo apresenta de forma sintetizada as principais conclusões resultantes do trabalho.

A dissertação está em formato de artigo, o qual será submetido para a revista *Iheringia – Série Zoologia*, cujas normas para publicação encontram-se em anexo. Após as sugestões e correções, o artigo será traduzido para a língua inglesa. Algumas das normas exigidas pela revista foram adaptadas para tornar a leitura do texto mais agradável, como por exemplo, as figuras e as tabelas foram montadas com suas respectivas legendas.

Resumo

O ciclo reprodutivo e o dimorfismo sexual no lagarto *Cnemidophorus vacariensis* foram estudados com base em dados coletados de agosto de 2004 a agosto de 2006, em Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. A reprodução foi sazonal, com a presença de espermatozoides de setembro a dezembro e folículos vitelogênicos e/ou ovos de outubro a dezembro, com o recrutamento dos filhotes ocorrendo em janeiro e fevereiro. Houve evidências de duas desovas em uma mesma temporada reprodutiva. O tamanho da desova variou entre 2 e 6 ($\bar{x} = 4,10 \pm 0,89$; $n = 21$). Outras características reprodutivas também foram analisadas, assim como a relação entre a reprodução e os fatores climáticos. O comprimento rostro-cloacal dos machos sexualmente maduros variou de 48,84 a 72,86 mm ($\bar{x} = 63,26 \pm 5,99$ mm; $n = 76$) e, das fêmeas, de 57,36 a 81,8 mm ($\bar{x} = 70,0 \pm 5,85$ mm; $n = 73$). Entre os machos adultos, 88,1% ($n = 37$) apresentaram as escamas das primeiras e segundas fileiras longitudinais ventrais amarelas, enquanto que em jovens e em fêmeas adultas elas eram brancas, ou seja, da mesma cor do abdômen. Outras características morfológicas também foram comparadas entre os sexos. Algumas características da reprodução observadas são típicas para o gênero em ambientes de regiões temperadas. Entretanto, o maior comprimento rostro-cloacal das fêmeas em relação ao dos machos não é comum para outras espécies do gênero, nem para outras espécies da família Teiidae. *Cnemidophorus vacariensis* é aparentemente endêmico dos campos de altitude do sul do Brasil e está registrado como vulnerável em algumas listas de fauna ameaçada do país. São apresentadas algumas sugestões de medidas de conservação, em função da degradação observada no ambiente em que vive esta espécie.

Abstract

The reproductive cycle and sexual dimorphism of the lizard *Cnemidophorus vacariensis* were studied on the basis of data gathered between August 2004 and August 2006 in Vacaria, Rio Grande do Sul, Brazil. Reproduction was seasonal: spermatozoa were found between September and December, vitellogenic follicles and/or eggs between October and December, and hatchling recruitment occurred in January and February. There were observations indicating two clutches in the same reproductive season. Clutch size varied between 2 and 6 ($\bar{x} = 4.10 \pm 0.89$; $n = 21$). Other reproductive characteristics were also analyzed as well as the relation between reproduction and environmental factors. Snout-vent length (SVL) of sexually mature males varied between 48.84 and 72.86 mm ($\bar{x} = 63.26 \pm 5.99$ mm; $n = 76$) and, for females, between 57.36 and 81.8 mm ($\bar{x} = 70.0 \pm 5.85$ mm; $n = 73$). Among adult males, in 88.1% ($n = 37$) the scales on the first and second ventral longitudinal rows were yellow in color, whereas in juveniles and adult females these scales were of the same color as the belly, namely white. Other morphological characteristics were also compared between sexes. Some of the observed reproductive traits are typically found in the genus in temperate environments. However, the greater SVL of females in relation to that of males is commonly found neither in other species of the genus nor in other species of the family Teiidae. *Cnemidophorus vacariensis* is apparently endemic to highland plateaus in southern Brazil and has been classified as vulnerable on several lists of threatened fauna in this country. Some suggestions for conservation measures are presented, due to the observed degradation of this species' environment.

Introdução e Objetivo Gerais



Introdução Geral

Estudos sobre a história de vida são importantes, tanto para o entendimento da biologia de uma espécie, quanto para fornecer base para ações de conservação. Segundo RAMÍREZ-BAUTISTA *et al.* (2000), a descrição das estratégias reprodutivas em répteis tem fornecido dados necessários para formular e testar hipóteses sobre a evolução da história de vida destes animais.

Ao avaliar as características reprodutivas de lagartos, é importante considerar as diferentes fontes de variações em suas histórias de vida (BALLINGER, 1983). Além dos fatores ambientais e geográficos (TINKLE *et al.*, 1970; MESQUITA & COLLI, 2003a; PIANKA & VITT, 2003) e seus padrões de sazonalidade, características como o modo de forrageio (HUEY & PIANKA, 1981; VITT, 1990), a morfologia e modo de fuga de predadores (VITT & CONGDON, 1978), a filogenia (DUNHAM & MILES, 1985) e as taxas de predação afetam as características reprodutivas e devem ser levadas em consideração quando se busca explicar as tendências gerais nas histórias de vida em lagartos.

Segundo FITCH (1980), a estratégia reprodutiva compreende muitas soluções adaptativas, como a retenção da oviparidade ou adoção da viviparidade, o tempo requerido para alcançar a maturidade sexual e a produção de gametas, o processo de cópula, o tamanho da desova ou ninhada, o intervalo entre sucessivas desovas ou ninhadas, o tempo de eclosão ou nascimento, o tamanho dos filhotes, o tempo de vida reprodutiva, as proporções sexuais e o tamanho relativo de machos e fêmeas. A estratégia reprodutiva está sujeita a variações intra e interespecíficas envolvendo diferentes adaptações na história de vida do organismo, a fim de maximizar sua sobrevivência e reprodução (PIANKA & PARKER, 1975). Adicionalmente, está vinculada a fatores genéticos (FITCH, 1980) e a fatores ambientais e geográficos, tais como a disponibilidade de alimento (BALLINGER, 1977; DUNHAM, 1982) e a duração das condições ambientais favoráveis (DUNHAM, 1982; BENABIB, 1994).

Os lagartos apresentam uma ampla diversidade de estratégias reprodutivas. Existe uma grande variação na idade em que atingem a maturidade sexual e no grau de cuidado parental dos ovos (TINKLE *et al.*, 1970; PIANKA & VITT, 2003). Algumas espécies apresentam maturação precoce, curta expectativa de vida e uma alta fecundidade, enquanto outras vivem como adultos reprodutivos por longo período de tempo, colocam poucos ovos por desova e poucas desovas por estação (TINKLE *et al.*, 1970; PIANKA & VITT, 2003).

A maioria das espécies coloca ovos, sendo a viviparidade encontrada em apenas cerca de 20% das espécies e ausente em algumas famílias, entre elas Teiidae (POUGH *et al.*, 1998, PIANKA & VITT, 2003). Segundo TINKLE *et al.* (1970), existem grandes diferenças no tamanho da desova, existindo grupos que colocam somente um ovo (esferodactílineos), outros que geralmente apresentam ninhadas de dois ovos (geconídeos) e, ainda, alguns iguanídeos que colocam mais de vinte ovos por desova.

A grande maioria dos lagartos se reproduz sexualmente. Entretanto, existem algumas espécies unissexuais, que se reproduzem por partenogênese. Muitos estudos apontam populações de indivíduos compostas exclusivamente por fêmeas reprodutivamente ativas e fazem referência à sua ecologia reprodutiva (*e.g.* SCHALL, 1978; ROCHA *et al.*, 1997; TAYLOR *et al.*, 1997; TAYLOR *et al.*, 2000; MENEZES *et al.*, 2004). A origem de espécies unissexuais em alguns grupos envolve a hibridização entre espécies bissexuais de diferentes grupos de espécies ou ainda entre espécies dentro de seus próprios grupos (REEDER *et al.*, 2002).

Em lagartos que habitam regiões temperadas, a reprodução está associada à sazonalidade das estações quentes e frias (MESQUITA & COLLI, 2003a), sendo, portanto, a temperatura um importante fator exógeno na regulação dos ciclos reprodutivos (LICHT, 1967a, 1967b; MARION, 1982). Além disso, o fotoperíodo também atua no controle dos ciclos reprodutivos de espécies nestes ambientes (LICHT & GORMAN, 1970). Nas regiões tropicais, a

atividade reprodutiva é influenciada pela sazonalidade entre épocas úmidas e secas, sendo estas últimas desfavoráveis à reprodução (MESQUITA & COLLI, 2003a).

No entanto, a distinção entre espécies tropicais e temperadas está, provavelmente, muito simplificada (MOJICA *et al.*, 2003). Alguns autores sugerem que espécies em ambientes sazonais reduzem ou param a atividade reprodutiva durante a estação adversa (frio, calor, umidade ou seca extremos) independente de sua localização geográfica, enquanto espécies em ambientes com condições favoráveis constantes tendem a ter reprodução contínua (FITCH, 1980; VITT & BREITENBACH, 1993; PIANKA & VITT, 2003; MOJICA *et al.*, 2003).

Segundo TINKLE *et al.* (1970), alguns lagartos são evidentemente acíclicos na sua reprodução, enquanto outros seguem ciclos reprodutivos periódicos. Dentro deste último grupo algumas espécies se reproduzem uma vez e outras apresentam mais de um período reprodutivo por ano.

O modo de forrageio pode afetar profundamente vários aspectos da história de vida e comportamento em lagartos (*e.g.* STAMPS, 1976; HUEY & PIANKA, 1981). Segundo VITT & BREITENBACH (1993), a estratégia de forrageio está estreitamente relacionada com a reprodução e com a história de vida desses animais. Os custos associados ao forrageio e à tática de fuga de predadores têm resultados sobre características da história de vida, como o tamanho dos ovos e o número de ovos por desova. Devido ao alto custo de carregar grandes massas de ovos enquanto buscam alimento, forrageadores ativos têm comparativamente baixa massa relativa da desova (VITT & CONGDON, 1978; HUEY & PIANKA, 1981; VITT & PRICE, 1982). Apesar das diferenças no grau de forrageamento entre os táxons, os dois modelos básicos (ativo e senta-e-espera) são mantidos em diversos táxons de lagartos, onde, normalmente, um único modelo ocorre na maioria das famílias, como, por exemplo, senta-e-espera em iguanídeos e ativo em varanídeos (COOPER, 1994). Entretanto, ambos os modos de

forrageio podem ocorrer em algumas famílias, como, por exemplo, Lacertidae (HUEY & PIANKA, 1981), Pygopodidae (WEBB & SHINE, 1994) e Scincidae (COOPER, 1994).

Os ciclos anuais de lipídios são conhecidos em diversos répteis (DERICKSON, 1976a) e podem estar relacionados com a hibernação, a sazonalidade na temperatura e na precipitação (JAMESON & ALLISON, 1976), o crescimento, a manutenção e a reprodução (DERICKSON, 1976b). Segundo DERICKSON (1976a), existem quatro tipos de ciclos (estocagem e utilização) de lipídios em lagartos, que incluem: ausência de ciclo, ciclo associado apenas com a hibernação, ciclo associado apenas com a reprodução e ciclo associado com a hibernação e a reprodução. Dentre estes, os ciclos de lipídios dos corpos gordurosos abdominais têm sido mais comumente relacionados com a atividade gonadal (HAHN & TINKLE, 1965; LICHT & GORMAN, 1970; SEXTON *et al.*, 1971; DERICKSON, 1976a; FITZGERALD *et al.*, 1993; VRCIBRADIC & ROCHA, 1998).

As diferenças intersexuais no tamanho do corpo, coloração ou morfologia – alguns aspectos do chamado dimorfismo sexual – são amplamente reconhecidas e estudadas entre os teiídeos (*e.g.* VITT, 1983; ANDERSON & VITT, 1990; VITT *et al.*, 1995; FELTRIM, 2002; MOJICA *et al.*, 2003), assim como em lagartos de outras famílias (*e.g.* BRAÑA, 1996; ROCHA, 1996; WATKINS, 1996; VERRASTRO, 2004; PINTO *et al.*, 2005). Diversos autores discutem as possíveis causas do dimorfismo sexual em tamanho nos lagartos (CAROTHERS, 1984; VITT & COOPER, JR., 1985; COOPER, JR. & VITT, 1989; BRAÑA, 1996; OLSSON *et al.*, 2002). Em espécies onde os machos competem pelo acesso às fêmeas e o tamanho proporciona um maior sucesso reprodutivo, existe uma pressão seletiva para o aumento do tamanho corporal e das estruturas relacionadas a combates intrasexuais (principalmente o maior tamanho da cabeça; STAMPS, 1983; CAROTHERS, 1984; VITT & COOPER, JR., 1985; BAIRD *et al.*, 2003). Por outro lado, a seleção pode favorecer a fecundidade através do aumento do tamanho corporal das fêmeas (TINKLE & DUNHAM, 1986; SHINE, 1989). Ainda, restrições fisiológicas, ecológicas e

genéticas podem desempenhar papéis secundários (BRAÑA, 1996), e diferenças comportamentais, demográficas, evolutivas e de histórias de vida entre machos e fêmeas de uma população são fatores que também podem influenciar no surgimento ou no reforço do dimorfismo sexual em tamanho (COX *et al.*, 2003).

O gênero *Cnemidophorus* Wagler, 1830

Os lagartos do gênero *Cnemidophorus* compartilham um conjunto de características morfológicas e ecológicas, incluindo: corpo e cauda alongados, forrageamento ativo, afinidade por áreas abertas, alta temperatura corporal quando ativos, altos níveis de atividade, e baixa massa relativa da desova (PIANKA, 1970; VITT e BREITENBACH, 1993; VITT *et al.*, 1993, 1997). As espécies deste gênero buscam suas presas predominantemente através da quimiorrecepção, que é muito desenvolvida (ANDERSON, 1993). A maioria das espécies é insetívora (BERGALLO & ROCHA, 1994; VITT *et al.*, 1997; BELVER & AVILA, 2001; TEIXEIRA-FILHO *et al.*, 2003), mas algumas são onívoras (VITT *et al.*, 1997) e poucas são herbívoras (DEARING, 1993; SCHALL, 1996). Todas as espécies conhecidas são ovíparas (VITT & BREITENBACH, 1993).

LOWE (1993) fez uma compilação histórica dos principais estudos realizados sobre o gênero no período de 1830 a 1990 e considerou as publicações de Cope (1863 a 1900) como sendo as maiores contribuições para o conhecimento do grupo. Também comentou a complexidade de *Cnemidophorus* e o denominou “o gênero mais difícil” sob o ponto de vista taxonômico até a década de 50. Mas, sob análises quantitativas, a diversidade de espécies do táxon começou a fazer sentido: dados merísticos, padrão de coloração e uso de testes estatísticos foram utilizados para reconhecer diferentes espécies. Nas décadas de 60 e 70, foram esclarecidos muitos dos problemas relacionados à filogenia, taxonomia, reprodução, genética, especiação, comportamento, ecologia e outros referentes à biologia de

Cnemidophorus; entretanto, muitas questões nestas áreas ainda não foram elucidadas (LOWE, 1993).

O gênero *Cnemidophorus* foi subdividido por WRIGHT (1993) em seis grupos de espécies diferenciados por combinações de caracteres externos e cariótipo. Todas as espécies que ocorrem na América do Sul foram alocadas no grupo *lemniscatus*, sendo que os demais grupos (*deppii*, *cozumela*, *sexlineatus*, *tesselatus* e *tigris*) são exclusivos da América do Norte e da América Central.

Até recentemente, o gênero compreendia cerca de 60 espécies, distribuídas desde o norte dos Estados Unidos até o centro da Argentina (WRIGHT, 1993), sendo mais de um terço partenogênicas (LOWE, 1993). Com base em combinações de análises de DNA mitocondrial, morfologia e aloenzimas, REEDER *et al.* (2002) reformularam as relações filogenéticas entre as espécies de *Cnemidophorus*. As espécies que ocorrem do norte dos Estados Unidos até o norte da Costa Rica foram realocadas para o gênero *Aspidoscelis* Fitzinger, 1843, o qual foi considerado pelos autores um grupo monofilético e coeso geograficamente. Entretanto, as demais espécies restritas à região Neotropical e pertencentes ao grupo *lemniscatus* ainda não formam um clado monofilético, e algumas estão mais intimamente relacionadas às espécies dos gêneros *Kentropyx* Spix, 1825 e *Ameiva* Meyer, 1795 do que às espécies da América do Norte e Central. Mesmo reconhecendo sua parafilia, REEDER *et al.* (2002) sugerem o uso do nome *Cnemidophorus* para o grupo *lemniscatus* até que novos estudos sejam realizados.

Até a década de 80, apenas quatro espécies eram citadas para a América do Sul: *C. lemniscatus* (Linnaeus, 1758), *C. ocellifer* (Spix, 1825), *C. lacertoides* Dumèril & Bibron, 1839 e *C. longicaudus* (Bell, 1843) (MASLIN & SECOY, 1986). Segundo DIAS *et al.* (2002), todas, exceto *C. longicaudus*, têm se mostrado constituindo um complexo de espécies, e muitas espécies têm sido descritas ou revalidadas nos últimos anos (MCCRYSTAL & DIXON, 1987; COLE & DESSAUER, 1993; MARKEZICH *et al.*, 1997; CEI & MARTORI, 1991; CEI &

SCROCCHI, 1991; ROCHA *et al.*, 1997; FELTRIM & LEMA, 2000; ROCHA *et al.*, 2000; DIAS *et al.*, 2002; COLLI *et al.*, 2003a; 2003b; CABRERA, 2004). COLLI *et al.* (2003b) consideram que a diversidade destes lagartos está grandemente subestimada.

Atualmente, são listadas dez espécies para o Brasil (SBH, 2005): *C. abaetensis* Dias, Rocha & Vrcibradic, 2002, *C. cryptus* Cole & Dessauer, 1993, *C. lacertoides*, *C. lemniscatus*, *C. littoralis* Rocha, Araújo, Vrcibradic & Costa, 2000, *C. mumbuca* Colli *et al.*, 2003, *C. nativo* Rocha, Bergallo & Peccinini-Seale, 1997, *C. ocellifer*, *C. parecis* Colli *et al.*, 2003 e *C. vacariensis* Feltrim & Lema, 2000.

Destas espécies, existem alguns dados sobre a biologia reprodutiva e/ou dimorfismo sexual de *C. abaetensis* (DIAS *et al.*, 2002), *C. cryptus* (VITT *et al.*, 1997; MESQUITA & COLLI, 2003a), *C. lacertoides* (FELTRIM, 2002), *C. lemniscatus* (MAGNUSSON, 1987; VITT *et al.*, 1997; MESQUITA & COLLI, 2003a; MOJICA *et al.*, 2003), *C. mumbuca* (COLLI *et al.*, 2003b), *C. nativo* (MENEZES *et al.*, 2004), *C. ocellifer* (VITT, 1983; MESQUITA & COLLI, 2003a, 2003b) e *C. parecis* (MESQUITA & COLLI, 2003a).

O lagartinho-pintado *Cnemidophorus vacariensis* ocorre associado a afloramentos rochosos situados em áreas de campos em altitudes elevadas na região sul do Brasil (DIBERNARDO *et al.*, 2003), onde constrói tocas sob pedras com substrato arenoso (Fig. 1). FELTRIM e LEMA (2000) observaram indivíduos termorregulando sobre pedras entre 10 e 15 h. Entretanto, durante os dois anos de trabalho de campo do presente estudo, não foram observados animais com este comportamento, tendo sido apenas observado atividade de deslocamento de indivíduos entre os afloramentos rochosos e a vegetação nos horários mais quentes do dia. Estudos preliminares (D.M. Machado, com. pess., 2006) indicam que é um lagarto tigmotérmico. Diferentemente de outras espécies da família Teiidae que hibernam em períodos desfavoráveis (*e.g.* PIANKA, 1970; GOLDBERG, 1976; BUJES, 1998; CRUZ *et al.*, 1999), *C. vacariensis* possui atividade durante todo o ano. M. Schossler (com. pess., 2006),

analisando o conteúdo estomacal, encontrou estômagos cheios em todos os meses do ano e cita aranhas, gafanhotos e baratas como os principais itens da dieta.



Figura 1. Indivíduo de *Cnemidophorus vacariensis* encontrado em toca sob pedra nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil.

Cnemidophorus vacariensis é, aparentemente, endêmico do Planalto das Araucárias no sul do Brasil, pois sua distribuição conhecida é restrita a poucas localidades. Os exemplares listados na descrição original foram coletados no município de Vacaria (FELTRIM & LEMA, 2000) e, posteriormente, outros indivíduos foram encontrados nos municípios de Bom Jesus (DI-BERNARDO *et al.*, 2003) e São Francisco de Paula (M. Leitão-de-Araujo, com. pess., 2006) no Rio Grande do Sul e no município de Capão Alto, em Santa Catarina (obs. pess.). BÉRNILS *et al.* (2004) fazem referência a exemplares encontrados em apenas uma localidade no Paraná, a Estância Hidromineral Santa Clara no município de Candói.

Cnemidophorus vacariensis está listada na categoria vulnerável na Lista (MARQUES *et al.*, 2002) e nos Livros da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (FONTANA *et al.*, 2003) e do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), e também na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003), devido às poucas informações disponíveis a seu respeito e ao estado de degradação em que se encontra o ambiente em que vive, atualmente ameaçado pela criação de gado, queimadas, plantações (soja e maçã) e florestamento com espécies introduzidas de *Pinus*. Desta forma, é de relevância estudos mais detalhados sobre suas características biológicas, ecológicas e comportamentais, que possam auxiliar nas medidas de manejo e conservação da espécie e do ecossistema em que vive.

Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo o estudo do ciclo reprodutivo e do dimorfismo sexual, com base em dados morfométricos e de coloração, em *Cnemidophorus vacariensis*, em uma área da região temperada do Brasil. Para tal, foram investigados o padrão reprodutivo e o ciclo dos corpos gordurosos em machos e fêmeas, e ambos foram correlacionados com os dados climáticos de temperatura, precipitação e fotoperíodo. Além disso, foram determinados os comprimentos rostro-cloacais com que atingem a maturidade sexual, o número de desovas por estação reprodutiva, o tamanho da desova e se o número de ovos varia com o comprimento rostro-cloacal da fêmea.

Referências Bibliográficas

- ANDERSON, R.A. 1993. An analysis of foraging in the lizard *Cnemidophorus tigris*. In: Wright, J.W. & Vitt, L.J. eds. **Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*)**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History. p.83-116.
- ANDERSON, R.A. & VITT, L.J. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. **Oecologia** **84**:145-157.
- BAIRD, T.A.; VITT, L.J.; BAIRD, T.D.; COOPER, JR.; W.E.; CALDWELL, J.P. & PÉREZ-MELLADO, V. 2003. Social behavior and sexual dimorphism in the bonaire whiptail, *Cnemidophorus murinus* (Squamata: Teiidae): the role of sexual selection. **Canadian Journal of Zoology** **81**:1781-1790.
- BALLINGER, R.E. 1977 Reproductive strategies: food availability as a source of proximal variation in a lizard. **Ecology** **58**:628-635.
- _____. 1983. Life-history variations. In: Huey, R.B.; Pianka, E.R. & Schoener, T.W. eds. **Lizard Ecology: studies of a model organism**. Cambridge, Harvard Univ. Press. p.241-260.
- BELVER, L.C. & AVILA, L.J. 2001. Dieta de *Cnemidophorus longicaudus* (Squamata, Teiidae, Teiinae) en el norte de La Rioja, Argentina. **Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción** **72**:37-42.
- BENABIB, M. 1994. Reproduction and lipid utilization of tropical populations of *Sceloporus variabilis*. **Herpetological Monographs** **8**:160-180.
- BERGALLO, H.G. & ROCHA C.F.D. 1994. Spatial and trophic niche differentiation in two sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with different foraging tactics. **Australian Journal of Ecology** **19**:72-75.

- BÉRNILS, R.S.; MOURA-LEITE, J.C. & MORATO, S.A.A. 2004. Répteis. *In*: Mikich, S.B. & Bérnils, R.S. eds. **Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 764p.
- BRAÑA, F. 1996. Sexual dimorphism in lacertid lizards: male head increase vs female abdomen increase? **Oikos** **75**:511-523.
- BUJES, C.S. 1998. Padrões de atividade de *Teius oculatus* (Sauria, Teiidae) na Reserva Biológica do Lami, Estado do Rio Grande do Sul - Brasil. **Cuadernos de Herpetología** **12**(2):13-21.
- CABRERA, M.R. 2004. A new species of *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from western Argentina. **Amphibia-Reptilia** **25**:265-275.
- CAROTHERS, J.H. 1984. Sexual selection and sexual dimorphism in some herbivorous lizards. **The American Naturalist** **124**(2):244-254.
- CEI, J.M. & MARTORI, R.A. 1991. A new species of *Cnemidophorus* of the *lacertoides* species group from the eastern Sierras de Cordoba, Central Argentina (Lacertilia, Teiidae). **Bolletino/Museo Regionale di Scienze Naturali (Torino)** **9**(1):33-38.
- CEI, J.M. & SCROCCHI, G. 1991. A poorly know and discussed species, *Cnemidophorus leachei* Peracca, 1897 and general remarks on the genus *Cnemidophorus* in Argentina (Lacertilia, Teiidae). **Bolletino/Museo Regionale di Scienze Naturali (Torino)** **9**(1):233-244.
- COLE, C.J. & DESSAUER, H.C. 1993. Unisexual and bisexual whiptails lizards of the *Cnemidophorus lemniscatus* complex (Squamata: Teiidae) of the Guiana Region, South America, with the description of new species. **American Museum Novitates** **3081**:1- 30.
- COLLI, G. R.; COSTA, G.C.; GARDA, A.A.; KOPP, K.A.; MESQUITA, D.O.; PERES, A.K.; VALDUJO, P.H.; VIEIRA, G.H.C. & WIEDERHECKER, H.C. 2003a. A critically endangered

- new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from a Cerrado enclave in Southwestern Amazonia, Brazil. **Herpetologica** **59**(1):76-88.
- COLLI, G. R.; CALDWELL, J.P.; COSTA, G.C.; GAINSBURY, A.M.; GARDA, A.A.; MESQUITA, D.O.; FILHO, C.M.M.R.; SOARES, A.H.B.; SILVA, V.N.; VALDUJO, P.H, VIEIRA; G.H.C.; VITT, L.J.; WERNECK, F.P.; WIEDERHECKER, H.C. & ZATZ, M.G. 2003b. A new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from the Cerrado Biome in Central Brazil. **Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History** **14**:1-14.
- COOPER JR., W.E. 1994. Chemical discriminations by tongue flicking in lizards: a review with hypotheses on its origin and its ecological and phylogenetic relationships. **Journal of Chemical Ecology** **20**:439-487.
- COOPER JR., W.E. & VITT, L.J. 1989. Sexual dimorphism of head and body size in an iguanid lizard: paradoxal results. **The American Naturalist** **133**(5):729-735.
- COX, R.M.; SKELLY, S.L. & JOHN-ALDER, H.B. 2003. A comparative test of adaptive hypotheses for sexual size dimorphism in lizards. **Evolution** **57**(7):1653-1669.
- CRUZ, F.B.; TEISAIRE, E.; NIETO, L. & ROLDÁN, A. 1999. Reproductive biology of *Teius teyou* in the Semiarid Chaco of Salta, Argentina. **Journal of Herpetology** **33**(3):420-429.
- DEARING, M.D. 1993. An alimentary specialization for herbivory in the tropical whiptail lizard *Cnemidophorus murinus*. **Journal of Herpetology** **27**:111-114.
- DERICKSON, W.K. 1976a. Lipid storage and utilization in reptiles. **American Zoologist** **16**:711-723.
- _____. 1976b. Ecological and physiological aspects of reproductive strategies in two lizards. **Ecology** **57**:445-458.
- DIAS, E.J.R.; ROCHA, C.F.D. & VRCIBRADIC, D. 2002. New *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae) from Bahia State, Northeastern Brazil. **Copeia** **2002**:1070-1077.

- DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M. & OLIVEIRA, R.B. 2003. Répteis. *In*: Fontana, C.S.; Bencke, G.A. & Reis, R.E. eds. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS. p.165-188.
- DUNHAM, A.E. 1982. Demographic and life history variation among populations of the iguanid lizard *Urosaurus ornatus*: implications for the study of life-history phenomena in lizard. **Herpetologica** **38**(1):208-221.
- DUNHAM, A.E. & MILES, D.B. 1985. Patterns of covariation in life history traits of squamate reptiles: the effect of size and phylogeny reconsidered. **The American Naturalist** **126**(2):231-257.
- FELTRIM, A.C. 2002. Dimorfismo sexual em *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata, Teiidae) do sul da América do Sul. **Phyllomedusa** **1**(2):75-80.
- FELTRIM, 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.
- FITCH, H.S. 1980. Reproductive strategies of reptiles. *In*: Murphy, J.B. & Collins, J.T. eds. **Reproductive biology and diseases of captive reptiles**. SSAR Contributions to Herpetology n.1. p.25-31.
- FITZGERALD, L.A.; CRUZ, F.B. & PEROTTI, G. 1993. The reproductive cycle and the size at maturity of *Tupinambis rufescens* (Sauria: Teiidae) in the Dry Chaco of Argentina. **Journal of Herpetology** **27**(1):70-78.
- FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A. & REIS, R.E. eds. 2003. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 632p.
- GOLDBERG, S.R. 1976. Reproduction in a mountain population of the coastal whiptail lizard, *Cnemidophorus tigris multiscutatus*. **Copeia** **1976**:260-266.

- HAHN, W.E & TINKLE, D.W. 1965. Fat body cycling and experimental evidence for its adaptative significance to ovarian follicle development in the lizard *Uta stansburiana*. **The Journal of Experimental Zoology** **158**:79-86.
- HUEY, R.B. & PIANKA, E.R. 1981 Ecological consequences of foraging mode. **Ecology** **62**(4):991-999.
- IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS). 2003. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf> acessado em 09.janeiro. 2007.
- JAMESON, E.W.Jr. & ALLISON, A. 1976. Fat and breeding cycles in two montane populations of *Sceloporus occidentalis* (Reptilia, Lacertilia, Iguanidae). **Journal of Herpetology** **10**:211-220.
- LICHT, P. 1967a. Environmental control of annual testicular cycles in the lizard (*Anolis carolinensis*). I. Interaction of light and temperature in the initiation of testicular recrudescence. **The Journal of Experimental Zoology** **165**:505-516.
- _____. 1967b. Environmental control of annual testicular cycles in the lizard (*Anolis carolinensis*). II. Seasonal variations in the effects of photoperiod and temperature on testicular recrudescence. **The Journal of Experimental Zoology** **166**:243-254.
- LICHT, P. & GORMAN, G.C. 1970. Reproductive and fat cycle in Caribbean *Anolis* lizards. **University of California Publications in Zoology** **95**:1-52.
- LOWE, C.H. 1993. Introduction to the biology of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*). In: Wright, J.W. & Vitt, L.J. eds. **Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*)**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History. p.1-25.
- MAGNUSSON, W.E. 1987. Reproductive cycles of teiid lizards in Amazonian Savanna. **Journal of Herpetology** **21**(4):307-316.

- MARION, K.R. 1982. Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycles of the lizard *Sceloporus undulatus*. **Herpetologica** **38**(1):26-39.
- MARKEZICH, A.L.; COLE, C.J. & DESSAUER, H.C. 1997. The blue and green whiptail lizards (Squamata: Teiidae: *Cnemidophorus*) of the peninsula de Paraguana, Venezuela: systematics, ecology, descriptions of two new taxa, and relationships to whiptails of the Guianas. **American Museum Novitates** **3207**:1-60.
- 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).
- MASLIN, P.T. & SECOY, D.M. 1986. A checklist of the lizard genus *Cnemidophorus* (Teiidae). **Contributions in Zoology University of Colorado Museum**. Boulder, University of Colorado Museum. 60p.
- MCCRISTAL, H.K. & DIXON, J.R. 1987. A new species of *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae) from the Llanos of Colombia and Venezuela. **Journal of Herpetology** **21**:245-254.
- MENEZES, V.A.; ROCHA, C.F.D. & DUTRA, G.F. 2004. Reproductive ecology of the parthenogenetic whiptail lizard *Cnemidophorus nativo* in a Brazilian Restinga habitat. **Journal of Herpetology** **38**(2): 280-282.
- MESQUITA, D.O. & COLLI, G.R. 2003a. Geographical variation in the ecology of populations of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). **Copeia** **2003**: 285-298.
- _____. 2003b. The ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a Neotropical Savanna. **Journal of Herpetology** **37**(3):498-509.
- MIKICH, S.B. & BÉRNILS, R.S. eds. 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 764p.

- MOJICA, B.H.; REY, B.H.; SERRANO, V.H. & RAMÍREZ-PINILLA, M.P. 2003. Annual reproductive activity of a population of *Cnemidophorus lemniscatus* (Squamata: Teiidae). **Journal of Herpetology** **37**:35-42.
- OLSSON, M.; SHINE, R.; WAPSTRA, E.; UJVARI, B. & MADSEN, T. 2002. Sexual dimorphism in lizard body shape: the role of sexual selection and fecundity selection. **Evolution** **56**(7):1538-1542.
- PIANKA, E.R. 1970. Comparative autoecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. **Ecology** **51**(4):703-720.
- PIANKA, E.R. & PARKER, W.S. 1975. Age-specific reproductive tactics. **American Naturalist** **109**:453-464.
- PIANKA, E.R. & VITT, L.J. 2003. **Lizards: windows to the evolution of diversity**. Berkeley, University of California Press. 333p.
- PINTO, A.C.S.; WIEDERHECKER, H.C. & COLLI, G.R. 2005. Sexual dimorphism in the neotropical lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae). **Amphibia-Reptilia** **26**:127-137.
- POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. & WELLS, K.D. 1998. **Herpetology**. New Jersey, Prentice Hall. 577p.
- RAMÍREZ-BAUTISTA, A.; BALDERAS-VALDIVIA, C. & VITT, L.J. 2000. Reproductive ecology of the whiptail lizard *Cnemidophorus lineatissimus* (Squamata: Teiidae) in a Tropical Dry Forest. **Copeia** **2000**:712-722.
- 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. **American Museum of Natural History** **3365**, 61p.

- ROCHA, C.F.D. 1996. Sexual dimorphism in the sand lizard *Liolaemus lutzae* of southeastern Brazil. *In*: Péfaur, J.E. ed. **Herpetología Neotropical**. Merida, Universidad de los Andes. p.131-140.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G. & PECCININI-SEALE, D. 1997. Evidence of an unisexual population of the Brazilian whiptail lizard genus *Cnemidophorus* (Teiidae), with description of a new species. **Herpetologica** **53**:374-382.
- ROCHA, C.F.D.; ARAÚJO, A.F.B.; VRCIBRADIC, D. & COSTA, E.M.M. 2000. New *Cnemidophorus* (Squamata; Teiidae) from Coastal Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. **Copeia** **2000**:501-509.
- SBH. 2005. **Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH)**. Disponível em: <http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>, acessado em 09.janeiro.2007.
- SCHALL, J.J. 1978. Reproductive strategies in sympatric whiptail lizards (*Cnemidophorus*): two parthenogenetic and three bisexual species. **Copeia** **1978**:108-116.
- _____. 1996. Lacertilia: *Cnemidophorus murinus ruthveni* (Bonaire Island whiptail lizard). Seeds in diet. **Herpetological Review** **27**:142-143.
- SEXTON, O.J.; ORTLEB, E.P.; HATHAWAY, L.M. & BALLINGER, R.E. 1971. Reproductive cycles of three species of anoline lizards from Isthmus of Panama. **Ecology** **52**(2):201-215.
- SHINE, R. 1989. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidences. **The Quarterly Review of Biology** **64**(4):419-461.
- STAMPS, J.A. 1976. Social behavior and spacing patterns in lizards. *In*: Tinkle, D. & Gans, C. eds. **Biology of the Reptilia**. London, Academic Press. p.265-334.

- _____. 1983. Sexual selection, sexual dimorphism, and territoriality. *In*: Huey, R.B.; Pianka, E.R. & Schoener, T.W. eds. **Lizard Ecology: studies of a model organism**. Cambridge, Harvard Univ. Press. p.169-204.
- TAYLOR, H.L.; WALKER, J.M. & CORDES, J.E. 1997. Reproductive characteristics and body size in the parthenogenetic teiid lizard *Cnemidophorus tesselatus*: comparison on sympatric color pattern classes C and E in De Baca County, New Mexico. **Copeia** **1997**:863-868.
- _____. 2000. Ecological patterns of body-size and clutch-size variation in the parthenogenetic teiid lizard *Cnemidophorus tesselatus*. **Herpetologica** **56**(1):45-54.
- 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). **Brazilian Journal of Biology** **63** (2): 321-328.
- TINKLE, D.W.; WILBUR, H.M. & TILLEY, S.G. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. **Evolution** **24**:55-74.
- TINKLE, D.W. & DUNHAM, A.E. 1986. Comparative life histories of two syntopic sceloporine lizards. **Copeia** **1986**:1-18.
- VERRASTRO, L. 2004. Sexual dimorphism in *Liolaemus occipitalis* (Iguania, Tropicuridae). **Iheringia, Série Zoologia** **94**(1):45-48.
- VITT, L.J. 1983. Reproduction and sexual dimorphism in the tropical teiid lizard *Cnemidophorus ocellifer*. **Copeia** **1983**:359-366.
- _____. 1990. The influence of foraging mode and phylogeny on seasonality of tropical lizard reproduction. **Papéis Avulsos de Zoologia** **37**(6):107-123.
- VITT, L.J. & BREITENBACH, G.L. 1993. Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). *In*: Wright, J.W. & Vitt, L.J. eds. **Biology**

- of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*). Norman, Oklahoma Museum of Natural History. p.211-244.
- VITT, L.J. & CONGDON, J.D. 1978. Body shape, reproductive effort, and relative clutch mass in lizards: resolution of paradox. **The American Naturalist** **112**(985):595-608.
- VITT, L.J. & COOPER JR., W.E. 1985. The evolution of sexual dimorphism in the skink *Eumeces laticeps*: an example of sexual selection. **Canadian Journal of Zoology** **63**:995-1002.
- VITT, L.J. & PRICE, H.J. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. **Herpetology** **38**:237-255.
- VITT, L.J.; ZANI, P.A.; CALDWELL, J.P. & CARRILLO, E.O. 1995. Ecology of the lizard *Kentropyx pelviceps* (Sauria: Teiidae) in lowland rain forest of Ecuador. **Canadian Journal of Zoology** **73**:691-703.
- VITT, L.J., ZANI, P.A., CALDWELL, J.P., ARAÚJO, M.C. & MAGNUSSON, W.E. 1997. Ecology of whiptail lizards (*Cnemidophorus*) in the Amazon Region of Brazil. **Copeia** **1997**:745-757.
- VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C.F.D. 1998. Reproductive cycle and life-history traits of the viviparous skink *Mabuya frenata* in Southeastern Brazil. **Copeia** **1998**:612-619.
- WATKINS, G.G. 1996. Proximate causes of sexual size dimorphism in the iguanian lizard *Microlopus occipitalis*. **Ecology** **77**(5):1473-1482.
- WEBB, J.K. & SHINE, R. 1994. Feeding habits and reproductive biology of Australian pygopodid lizards of the genus *Aprasia*. **Copeia** **1994**:390-398.
- WRIGHT, J.W. 1993. Evolution of the lizards of the genus *Cnemidophorus*. In: Wright, J.W. & Vitt, L.J. eds. **Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*)**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History. p.27-81.

**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.**



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.*

Fabiola Munari Rezende-Pinto¹ & Laura Verrastro¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Depto. de Zoologia. Av. Bento Gonçalves, 9500. Bloco IV, Prédio 43435, sala 102. Porto Alegre, RS, 91501-970, Brasil.

ABSTRACT. Reproductive cycle and sexual dimorphism of *Cnemidophorus vacariensis* Feltrim & Lema, 2000 (Sauria, Teiidae) in grasslands of Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brazil. The reproductive cycle and sexual dimorphism of the lizard *Cnemidophorus vacariensis* were studied on the basis of data gathered between August 2004 and August 2006 in Vacaria, Rio Grande do Sul, Brazil. Reproduction was seasonal: spermatozoa were found between September and December, vitellogenic follicles and/or eggs between October and December, and hatchling recruitment occurred in January and February. There were observations indicating two clutches in the same reproductive season. Clutch size varied between 2 and 6 ($\bar{x} = 4.10 \pm 0.89$; $n = 21$). Other reproductive characteristics were also analyzed as well as the relation between reproduction and environmental factors. Snout-vent length (SVL) of sexually mature males varied between 48.84 and 72.86 mm ($\bar{x} = 63.26 \pm 5.99$ mm; $n = 76$) and, for females, between 57.36 and 81.8 mm ($\bar{x} = 70.0 \pm 5.85$ mm; $n = 73$). Among adult males, in 88.1% ($n = 37$) the scales on the first and second ventral longitudinal rows were yellow in color, whereas in juveniles and adult females these scales were of the same color as the belly, namely white. Other morphological characteristics were also compared between sexes. Some of the observed reproductive traits are typically found in the genus in temperate environments. However, the greater SVL of females in relation to that of males is commonly found neither in other species of the genus nor in other species of the family Teiidae. *Cnemidophorus vacariensis* is apparently endemic to highland plateaus in southern Brazil and has been classified as vulnerable on several lists of threatened fauna in this country. Some suggestions for conservation measures are presented, due to the observed degradation of this species' environment.

KEYWORDS. Teiidae; *Cnemidophorus vacariensis*; reproduction; sexual dimorphism.

RESUMO. O ciclo reprodutivo e o dimorfismo sexual no lagarto *Cnemidophorus vacariensis* foram estudados com base em dados coletados de agosto de 2004 a agosto de 2006, em Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. A reprodução foi sazonal, com a presença de espermatozoides de setembro a dezembro e folículos vitelogênicos e/ou ovos de outubro a dezembro, com o recrutamento dos filhotes ocorrendo em janeiro e fevereiro. Houve

*Lista de co-autores não é definitiva e pode sofrer mudanças antes da submissão do trabalho para a publicação.

evidências de duas desovas em uma mesma temporada reprodutiva. O tamanho da desova variou entre 2 e 6 ($\bar{x} = 4,10 \pm 0,89$; $n = 21$). Outras características reprodutivas também foram analisadas, assim como a relação entre a reprodução e os fatores climáticos. O comprimento rostro-cloacal dos machos sexualmente maduros variou de 48,84 a 72,86 mm ($\bar{x} = 63,26 \pm 5,99$ mm; $n = 76$) e, das fêmeas, de 57,36 a 81,8 mm ($\bar{x} = 70,0 \pm 5,85$ mm; $n = 73$). Entre os machos adultos, 88,1% ($n = 37$) apresentaram as escamas das primeiras e segundas fileiras longitudinais ventrais amarelas, enquanto que em jovens e em fêmeas adultas elas eram brancas, ou seja, da mesma cor do abdômen. Outras características morfológicas também foram comparadas entre os sexos. Algumas características da reprodução observadas são típicas para o gênero em ambientes de regiões temperadas. Entretanto, o maior comprimento rostro-cloacal das fêmeas em relação ao dos machos não é comum para outras espécies do gênero, nem para outras espécies da família Teiidae. *Cnemidophorus vacariensis* é aparentemente endêmico dos campos de altitude do sul do Brasil e está registrado como vulnerável em algumas listas de fauna ameaçada do país. São apresentadas algumas sugestões de medidas de conservação, em função da degradação observada no ambiente em que vive esta espécie.

PALAVRAS-CHAVE. Teiidae; *Cnemidophorus vacariensis*; reprodução; dimorfismo sexual.

Muitos estudos têm abordado as estratégias reprodutivas e o dimorfismo sexual em lagartos da família Teiidae (e.g. FITCH, 1958; PIANKA, 1970; VITT, 1983; MAGNUSSON, 1987; ANDERSON & VITT, 1990; COLLI, 1991; FITZGERALD *et al.*, 1993; VITT & BREITENBACH, 1993; VITT *et al.*, 1995; CRUZ *et al.*, 1999; RAMÍREZ-BAUTISTA *et al.*, 2000; MENEZES *et al.*, 2004). Ao avaliar as características reprodutivas de lagartos, é importante considerar as diferentes possíveis fontes de variações em suas histórias de vida (BALLINGER, 1983). Além dos fatores ambientais e geográficos e seus respectivos padrões de sazonalidade (TINKLE *et al.*, 1970; MESQUITA & COLLI, 2003a; PIANKA & VITT, 2003), características como o modo de forrageio (HUEY & PIANKA, 1981; VITT, 1990), a morfologia e modo de fuga de predadores (VITT & CONGDON, 1978), a filogenia (DUNHAM & MILES, 1985) e os padrões de mortalidade afetam as características reprodutivas de lagartos e devem ser levadas em consideração quando se busca explicar as tendências gerais nas histórias de vida em lagartos.

Até recentemente, o gênero *Cnemidophorus* Wagler, 1830 compreendia cerca de 60 espécies, distribuídas desde o norte dos Estados Unidos até o centro da Argentina (WRIGHT, 1993), com mais de um terço sendo partenogenéticas (LOWE, 1993). Com base em combinações de análises de DNA mitocondrial, morfologia e aloenzimas, REEDER *et al.* (2002) reformularam as relações filogenéticas entre as espécies de *Cnemidophorus*. Todas as espécies analisadas que ocorrem na América do Norte pertencentes aos grupos *depui*, *tigris* e *sexlineatus* de *Cnemidophorus sensu lato* (e por extensão as espécies dos grupos *cozumela* e *tesselatus*) foram consideradas por estes autores como compreendendo um grupo fortemente monofilético e coeso geograficamente e realocadas para o gênero *Aspidoscelis* Fitzinger, 1843. Entretanto, as demais espécies restritas à região Neotropical e pertencentes ao grupo *lemniscatus*, o qual contém a espécie tipo do gênero, não formam um clado monofilético, e algumas delas estão mais intimamente relacionadas às espécies dos gêneros *Kentropyx* Spix, 1825 e *Ameiva* Meyer, 1795 do que às espécies da América do Norte e Central. Mesmo reconhecendo sua parafilia, REEDER *et al.* (2002) sugerem o uso do nome *Cnemidophorus* para o grupo *lemniscatus*, até que novos estudos sejam realizados.

São listadas dez espécies para o Brasil (SBH, 2005): *C. abaetensis* Dias, Rocha & Vrcibradic, 2002, *C. cryptus* Cole & Dessauer, 1993, *C. lacertoides* Duméril & Bibron, 1839, *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 e *C. vacariensis* Feltrim & Lema, 2000.

O lagartinho-pintado *Cnemidophorus vacariensis* ocorre associado a afloramentos rochosos situados em áreas de campos em altitudes entre 900 a 1400 m. Sua distribuição conhecida é restrita a poucas localidades no estado do Rio Grande do Sul, nos municípios de Vacaria, Bom Jesus (DI-BERNARDO *et al.*, 2003) e São Francisco de Paula (M. Leitão-de-Araujo, com. pess., 2006); no estado de Santa Catarina, no município de Capão Alto (obs.

pers.) e no estado do Paraná, no município de Candói (BÉRNILS *et al.*, 2004), sendo, aparentemente, endêmico do Planalto das Araucárias no sul do Brasil.

Observações no campo mostraram que *C. vacariensis* possui hábitos diurnos e permanece ativo durante todo o ano, diferindo de outras espécies da família Teiidae que hibernam em períodos desfavoráveis (PIANKA, 1970; GOLDBERG, 1976; BUJES, 1998; CRUZ *et al.*, 1999), e constroem tocas sob pedras com substrato arenoso. Dados não publicados sugerem que é um lagarto tigmotérmico (D.M. Machado, com. pers., 2006) e alimenta-se principalmente de aranhas, gafanhotos e baratas (M. Schossler, com. pers., 2006).

Essa espécie está registrada como vulnerável na Lista (MARQUES *et al.*, 2002) e nos Livros da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (FONTANA *et al.*, 2003) e do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), assim como na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003), devido às poucas informações disponíveis a seu respeito e ao considerável estado de degradação em que se encontra o habitat que vive, atualmente ameaçado especialmente pela criação de gado, queimadas, plantações (soja e maçã) e florestamento com espécies introduzidas de *Pinus*. Desta forma, são necessários estudos sobre suas características biológicas, ecológicas e comportamentais, que possam auxiliar em futuras medidas de manejo e conservação da espécie e do ecossistema em que vive.

Este é o primeiro estudo publicado sobre a biologia de *Cnemidophorus vacariensis* e tem o objetivo de estudar o ciclo reprodutivo e o dimorfismo sexual, investigando as seguintes questões: (1) a atividade reprodutiva e os ciclos de gordura reservada são sazonais ou contínuos? (2) qual é o ciclo reprodutivo de machos e fêmeas? (3) qual o comprimento rostro-cloacal com que machos e fêmeas atingem a maturidade sexual? (4) em que extensão alguns fatores climáticos (temperatura, fotoperíodo e precipitação) afetam a atividade reprodutiva e o ciclo dos corpos gordurosos? (5) qual o tamanho da desova? (6) o tamanho da desova é

afetado pelo tamanho da fêmea? (7) existe dimorfismo sexual em caracteres morfológicos e no padrão de coloração?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e coleta de dados

A área de estudo estava localizada no município de Vacaria (28°33'S, 50°42'W), com cerca de 950 m de altitude, em campos do Planalto das Araucárias, no nordeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Esta região é a mais fria do estado, com clima temperado úmido, com temperatura média anual de 15,2°C e média do mês mais frio igual a 10,6°C (MALUF, 2000), havendo a formação de geadas e nevascas ocasionais no inverno. A precipitação anual varia de 1500 a 2000 mm, com chuvas relativamente bem distribuídas durante o ano (MORENO, 1961). Os solos originaram-se a partir de rochas basálticas sobre arenito (FORTES, 1959). Segundo BOLDRINI (1997), a região apresenta duas formações vegetais principais: a floresta ombrófila mista e o campo. A mata é constituída de vários elementos associados a *Araucaria angustifolia*, como a bracaatinga (*Mimosa scabrella*), o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e várias espécies de mirtáceas. O campo é fisionomicamente uniforme, mas heterogêneo em termos de espécies.

Um total de 249 indivíduos (100 jovens, 73 fêmeas e 76 machos) foi coletado manualmente em afloramentos rochosos situados em meio ao campo, de agosto/2004 a agosto/2006. Os animais foram pesados com dinamômetro Pesola[®] de precisão 0,1 ou 0,25 g, imediatamente mortos com anestésico veterinário à base de quetamina e medidos com paquímetro Mitutoyo[®] de 0,02 mm de precisão. Foram fixados com formalina 10%, mantidos em álcool 70% e depositados na coleção do Departamento de Zoologia da UFRGS (Apêndice I). No laboratório, foram retirados os ovários, testículos e epidídimos direitos para a

confeção de lâminas histológicas para análise do ciclo gonadal e da maturação sexual. As gônadas foram incluídas em blocos de parafina para realização de cortes com 7μ de espessura, os quais foram corados com hematoxilina-eosina.

Os corpos gordurosos de cada animal foram extraídos e pesados em balança de precisão de 0,00001g. Devido às massas dos corpos gordurosos serem fracamente dependentes, em ambos os sexos, do comprimento rostro-cloacal (machos: $r^2 = 0,25$; $p < 0,0001$; fêmeas: $r^2 = 0,11$; $p < 0,0001$) e da massa corporal (machos: $r^2 = 0,22$; $p < 0,0001$; fêmeas: $r^2 = 0,21$; $p < 0,0001$), as mesmas foram expressas em valores absolutos.

Análises estatísticas: modelos lineares

Nas análises estatísticas envolvendo modelos lineares com uma variável dependente apresentadas a seguir – regressões simples e análises de covariância (ZAR, 1996) – o modelo estatístico efetivamente utilizado para as inferências foi, em cada caso, selecionado através da comparação de diversos modelos alternativos, incluindo ou não termos de interação entre as variáveis independentes. Em cada análise, a seleção deu-se através do cálculo, para cada modelo alternativo, do critério de informação de Akaike (AIC), e o modelo estatístico escolhido foi o que apresentou o menor valor do AIC. A minimização do AIC produz como resultado um modelo estatístico (uma equação relacionando a variável dependente com as variáveis independentes) que apresenta um equilíbrio entre o ajuste adequado aos dados e a parcimônia desejada na construção de modelos estatísticos, pela qual se procura ter o menor número possível de parâmetros estimados (BURNHAM & ANDERSON, 2002; WOOD, 2006).

Nas análises com o comprimento rostro-cloacal (CRC) e o sexo como variáveis independentes, nas situações em que tenha sido selecionado um modelo linear com termo de interação entre o sexo e o CRC foi aplicado o método de Johnson-Neyman para a determinação da região de valores da variável independente contínua em que há diferença

significativa da variável dependente entre os sexos. Esta situação equivale à comparação entre duas regressões lineares simples (uma para cada sexo) com inclinações diferentes, e, neste caso, a diferença entre os interceptos nada informa sobre diferenças da variável dependente entre os sexos para os valores da covariável diferentes de zero (POTTHOFF, 1983; WHITE, 2003).

Reprodução

Nas análises referentes à reprodução, foram utilizados somente os dados coletados entre agosto/2004 e julho/2006, de modo a se ter dois anos completos de dados. De uma fêmea grávida coletada em dezembro de 2005 somente foi possível obter os dados de CRC e número de ovos, e portanto os dados desta fêmea foram incluídos apenas na análise do tamanho da desova e a sua relação com o CRC.

Para avaliar o ciclo reprodutivo em cada sexo, foi analisada a variação da condição reprodutiva dos indivíduos adultos ao longo dos meses. Considerou-se o CRC do menor macho e da menor fêmea reprodutivos como o CRC no qual atingem a maturidade sexual. Os machos foram considerados reprodutivos quando possuíam espermatozóides no lúmen dos túbulos seminíferos e/ou do epidídimo e as fêmeas, quando apresentavam folículos vitelogênicos e/ou ovos nos ovidutos.

Nos machos, a atividade gonadal mensal foi analisada através do volume testicular, calculado utilizando-se a fórmula proposta por MAYHEW (1963): $V = 4/3 \pi ab^2$, onde **a** é ½ do maior comprimento do testículo e **b** é ½ da maior largura. Não foi considerada a influência dos CRCs nas análises do volume testicular, em virtude da regressão explicar apenas 24,5% da variação do volume ($p < 0,0001$).

Foram estabelecidos sete estágios da atividade espermatogênica nos machos adultos, considerando-se o tipo celular em maior abundância na margem do lúmen dos túbulos

seminíferos: (1) espermatogônias; (2) espermatócitos I; (3) espermatócitos II; (4) espermatídes indiferenciadas; (5) espermatídes em avançado estágio de espermiogênese; (6) espermatozóides; (7) poucos espermatozóides e muitas células em apoptose, caracterizando a regressão da gônada (modificado de MAYHEW & WRIGHT, 1970).

O ciclo reprodutivo das fêmeas foi baseado na presença e/ou no número de folículos vitelogênicos e de ovos nos ovidutos. Os folículos foram considerados vitelogênicos quando possuíam coloração amarela e tamanho mínimo de cerca de 3 mm de diâmetro. Para a categorização dos estágios reprodutivos das fêmeas, as mesmas foram classificadas em três categorias: (I) não reprodutivas – fêmeas sem folículos vitelogênicos ou ovos nos ovidutos; (II) reprodutivas não-ovígeras – fêmeas com folículos vitelogênicos, mas sem ovos nos ovidutos; (III) reprodutivas ovígeras – fêmeas com ovos em pelo menos um dos ovidutos. Para análise dos ciclos reprodutivos foi criada uma variável que mede a porcentagem das fêmeas em situação reprodutiva (estágios II + III) a cada mês.

O tamanho da desova foi calculado utilizando-se o número de folículos vitelogênicos ou de ovos nos ovidutos. Cada fêmea foi classificada como tendo seu tamanho de desova calculado de uma forma ou de outra, criando-se assim uma variável "tipo de desova" para a fêmea. Para a análise da relação do tamanho da desova com o tipo da desova e o CRC foi utilizado um modelo linear escolhido pelo método do AIC.

O número de desovas por estação reprodutiva foi estimado pela presença de folículos vitelogênicos ocorrendo simultaneamente com ovos nos ovidutos ou com corpos lúteos. A massa relativa da desova foi determinada como a massa total dos ovos produzidos (ovos preservados em álcool) dividido pela massa total da fêmea antes da fixação (VITT, 1990). Para esta estimativa não foram consideradas as fêmeas que não estavam com as caudas íntegras. O volume de um ovo encontrado no oviduto foi estimado utilizando a mesma fórmula usada para o cálculo do volume dos testículos.

As médias dos corpos gordurosos de machos e fêmeas foram comparadas por meio de um teste-t com aproximação de Welsh (ZAR, 1996).

Os dados climáticos de temperatura e de precipitação foram obtidos do 8º Distrito Meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia, procedentes da Estação Meteorológica de Bom Jesus (localizada a aproximadamente 50 km da área de estudo), e os dados de fotoperíodo, do U.S. Naval Observatory (2007). Estes dados foram utilizados nas análises dos ciclos reprodutivos e dos corpos gordurosos em ambos os sexos. Inicialmente, procurou-se analisar a associação entre o volume testicular e a massa dos corpos gordurosos de machos e fêmeas (cada uma destas variáveis foi analisada separadamente) com os dados ambientais através de regressões lineares múltiplas tendo as variáveis ambientais como variáveis independentes (ZAR, 1996). No entanto, estas regressões não são capazes de captar a dependência temporal entre as variáveis. Por este motivo, optou-se por analisar a relação entre o volume testicular, a porcentagem de fêmeas em situação reprodutiva e a massa dos corpos gordurosos em ambos os sexos e as variáveis ambientais por meio de comparação gráfica entre as séries temporais de cada uma das seis variáveis em questão. Esta análise, em relação à sazonalidade, é descritiva, uma vez que os dados incluem apenas dois períodos anuais.

Para a eliminação de flutuações aleatórias e obtenção de um padrão para a variação da série temporal de cada variável, inicialmente foi construída uma série temporal artificial, replicando-se os dois anos de dados de modo a se constituir uma série de seis anos. Isto foi feito para que a regressão calculada a seguir pudesse estimar de forma considerada adequada o padrão de variação da série temporal real (ou seja, aquela obtida diretamente dos dados, anteriormente à replicação) mesmo no início e no final do período do estudo (de 24 meses), sem que ocorresse um "efeito de borda" no cálculo da regressão, isto é, sem que o cálculo da regressão nos meses próximos ao início e ao final do período do estudo fossem afetados pela falta de dados em meses anteriores ou posteriores (mas algum "efeito de borda" é inevitável,

principalmente em uma série temporal relativamente curta, e pode-se argumentar que a replicação dos dados gerou algum efeito deste tipo, uma vez que a série artificial foi utilizada para estimar os pontos da curva relativamente próximos ao início e ao final do período do estudo). Em seguida foi calculada uma regressão não-paramétrica pelo método "loess", com ajuste local por polinômio de segundo grau. Em todas as regressões, o parâmetro de alisamento (alfa) esteve sempre fixado entre 0,12 e 0,15. Neste tipo de regressão, a forma da curva de regressão é determinada pelo próprio processo de cálculo, não sendo pré-estabelecida. Os pontos da curva de regressão são calculados um a um, utilizando-se no cálculo de cada ponto apenas uma fração dos dados, determinada pelo parâmetro de alisamento. Os pontos calculados, quando interligados, produzem a curva de regressão. Em cada caso, o parâmetro de alisamento foi determinado experimentalmente de forma visual, de modo a se obter uma curva de regressão considerada como representativa do padrão de variação dos dados. Pelo método "loess", foram determinados também intervalos de confiança pontuais ("pointwise") a 95% para a curva de regressão (CLEVELAND *et al.*, 1993; THOMÉ *et al.*, no prelo).

Dimorfismo sexual

Nas análises referentes ao dimorfismo sexual, foram utilizados os dados coletados durante todo o trabalho de campo, entre agosto/2004 e agosto/2006.

Foram medidas as seguintes variáveis biométricas: comprimento rostro-cloacal (CRC), distância da escama rostral à borda anterior da cloaca; altura da cabeça (ALC), medida no ponto mais alto da cabeça; comprimento da cabeça (CCA), distância da escama rostral à margem posterior dos escudos pós-parietais; largura da cabeça (LCA), tomada no ponto mais largo da cabeça, imediatamente atrás da mandíbula; largura da comissura bucal (LCO); distância entre a axila e a virilha (AXVI); comprimento do membro anterior (CMAN),

distância do ponto posterior de inserção ventral do membro à ponta do dígito mais longo; comprimento do membro posterior (CMPO), distância do ponto posterior de inserção ventral do membro à ponta do dígito mais longo; comprimento da cauda (CC), distância da borda posterior da cloaca à extremidade da cauda (foram consideradas, na análise, apenas os lagartos com as caudas íntegras) e largura da base da cauda (LBC), medida logo abaixo da cloaca. Além dessas variáveis, foi contado o número de poros femorais dos membros direito e esquerdo. Somente machos e fêmeas adultos foram utilizados para as análises morfométricas.

Para comparação dos comprimentos rostro-cloacais de machos e fêmeas adultos, foi utilizado o teste-t com aproximação de Welsh (ZAR, 1996). Para relativizar as medidas morfométricas pelo CRC de acordo com REIST (1985), foi realizada uma regressão linear de cada variável pelo CRC. Os resíduos das regressões feitas com as variáveis AXVI, CCA, ALC, LCA, LCO, CMAN, CMPO e massa foram usados em uma MANOVA (JOHNSON & WICHERN, 2002) a fim de verificar as diferenças na forma do corpo entre os sexos. Em virtude de alguns animais terem as caudas regeneradas e de que nem todas as medidas da LBC foram tomadas antes da fixação dos animais, optou-se por não incluir as variáveis CC e LBC na MANOVA. Através de testes de Kolmogorov-Smirnov, de análises gráficas por gráficos Q-Q e por análise dos resíduos de regressões (ZAR, 1996; RICE, 2007), foi verificado que não era necessário transformar logarithmicamente as variáveis morfológicas para melhor aproximação à normalidade e estabilização da variância.

A análise da relação de cada uma das variáveis AXVI, CCA, CC e LBC e do número total de poros com o CRC e o sexo foi feita por meio de modelos lineares, em cada caso selecionados pelo método do AIC. No caso das variáveis CC e LBC, os tamanhos de amostras foram menores do que aquele utilizado na análise das outras variáveis e na MANOVA, devidos aos problemas acima mencionados com o CC e a LBC.

A coloração das escamas das primeiras e segundas fileiras longitudinais ventrais de machos (n = 42) e fêmeas (n = 33) adultos e jovens (n = 22) foi registrada em campo, antes dos animais serem fixados. Além disso, observou-se um padrão de manchas nas escamas da região pré-cloacal, constituídas por pontos negros, parecendo haver diferença no grau de pigmentação entre machos e fêmeas. Assim, realizou-se a quantificação desta característica em 56 machos e 47 fêmeas adultos, a qual foi analisada através de um teste Qui-quadrado (ZAR, 1996).

As variáveis contínuas usadas em testes-t e em modelos lineares foram testadas para normalidade por meio de testes de Kolmogorov-Smirnov e de análises por gráficos Q-Q (ZAR, 1996; RICE, 2007). As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa R 2.4.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006), com alfa (probabilidade de erro de tipo I) = 0,05. No decorrer do texto, as médias aparecem com ± 1 desvio padrão ($\bar{x} \pm 1DP$).

RESULTADOS

Ciclo reprodutivo

O comprimento rostro-cloacal dos machos sexualmente maduros variou de 48,84 a 72,86 mm ($\bar{x} = 63,26 \pm 5,99$ mm; n = 76). Nenhum indivíduo com CRC maior que 48,84 mm foi observado sem a presença de espermatozoides nos túbulos seminíferos ou no epidídimo durante o período reprodutivo. A menor fêmea reprodutiva mediu 57,36 mm de CRC e possuía dois folículos vitelogênicos, um em cada ovário. Todas as fêmeas maiores que este tamanho estavam reprodutivas durante a estação reprodutiva. O CRC das fêmeas sexualmente maduras variou de 57,36 a 81,8 mm ($\bar{x} = 70,0 \pm 5,85$ mm; n = 73).

Na Figura 1, todas as variáveis, com exceção da precipitação, tiveram, nos dois anos do estudo, variação significativa em relação à média no período de dois anos, uma vez que

esta média, em algum dos meses, ficou fora da faixa construída com os intervalos de confiança pontuais a 95%. Para a precipitação, a média mensal nos dois anos do estudo esteve, no primeiro ano, sempre dentro da faixa construída em torno da curva de regressão com os intervalos de confiança pontuais a 95%; no segundo ano, a variação foi significativa, sendo a precipitação maior (mas apenas discretamente maior) em setembro/outubro e menor em abril/maio. A Figura 1 mostra a existência de ciclos reprodutivos anuais no período do estudo. Isto justifica, nas análises a seguir, que se trate os fenômenos reprodutivos como referentes a um ano-padrão.

O pico do ciclo reprodutivo dos machos (expresso pelo volume testicular) coincidiu com o pico do ciclo reprodutivo das fêmeas (expresso pela porcentagem de fêmeas em estágio reprodutivo), ambos ocorrendo em torno de novembro. O volume dos testículos variou ao longo dos meses, com o volume máximo ocorrendo em outubro-novembro ($\bar{x} = 72,16 \pm 29,55 \text{ mm}^3$; $n = 17$), e o mínimo, em fevereiro ($\bar{x} = 8,86 \pm 2,12 \text{ mm}^3$; $n = 6$). Similarmente, a porcentagem de fêmeas reprodutivamente ativas variou ao longo do ano de forma a haver uma estação reprodutiva bem marcada. As fêmeas foram reprodutivas (categorias II e III) entre outubro e dezembro, e não reprodutivas (categoria I) de janeiro a setembro.

Em ambos os sexos, o ciclo dos corpos gordurosos apresentou um padrão bem definido, variando ao longo dos meses. Os picos dos valores da massa dos corpos gordurosos dos machos e das fêmeas também coincidiram, mas ocorreram em torno de maio/junho, observando-se uma defasagem de cerca de seis meses entre os ciclos dos corpos gordurosos e os da atividade reprodutiva. Nos machos, as menores médias das massas dos corpos gordurosos ocorreram durante o período reprodutivo, de setembro a dezembro, com a média mínima em outubro-dezembro ($\bar{x} = 6,36 \pm 8,7 \text{ mg}$; $n = 25$). Em janeiro, quando os testículos estavam esgotados e com volume reduzido, deu-se o início do acúmulo de gordura e a massa dos corpos gordurosos começou a aumentar, apresentando a maior massa média em março-

abril ($\bar{x} = 126,8 \pm 61,8$ mg; $n = 10$). Nas fêmeas, a partir de agosto a massa média dos corpos gordurosos começou a diminuir acentuadamente, chegando ao mínimo em novembro-dezembro ($\bar{x} = 3,9 \pm 3,2$ mg; $n = 15$). Terminado o período reprodutivo, em janeiro, as fêmeas rapidamente acumularam novamente gordura, atingindo a máxima média mensal em março-maio ($\bar{x} = 331,3 \pm 162,0$ mg; $n = 14$) (Figura 1). A média da massa dos corpos gordurosos nos períodos em que estas médias atingem valor máximo (março-abril para os machos, março-maio para as fêmeas) foi significativamente maior para as fêmeas (teste t, $t = -4,0947$; $gl = 17,77$; $p < 0,001$).

O fotoperíodo e a temperatura tiveram variações sazonais claramente definidas, enquanto a precipitação não teve um padrão definido no período do estudo. Existiu relação temporal entre a atividade reprodutiva e a temperatura e o fotoperíodo. O pico da atividade reprodutiva ocorreu cerca de dois meses antes do pico da temperatura (este, em janeiro), e cerca de um mês antes do pico do fotoperíodo.

Com base nas análises das lâminas histológicas, observou-se nos machos a presença de espermatozoides nos túbulos seminíferos e no epidídimo de setembro a dezembro, caracterizando-se, portanto, um período reprodutivo bem definido, de forma compatível com o que mostra a Figura 1. Em agosto, os túbulos seminíferos estavam no início da atividade espermatogênica e apresentavam espermatogônias, espermátocitos I, grande quantidade de espermátocitos II, e espermátides estavam presentes em diferentes estágios de desenvolvimento (estágios 3, 4 e 5). Em setembro, as espermátides estavam em avançado processo de metamorfose e espermatozoides foram abundantes, tanto no lúmen dos túbulos seminíferos, quanto no epidídimo (estágios 5 e 6). O pico da atividade reprodutiva ocorreu nos meses de outubro, novembro e dezembro, quando o epitélio dos túbulos seminíferos apresentou-se grandemente reduzido, e houve máxima liberação dos espermatozoides (estágio 6). Após este período o volume testicular diminuiu consideravelmente, e em janeiro

observaram-se poucos espermatozóides e muitas células em apoptose no lúmen dos túbulos seminíferos (estágio 7). A regressão testicular completou-se em fevereiro, onde apenas uma ou duas camadas de espermatogônias foram observadas no epitélio dos túbulos. A partir de março e durante os meses de abril e maio, tem início o recrudescimento gonadal com a proliferação de espermatogônias (estágio 1) e os primeiros espermátocitos I ocorrendo em meados de junho e julho (estágio 2).

Nas fêmeas, o diâmetro e o estágio de desenvolvimento dos maiores folículos ovarianos variaram ao longo dos meses. Foram encontradas fêmeas com ovos nos ovidutos nos meses de outubro/2004 (n = 4) e dezembro/2005 (n = 2). O tamanho dos folículos vitelogênicos variou de 2,9 a 7,9 mm (n = 14); sendo que um folículo não vitelogênico mediu 3,3 mm. Oito fêmeas apresentavam folículos vitelogênicos simultaneamente com ovos nos ovidutos (n = 1) ou corpos lúteos (n = 7), indicando mais de uma desova em uma mesma temporada reprodutiva. Fêmeas com folículos não vitelogênicos e corpos lúteos foram encontradas em dezembro (n = 2), janeiro (n = 2) e fevereiro (n = 1). Entre os meses de janeiro e setembro, os folículos de todas as fêmeas eram pequenos, com tamanhos entre 1,4 e 2,5 mm. Em setembro de 2005, as três fêmeas não reprodutivas possuíam CRC igual a 60,66; 67,68 e 73,52 mm (Figura 2).

O modelo linear selecionado pelo método AIC para a análise da associação entre o tamanho da desova e o tipo da desova e o CRC não incluiu o tipo da desova entre as variáveis independentes. Assim, o modelo foi na realidade uma regressão linear simples entre o tamanho da desova e o CRC. Desta forma, não houve diferença significativa (de acordo com a seleção feita pelo método AIC) entre as retas de regressão para os dois grupos formados pelo tipo da desova e, por conseguinte, entre as médias do tamanho da desova para os dois grupos (um teste t comparando o tamanho médio da desova entre os dois grupos produz resultado não-significativo, $t = -0,2532$; $gl = 11,85$; $p = 0,8045$). Para os dados combinados, o tamanho

da desova variou significativa e positivamente com o CRC, e o CRC das fêmeas explicou 69,7% do tamanho da desova ($F = 43,6$; $gl_n = 1$; $gl_d = 19$; $n = 21$; $p < 0,0001$). O tamanho médio da desova contada pelo número de ovos nos ovidutos foi $4,17 \pm 0,75$ (3 a 5; $n = 6$) e pelo número de folículos vitelogênicos foi $4,07 \pm 0,96$ (2 a 6; $n = 15$), e o tamanho médio da desova para os dados combinados foi de $4,10 \pm 0,89$ (2 a 6; $n = 21$) (Figura 3).

O tamanho dos 22 ovos encontrados nos ovidutos variou de 10,52 a 15,74 mm de comprimento e de 6,08 a 8,96 mm de largura, a massa variou de 0,3159 a 0,5405 g, e o volume de 227,02 a 638,92 mm³. Em dezembro de 2005, encontramos uma desova de *C. vacariensis* sob pedra com quatro ovos, os quais tiveram comprimento e largura médios de $14,73 \pm 0,24$ mm e de $10,9 \pm 0,17$ mm, respectivamente. Para as três fêmeas que não estavam com a cauda com evidência de regeneração, as massas relativas dos seus ovos nos ovidutos foram 0,16; 0,17 e 0,22.

O recrutamento dos filhotes ocorreu nos meses de janeiro e fevereiro (Figura 4). O tamanho médio dos recém-nascidos nestes meses foi $29,07 \pm 0,64$ mm (28,52 a 29,78 mm; $n = 3$).

Dimorfismo sexual

O comprimento rostro-cloacal (CRC) médio para *Cnemidophorus vacariensis* sexualmente maduros foi igual a $66,56 \pm 6,80$ mm ($n = 149$). A Tabela I apresenta as médias, os desvios padrões e os valores mínimos e máximos para cada variável biométrica e morfológica por sexo. O CRC das fêmeas foi significativamente maior que o dos machos ($t = 6,96$; $gl = 146,96$; $p < 0,0001$; $n = 149$). Oito machos apresentaram CRC maior que 69,48 mm, que é o percentil 0,90 do CRC dos machos ($n = 76$), enquanto que 40 fêmeas tiveram CRC maior que este valor. O percentil 0,90 do CRC das fêmeas foi igual a 77,23 mm ($n =$

73). A média conjunta das demais variáveis morfométricas foi significativamente diferente entre machos e fêmeas (MANOVA, $F = 17,43$; $gl_n = 8$; $gl_d = 136$; $p < 0,0001$; $n = 145$).

O modelo linear analisando a distância axila-virilha (AXVI) pelo CRC e sexo selecionado pelo método AIC incluiu o termo de interação entre CRC e sexo. Existiu diferença significativa entre as inclinações das duas regressões ($t = 2,579$; $p = 0,011$), ou seja, existiu interação significativa entre sexo e CRC na explicação da AXVI; por cada unidade de aumento do CRC, as fêmeas tenderam a ter um aumento da AXVI maior do que o dos machos. O modelo linear explicou 92,5% da variação nos dados ($F = 577,1$; $gl_n = 3$; $gl_d = 141$; $n = 145$; $p < 0,0001$). Segundo o método de Johnson-Neyman, houve diferença significativa da AXVI entre os sexos para os CRCs maiores do que 55,5 mm, ou seja, para um mesmo valor de CRC as fêmeas tiveram AXVI sempre maiores do que o dos machos, uma vez que todas as fêmeas tiveram CRC maior do que 55,5 mm (Figura 5-A).

O modelo linear analisando o comprimento da cabeça (CCA) pelo CRC e sexo selecionado pelo método AIC incluiu o termo de interação entre CRC e sexo. Existiu diferença significativa entre as inclinações das duas regressões ($p < 0,001$), havendo, portanto, interação significativa entre sexo e CRC; por cada unidade de aumento do CRC, os machos tenderam a ter um aumento do CCA maior do que o das fêmeas. O modelo linear explicou 82,7% da variação nos dados ($F = 224,1$; $gl_n = 3$; $gl_d = 141$; $n = 145$; $p < 0,0001$). Segundo o método de Johnson-Neyman, houve diferença significativa do CCA entre os sexos para os CRC maiores do que 51,1 mm; assim, na faixa de valores de CRC onde existiram machos e fêmeas, para um mesmo valor de CRC, os machos tiveram CCA sempre maiores do que o das fêmeas (Figura 5-B).

O modelo linear analisando o comprimento da cauda (CC) pelo CRC e sexo selecionada pelo método AIC incluiu o termo de interação entre CRC e sexo. Existiu diferença significativa entre as inclinações das duas regressões ($p = 0,004$), ou seja, houve

interação significativa entre sexo e comprimento rostro-cloacal; para cada unidade de aumento do CRC, os machos tenderam a ter um aumento do CC maior que o das fêmeas. O modelo linear explicou 68,8% da variação nos dados ($F = 72,03$; $gl_n = 3$; $gl_d = 98$; $n = 102$; $p < 0,0001$). Segundo o método de Johnson-Neyman, houve diferença significativa do CC entre os sexos somente para os CRCs maiores do que 61,0 mm; para CRCs maiores do que este valor, os machos tiveram comprimento da cauda maiores do que o das fêmeas (Figura 5-C).

O modelo linear analisando a largura da base da cauda (LBC) pelo CRC e sexo selecionado pelo método AIC não incluiu o termo de interação entre CRC e sexo. A inclinação comum das retas de regressão referentes aos dois sexos foi positiva e significativamente diferente de zero ($p < 0,0001$), ou seja, à medida que os animais aumentaram em CRC, a LBC também aumentou, com um aumento da LBC por unidade de aumento do CRC igual para ambos os sexos. Para um mesmo CRC, a LBC dos machos foi 0,77 mm maior do que a das fêmeas, pois a diferença de interceptos entre as duas retas foi significativa ($p < 0,0001$). Este modelo linear explicou 63,8% da variação nos dados ($F = 65,26$; $gl_n = 2$; $gl_d = 74$; $n = 77$; $p < 0,0001$) (Figura 5-D).

A variação do número de poros femorais está apresentada na Tabela I. O modelo linear selecionado pelo método AIC para a análise da relação entre o número de poros pelo CRC e sexo não incorporou a variável sexo ao modelo, que foi assim uma regressão linear simples entre o número de poros e o CRC, sem haver diferença entre os sexos. A inclinação da reta de regressão não foi significativamente diferente de zero ($t = 0,673$; $p = 0,502$) e, portanto, não houve dependência entre o número de poros femorais e o comprimento dos animais. A regressão linear explicou apenas 0,3% da variação nos dados ($F = 0,453$; $gl_n = 1$; $gl_d = 147$; $n = 149$; $p = 0,502$).

Com relação ao padrão de coloração, 88,1% ($n = 37$) dos machos apresentaram as escamas das primeiras e segundas fileiras longitudinais ventrais amarelas, o qual foi

observado ao longo de todo o ano. Todos os jovens (n = 22) e fêmeas adultas (n = 33) não apresentaram estas escamas coloridas, mas brancas como as do ventre.

O padrão de manchas pré-cloacais variou de nenhum (zero) a oito pontos negros, tanto em machos quanto em fêmeas. Para as fêmeas, 55,3% tiveram nenhum ou um ponto negro, 34,0% tiveram de dois a quatro, e 10,6% tiveram cinco ou mais pontos negros. Para os machos, 7,1% tiveram nenhum ou um ponto negro, 62,5% tiveram de dois a quatro, e 30,4% tiveram cinco ou mais pontos negros. As distribuições do número de pontos para machos e fêmeas foram significativamente diferentes (teste Qui-quadrado, $X^2 = 34,68$; gl = 8; $p < 0,0001$).

DISCUSSÃO

Ciclo reprodutivo

Os dados disponíveis indicam que o ciclo reprodutivo de *Cnemidophorus vacariensis* é sazonal e descontínuo, como em outras espécies de lagartos que habitam regiões com fatores climáticos sazonais (precipitação ou temperatura), por exemplo *C. lemniscatus* (MAGNUSSON, 1987) e *C. ocellifer* (MESQUITA & COLLI, 2003b), e diferente do ciclo reprodutivo que tende a ocorrer em espécies que vivem em ambientes de clima imprevisível ou com condições climáticas favoráveis, que permitem a reprodução por período prolongado, como *C. ocellifer* (VITT, 1983).

Nos machos, um pico de atividade seguido por um período de quiescência forma um padrão de atividade reprodutiva similar àquele encontrado para os machos de *Liolaemus occipitalis* Boulenger, 1885 (família Liolaemidae), lagarto que também ocorre no Rio Grande do Sul e habita as dunas costeiras, onde igualmente não foi observada a presença de espermatozoides nos túbulos seminíferos e na luz do epidídimo de janeiro a agosto

(VERRASTRO & KRAUSE, 1999). Este padrão está de acordo com o esperado para répteis de zonas temperadas, onde os ciclos reprodutivos se caracterizam por serem descontínuos com alternância de períodos de quiescência e atividade reprodutiva (MARION, 1982).

O volume testicular máximo, assim como o pico da atividade reprodutiva das fêmeas, ocorreu em outubro-novembro, pouco antes do pico da temperatura e do fotoperíodo. MARION (1982), por meio de experimentos, sugeriu que existe uma forte associação entre a temperatura e o volume dos testículos em *Sceloporus undulatus* (Bosc & Daudin, 1801), entretanto o autor não encontrou evidências significativas no efeito do fotoperíodo no ciclo testicular. Este autor comentou que seus experimentos tiveram algumas limitações e, portanto, não exclui a possibilidade da atividade testicular responder também a estímulos fotoperiódicos. Em regiões temperadas, a temperatura e o fotoperíodo estão intimamente relacionados. Segundo LICHT & GORMAN (1970), a temperatura e o fotoperíodo, ou uma combinação destes dois fatores ambientais, parecem estimular a atividade gonadal em machos em regiões temperadas. Um outro fator que explicaria a associação entre a atividade reprodutiva e a temperatura seria a reprodução ocorrer na época mais favorável à incubação dos ovos, que é dependente da temperatura ambiental.

Não se observou associação entre a atividade reprodutiva e a precipitação. Deve-se notar que a época setembro/outubro (quando no segundo ano a precipitação esteve maior do que o valor superior do intervalo de confiança pontual a 95%) foi uma época próxima ao pico da atividade reprodutiva, e assim o aumento na precipitação nesta época poderia ter relação com a atividade reprodutiva, por exemplo, proporcionando as condições de umidade necessárias para a incubação dos ovos (VITT & BREITENBACH, 1993); no entanto, os dados disponíveis não permitem conclusões quanto a isto. A precipitação tem importância em regiões tropicais, onde é o principal fator sazonal (*e.g.* MAGNUSSON, 1987).

Apesar de não ter sido realizada marcação e recaptura, os dados de distribuição sazonal dos CRCs sugerem que os animais estão reprodutivos na primeira estação reprodutiva subsequente ao nascimento.

Ciclo dos corpos gordurosos

O ciclo dos corpos gordurosos variou ao longo dos meses em ambos os sexos. Tanto machos quanto fêmeas estocam lipídios depois da estação reprodutiva, de forma similar aos demais lagartos de zonas temperadas (DERICKSON, 1976a) e usam este acúmulo de energia principalmente no período inicial da atividade reprodutiva. Tal fato sugere uma associação inversa aos processos de espermatogênese e de vitelogênese, e está de acordo com os dados encontrados por DERICKSON (1976a). Os ciclos dos corpos gordurosos relacionados com a atividade gonadal em machos e fêmeas já foram documentados para outras espécies de lagartos ovíparas e vivíparas (*Uta stansburiana* Baird & Girard, 1852, HAHN & TINKLE, 1965; *Anolis limifrons* Cope, 1862, SEXTON *et al.*, 1971; *Tupinambis rufescens* (Günther, 1871), FITZGERALD *et al.*, 1993; *Sceloporus variabilis* Wiegmann, 1834, BENABIB, 1994; *Mabuya frenata* (Cope, 1862), VRCIBRADIC & ROCHA, 1998), embora em outras espécies possa não existir correlação aparente entre o tamanho dos corpos gordurosos e o desenvolvimento gonadal (*Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758) e *C. lemniscatus*, MAGNUSSON, 1987).

As fêmeas grávidas aparentemente utilizam as reservas lipídicas principalmente para o desenvolvimento dos ovos, os quais representam um maior custo energético, enquanto os machos provavelmente usam uma importante parte da gordura estocada para a espermatogênese ou para suprir as demandas energéticas durante a busca de parceiras (FITZGERALD *et al.*, 1993). Assim como referido em outros estudos (HAHN & TINKLE, 1965; DEARING & SCHALL, 1994) as fêmeas acumularam mais gordura do que os machos. Contudo,

GOLDBERG (1976) não encontrou nenhuma diferença na quantidade de gordura armazenada entre os sexos para *Aspidoscelis tigris* (Baird & Girard, 1852).

As reservas de lipídios podem não estar vinculadas somente à reprodução, mas também à manutenção corporal durante períodos frios ou de hibernação (GOLDBERG, 1976; CRUZ *et al.*, 1999), ou ainda, à diminuição de recursos alimentares (DERICKSON, 1976a). Em *C. vacariensis*, a atividade e a presença de indivíduos com estômagos contendo grande número de presas ao longo de todo ano (M. Schossler, com. pess., 2006) indicam que seus recursos alimentares não são limitados e que ele não possui períodos de hibernação, reforçando a idéia da associação dos corpos gordurosos com a atividade reprodutiva neste lagarto.

BENABIB (1994) comenta sobre a associação entre o processo de vitelogênese e os estoques de lipídios em lagartos insetívoros em zonas temperadas, o que aparentemente também ocorre em *C. vacariensis*. Segundo esta autora, no início do processo de vitelogênese as fêmeas dependem fortemente dos estoques de lipídio, produzindo ovos com a energia estocada. Na produção da segunda desova, as reservas lipídicas são muito baixas e, desta maneira, a energia necessária é retirada diretamente da dieta.

Tamanho e massa relativa da desova

Em estudos sobre a variação do tamanho da desova em relação ao tamanho da fêmea em lagartos, a grande maioria conclui que o tamanho da desova aumenta com o aumento do CRC em espécies que não possuem um número de ovos geneticamente fixo (TINKLE, *et al.*, 1970; VITT & PRICE, 1982; VITT, 1990), embora possam existir exceções.

O tamanho da desova em *Cnemidophorus* tipicamente aumenta quando o animal cresce e espécies de maior CRC tendem a ter desovas maiores (VITT, 1983). Entretanto, algumas espécies possuem CRCs relativamente grandes e um tamanho de desova muito

pequeno (1 a 2 ovos), como por exemplo *C. arubensis* Lidth de Jeude, 1887 (CRC médio = 78 mm; SCHALL, 1983), *C. murinus* (Laurenti, 1768) (CRC médio = 97,6 mm; DEARING & SCHALL, 1994) e *C. parecis* (CRC entre 72 a 89 mm; MESQUITA & COLLI, 2003a). O pequeno tamanho da desova em espécies de *Cnemidophorus* tem sido associado à predação e a custos energéticos em carregar os ovos, o que presumivelmente seleciona em favor da diminuição na massa da desova, especialmente em espécies com forrageamento ativo, quando comparadas a forrageadores senta-e-espera (VITT & BREITENBACH, 1993). Além disso, a produção de um único ovo também pode ser resultado de seleção favorecendo o grande tamanho relativo (e assim maior competitividade) do filhote em um ambiente pobre em recursos ou com competidores de pequeno tamanho ou ambos (COLLI *et al.*, 2003). O tamanho da desova de *C. vacariensis* é relativamente grande quando comparado ao tamanho da desova de outras espécies de *Cnemidophorus* de CRC similar (ver Fig. 2 em VITT & BREITENBACH, 1993), sendo que o CRC das fêmeas explicou aproximadamente 70% do tamanho da desova. Como referido por DERICKSON (1976b), quando os recursos são abundantes, os adultos podem aumentar o seu *fitness* gastando relativamente menos energia por filhote, o que pode resultar na produção de mais filhotes, assumindo-se que a proporção de filhotes que sobreviva seja aumentada pelo maior número de filhotes produzidos. Isto sugere que os recursos não são limitados para as fêmeas de *C. vacariensis*.

Duas variáveis importantes estão envolvidas no investimento reprodutivo da fêmea: a massa relativa da desova e o tamanho dos filhotes. A seleção para a massa relativa da desova deve ser relacionada com a seleção da morfologia da fêmea como um todo, enquanto a seleção para o tamanho da desova deve ser relacionada à seleção do tamanho ótimo do filhote. Segundo VITT & BREITENBACH (1993), o modo como o investimento reprodutivo deve ser dividido (pequenos ovos em maior número ou grandes ovos em menor número) é uma consequência da sobrevivência diferencial dos filhotes baseada no tamanho de cada um deles:

a natureza do ambiente de competitividade no qual os filhotes nascem determina o tamanho ótimo do filhote.

A relação inversa entre a duração da estação reprodutiva e o tamanho da desova já foi documentada para lagartos (PIANKA, 1970; TINKLE & DUNHAM, 1986; VITT & COLLI, 1994). Aparentemente, em populações em regiões de altas latitudes, normalmente com poucos meses em que as condições são favoráveis à cópula, oviposição, nascimento e crescimento dos filhotes, as espécies apresentam reprodução sazonal, com um pico reprodutivo bem definido, produzindo menos desovas com número maior de ovos. Já aquelas em regiões de baixas latitudes, em ambientes com clima estável ou imprevisível, a reprodução tende a ser contínua, e desta maneira, as fêmeas investem em um maior número de desovas ao longo do ano, compostas por menor número de ovos de tamanho maiores.

PIANKA & VITT (2003) observaram que, em espécies com densidades populacionais baixas, as fêmeas tendem a produzir desovas com muitos ovos; conseqüentemente, neste caso a seleção favoreceria o maior tamanho das fêmeas. Além disso, a baixa densidade populacional faria com que a interação entre machos fosse reduzida e, desta maneira, com que não fossem territorialistas. Entretanto, esta idéia parece não se aplicar a *C. vacariensis* no local de estudo, pois, mesmo possuindo um maior número de ovos por desova, este lagarto aparentemente ocorre em abundância relativamente grande, quando comparada àquela das demais espécies encontradas no mesmo ambiente. Durante os dois anos de estudo, foram encontrados vivendo simpatricamente na área com *C. vacariensis* (n = 249), indivíduos de *Cercosaura schreibersii* Wiegmann, 1834 (n = 8), *Mabuya dorsivittata* Cope, 1862 (n = 6), *Ophiodes* sp. (n = 1), *Tupinambis merianae* (Dumèril & Bibron, 1839) (n = 2) e *Anisolepis grilli* Boulenger, 1891 (n = 1).

A massa relativa da desova reflete em parte a influência do modo de forrageio na evolução da morfologia em espécies de lagartos, geralmente sendo baixa em lagartos

fornageadores ativos, enquanto fornageadores do tipo senta-e-espera possuem alta massa relativa (VITT & CONGDON, 1978; VITT & PRICE, 1982). Na maioria dos *Cnemidophorus*, a massa relativa da desova é mais ou menos constante, variando de 0,11 a 0,21 (VITT & BREITENBACH, 1993). Entretanto, em algumas espécies a massa total é dividida em 1 ou 2 ovos grandes, enquanto em outras é dividida em 4 a 5 ovos de menor tamanho. Contudo, VITT & BREITENBACH (1993) comentam sobre a problemática da qualidade dos dados referentes às massas relativas de desovas, as quais incluem a maneira como os dados são coletados, o pequeno tamanho amostral e a considerável mudança na massa do ovo desde a ovulação até a oviposição.

As massas relativas da desova para *C. vacariensis* foram 0,16, 0,17 e 0,22. Estes valores estão dentro dos limites mencionados para o gênero e são semelhantes aos encontrados para outras espécies da família Teiidae (e.g. VITT, 1991; VITT *et al.*, 1995). Contudo, deve-se levar em consideração os diferentes estágios de desenvolvimento dos ovos encontrados nos ovidutos das fêmeas, sendo que o valor 0,22 para *C. vacariensis* representa o estágio de desenvolvimento dos ovos mais próximo àquele da oviposição. Em virtude do pequeno tamanho amostral, torna-se difícil chegar a conclusões com relação a esta informação. Porém, se supusermos que a massa relativa está próxima ao limite superior ao esperado para o gênero, uma outra hipótese sobre o maior tamanho e a alta massa relativa da desova é possível: talvez, no gradiente entre espécies de comportamento de senta-e-espera e de fornageamento ativo, *C. vacariensis* seja menos ativo e esteja mais próximo do modo senta-e-espera. Apesar das espécies de *Cnemidophorus* serem caracterizadas como fornageadoras ativas, não foram observados animais com este comportamento. A análise do conteúdo estomacal (M. Schossler, com. pess., 2006) revelou que este lagarto se alimenta basicamente de aranhas, gafanhotos e baratas – artrópodes com um certo grau de deslocamento. Presas sedentárias potenciais de serem ingeridas, como por exemplo, larvas de

coleóptera, foram encontradas somente em poucos estômagos de machos na primavera, e cupins (presas distribuídas de forma agregada) não foram encontrados em nenhum dos sexos, mesmo estando em grande oferta no ambiente. ANJOS *et al.* (2002) também sugerem que *Kentropyx paulensis* Boettger, 1893 pode ter intensidade de forrageio mais baixo que demais teídeos devido à alta massa relativa de desova encontrada para esta espécie (0,25 e 0,28), as quais estão entre as mais altas dentro da família Teiidae.

A probabilidade de fêmeas adultas sobreviverem à estação reprodutiva subsequente é presumivelmente um determinante do maior tamanho da desova, da alta massa relativa da desova e/ou do aumento na frequência de desovas, pois uma espécie com baixa probabilidade de sobreviver até o próximo período reprodutivo deve investir tanta energia na atual reprodução quanto possível – muitas vezes, espécies semêlparas têm alto esforço reprodutivo (VITT, 1977; ver ROFF, 1992). Com relação ao número de desovas por estação reprodutiva, os resultados indicam que as fêmeas podem produzir duas desovas por ano. Isto corrobora o encontrado para outras espécies do gênero e pode estar associado à duração da estação reprodutiva (VITT e BREITENBACH, 1993).

Dimorfismo sexual

Em *Cnemidophorus vacariensis*, as fêmeas adultas apresentam maiores média e tamanho máximo de CRC do que os machos adultos. Porém, na maioria das espécies de teídeos estudadas, os machos tendem a ser maiores que as fêmeas (ANDERSON & VITT, 1990). Fêmeas com CRC maior que os machos foram registradas para *C. gramivagus* McCristal & Dixon, 1987 por MESQUITA & COLLI (2003a). Contudo, estes autores não analisaram estatisticamente os dados referentes ao CRC entre os sexos e não deram ênfase a esta característica.

Assim como em *C. ocellifer* (VITT, 1983), em *C. vacariensis* existe uma tendência a fêmeas produzirem maiores desovas à medida que crescem em CRC e, portanto, presumivelmente, uma vantagem seletiva para o aumento do CRC. Se assumirmos que não existe competição direta entre machos, é esperado que fêmeas sejam realmente maiores que machos (VITT, 1983). Observações sobre o comportamento de cópula e disputa entre machos no acesso às fêmeas realizadas por VITT (1983) para *C. ocellifer*, BAIRD *et al.* (2003) para *C. murinus* e ANDERSON & VITT (1990) para teídeos em geral sugerem que a seleção deve favorecer o maior tamanho em machos em função das maiores chances de vitória em combates intrasexuais e, conseqüentemente, cópula. Em *C. vacariensis* não foi observado comportamento de disputa entre machos, nem de corte e cópula. Em quatro ocasiões foram encontrados dois exemplares sob a mesma pedra. Em duas delas os indivíduos eram um macho e uma fêmea adultos no período reprodutivo (novembro e dezembro). Nas outras duas, uma fêmea adulta e um macho jovem e dois machos adultos, ambos em agosto. Cicatrizes de prováveis mordidas e luta também não foram observadas, reforçando a suspeita de que não existam encontros agonísticos entre machos ou que ocorram em frequências muito baixas. Além disso, se considerarmos que a densidade populacional é relativamente alta e que a atividade de forrageamento é menos intensa em *C. vacariensis* (análise da dieta sugere uma baixa atividade de forrageamento – vide explicação acima), talvez o ambiente em mosaico diminua a probabilidade de encontro entre indivíduos.

O ambiente onde esta população de lagartos ocorre é formado por afloramentos rochosos distribuídos espaçadamente em área de campo. Os indivíduos forrageiam a maior parte do tempo sob pedras e passam grande parte da sua vida protegidos nestes locais. Supondo que os machos tenham deslocamentos maiores devido à atividade reprodutiva e que as fêmeas tendam a ser mais residentes, deslocando-se menos e sendo menos predadas, então as taxas de deslocamento e de predação entre machos e fêmeas seriam diferentes e maiores

nos machos. Haveria, portanto, uma seleção para o menor tamanho corporal nos machos, o que, em lagartos, além de lhes dar um aumento da mobilidade (SHINE, 1988), também lhes possibilitaria reproduzir mais cedo e economizar tempo e energia na busca por fêmeas reprodutivas (COX *et al.*, 2003). Já a menor taxa de deslocamento nas fêmeas e a conseqüente menor taxa de predação favoreceriam um aumento no tamanho corporal neste sexo. Durante o estudo, dez exemplares foram marcados com caráter especulativo. Destes indivíduos, um macho com 66,46 mm de CRC foi recapturado em outubro a aproximadamente 90 m da área original de marcação. Porém, os dados são insuficientes para afirmar a viabilidade da hipótese de que os machos se deslocam mais e, portanto, estão mais suscetíveis à predação do que as fêmeas. São necessários, portanto, estudos de marcação e recaptura que possibilitem informações sobre a área de vida e uso do habitat destes animais.

Segundo SHINE (1989), grande parte da dificuldade na interpretação sobre as causas do dimorfismo sexual vem do fato de que todos os processos de seleção da fecundidade, seleção sexual e divergência ecológica podem atuar no mesmo taxon. Potencialmente, o dimorfismo sexual em tamanho corporal pode se desenvolver em resposta a qualquer um destes fatores isoladamente ou através da combinação destas forças seletivas atuando em conjunto ou sequencialmente. A dificuldade está em investigar se a seleção está atuando a favor de que machos diminuam ou de que fêmeas aumentem, ou alguma combinação destes casos. Ainda que não esteja claro como a seleção está atuando para gerar o padrão observado, é possível que a condição de dimorfismo em *C. vacariensis* (fêmeas maiores que machos) seja um caráter derivado nesta espécie, já que é praticamente desconhecida entre os Teiidae.

O dimorfismo sexual nas proporções de comprimento da cabeça e distância axila- virilha tem sido atribuído à seleção sexual nos machos ou seleção de fecundidade nas fêmeas. Estas duas medidas são complementares em relação ao CRC do animal e, portanto, deve-se ter cuidado ao tentar explicar as causas do dimorfismo nestas características em machos e

fêmeas, pois uma modificação em uma delas acarreta mudanças na outra. O maior comprimento da cabeça dos machos tem sido atribuído à seleção sexual (CAROTHERS, 1984; COOPER JR. & VITT, 1989; VITT, 1991) ou ainda às diferenças sexuais na composição da dieta (SCHOENER, 1967). VITT (1983) comenta a possibilidade de que a diferença no tamanho das presas seja uma conseqüência do dimorfismo em tamanho, antes de ser sua causa. Machos de *C. vacariensis* apresentam cabeças mais compridas e largas que as fêmeas de mesmo tamanho, corroborando os dados encontrados por outros estudos com teídeos (e.g. ANDERSON & VITT, 1990; FELTRIM, 2002; MOJICA *et al.*, 2003). Porém, não existe diferença intersexual no tamanho da presa (M. Schossler, com. pess., 2006) e, assim, o dimorfismo sexual não reflete utilização diferenciada dos recursos alimentares, da mesma forma como verificado nas populações de *C. littoralis* (TEIXEIRA-FILHO *et al.*, 2003) e *Kentropyx pelviceps* Cope, 1868 (VITT *et al.*, 1995). Devido ao similar dimorfismo sexual no tamanho da cabeça apresentado pela maioria dos teídeos (VITT, 1982; ANDERSON e VITT, 1990), é mais provável que a evolução do dimorfismo sexual nesta característica tenha ocorrido na história evolutiva de Teiidae e sido mantido em muitas espécies atuais por seleção sexual continuada e, desta forma, seja uma característica plesiomórfica.

Com relação ao maior comprimento do tronco (AXVI) nas fêmeas do que nos machos, OLSSON *et al.* (2002) sugerem que, provavelmente, as forças de seleção agem em sentidos opostos sobre esse caráter nos dois sexos: fêmeas tenderiam a aumentar o tamanho relativo da distância axila-virilha devido à ação positiva da seleção de fecundidade, enquanto que nos machos, as forças seletivas não são claras.

Em estudo com serpentes, SHINE *et al.* (1999) observaram que machos com caudas mais longas têm hemipênis mais longos e maior sucesso de cópula, e que indivíduos com comprimento da cauda menor (devido à predação ou eventuais acidentes) têm sucesso de cópula reduzido. Assim como em serpentes, provavelmente também para os lagartos o maior

comprimento da cauda e a maior largura da base da cauda nos machos estejam associados ao tamanho do órgão copulatório e ao sucesso reprodutivo.

Apesar de em iguanídeos se conhecer dimorfismo sexual em poros pré-cloacais (ROCHA, 1996; VERRASTRO, 2004), dimorfismo em poros femorais não foi descrito na literatura para lagartos teiídeos. Em *C. vacariensis*, o número de poros femorais não tem relação nem com o sexo, nem com o CRC do animal.

O dimorfismo sexual na coloração das primeiras e segundas fileiras de escamas longitudinais ventrais do abdômen está, provavelmente, associado à maturação sexual em machos, pois jovens e fêmeas não apresentaram esta característica. Nos machos a coloração foi persistente durante todos os meses do ano, parecendo não estar associada ao período reprodutivo apenas. FELTRIM (2002) verificou que os machos adultos de *C. lacertoides* exibem uma coloração esverdeada nas laterais do tronco, enquanto as fêmeas possuem coloração esbranquiçada na mesma região; a autora comenta que isto pode significar um sinal social e representar importante papel no reconhecimento sexual. Dentro desta idéia, no caso de *C. vacariensis* é difícil explicar o dimorfismo no padrão de pontos negros na região da cloaca devido a esta região não ser uma área do corpo exposta.

Conservação

A degradação do habitat causada pelas atividades humanas é um dos principais fatores de risco com que se deparam muitas das espécies atuais. Embora de forma geral as espécies estejam adaptadas ao seu ambiente, elas têm limitações na sua capacidade de responder a mudanças suficientemente bruscas nas condições ambientais (PRIMACK, 1998). *Cnemidophorus vacariensis* provavelmente está correndo risco de ter significativas perdas no tamanho populacional ou mesmo de tornar-se extinto dentro de um curto espaço de tempo, devido à sua área de ocorrência (afloramentos rochosos em áreas de campos) estar sofrendo

crescente descaracterização pelo seu uso para plantações e criação de gado, estando totalmente dentro de áreas particulares. Tornam-se urgentes medidas de proteção a esta espécie e seu ambiente. Algumas possibilidades são (1) a criação de unidades de conservação, destacando as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), (2) incentivos a que as propriedades particulares preservem ao menos parte do habitat de forma intocada e (3) formação de corredores ecológicos entre as áreas que vierem a ser preservadas. Deve-se também ter atenção a desequilíbrios ecológicos que possam, por exemplo, levar a um aumento de espécies predadoras ou à diminuição das presas de *C. vacariensis*, mesmo que não haja alteração imediata, direta e significativa do seu ambiente físico. É importante que seja mantido um monitoramento continuado de *C. vacariensis* e seu ecossistema, de forma a se obter séries temporais de dados que possibilitem o acompanhamento da situação ambiental e populacional e a avaliação de medidas de conservação.

Apêndice I. Lista dos exemplares examinados: DZ3684-3693; DZ3696-3705; DZ3746-3755; DZ3757-3761; DZ3763-3768; DZ3771-3780; DZ3788-3796; DZ3814-3825; DZ3847-3856; DZ3861-3878; DZ3882; DZ3883; DZ3885-3894; DZ3908-3916; DZ3924-3936; DZ3939-3951; DZ3954-3965; DZ3968-3972; DZ3974-3980; DZ4000-4010; DZ4022-4031; DZ4033-4056; DZ4128-4133; DZ4135-4144; DZ4149-4155; DZ4216-4220; DZ4242-4246.

Apêndice II. Equações das regressões lineares da Fig. 5: A: fêmeas: $AXVI = 0,6149 \times CRC - 4,940$, machos: $AXVI = 0,5208 \times CRC - 0,575$. B: fêmeas: $CCA = 0,1563 \times CRC + 3,655$, machos: $CCA = 0,2075 \times CRC + 1,470$. C: fêmeas: $CC = 1,5400 \times CRC + 12,518$; machos: $CC = 2,3999 \times CRC - 34,497$. D: fêmeas: $LBC = 0,1204 \times CRC - 1,707$, machos: $LBC = 0,1321 \times CRC - 1,731$.

Agradecimentos. Ao Sr. F. Branco por permitir a pesquisa em sua propriedade particular. Ao Dr. P. Barata pelo auxílio nas análises estatísticas. Aos Drs. M. Borges-Martins, C.F.D. Rocha, R.B. Oliveira e L.J. Vitt pelas enriquecedoras colocações ao trabalho. À M.L.M. Alves pela revisão do manuscrito. Ao CNPq, pelo financiamento do projeto “Ecologia de Lagartos do Sul do Brasil” e à CAPES, pela bolsa concedida a F.M.Rezende-Pinto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, R.A. & VITT, L.J. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. **Oecologia** **84**:145-157.
- ANJOS, L.A.; KIEFER, M.C. & SAWAYA, R.J. 2002. *Kentropyx paulensis*. Reproduction. **Herpetological Review** **33**(1):52.
- BAIRD, T.A.; VITT, L.J.; BAIRD, T.D.; COOPER, JR.; W.E.; CALDWELL, J.P. & PÉREZ-MELLADO, V. 2003. Social behavior and sexual dimorphism in the bonaire whiptail, *Cnemidophorus murinus* (Squamata: Teiidae): the role of sexual selection. **Canadian Journal of Zoology** **81**:1781-1790.
- BALLINGER, R.E. 1983. Life-history variations. *In*: Huey, R.B.; Pianka, E.R. & Schoener, T.W. eds. **Lizard Ecology: studies of a model organism**. Cambridge, Harvard Univ. Press. p.241-260.
- BENABIB, M. 1994. Reproduction and lipid utilization of tropical populations of *Sceloporus variabilis*. **Herpetological Monographs** **8**:160-180.
- BÉRNILS, R.S.; MOURA-LEITE, J.C. & MORATO, S.A.A. 2004. Répteis. *In*: Mikich, S.B. & Bérnils, R.S. eds. **Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 764p.

- BOLDRINI, I.I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências** 56:1-39.
- BUJES, C.S. 1998. Padrões de atividade de *Teius oculatus* (Sauria, Teiidae) na Reserva Biológica do Lami, Estado do Rio Grande do Sul - Brasil. **Cuadernos de Herpetología** 12(2):13-21.
- BURNHAM, K.P. & ANDERSON, D.R. 2002. **Model Selection and Multi-Model Inference: a Practical Information-Theoretic Approach**. New York, Springer. 488p.
- CAROTHERS, J.H. 1984. Sexual selection and sexual dimorphism in some herbivorous lizards. **The American Naturalist** 124(2):244-254.
- CLEVELAND, W.S.; GROSSE, E. & SHYU, W.M. 1993. Local regression models. *In*: Chambers, J.M. & Hastie, T.J. eds. **Statistical Models in S**. London, Chapman & Hall. p.309-376.
- COLLI, G.R. 1991. Reproductive ecology of *Ameiva ameiva* (Sauria, Teiidae) in the Cerrado of Central Brazil. **Copeia** 1991:1002-1012.
- COLLI, G. R.; CALDWELL, J.P.; COSTA, G.C.; GAINSBURY, A.M.; GARDA, A.A.; MESQUITA, D.O.; FILHO, C.M.M.R.; SOARES, A.H.B.; SILVA, V.N.; VALDUJO, P.H, VIEIRA; G.H.C.; VITT, L.J.; WERNECK, F.P.; WIEDERHECKER, H.C. & ZATZ, M.G. 2003. A new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from the Cerrado Biome in Central Brazil. **Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History** 14:1-14.
- COOPER JR., W.E. & VITT, L.J. 1989. Sexual dimorphism of head and body size in an iguanid lizard: paradoxal results. **The American Naturalist** 133(5):729-735.
- COX, R.M.; SKELLY, S.L. & JOHN-ALDER, H.B. 2003. A comparative test of adaptative hypotheses for sexual size dimorphism in lizards. **Evolution** 57(7):1653-1669.
- CRUZ, F.B.; TEISAIRE, E.; NIETO, L. & ROLDÁN, A. 1999. Reproductive biology of *Teius teyou* in the Semiarid Chaco of Salta, Argentina. **Journal of Herpetology** 33(3):420-429.

- DEARING, M.D. & SCHALL, J.J. 1994. Atypical reproduction and sexual dimorphism of the tropical Bonaire Island whiptail lizard, *Cnemidophorus murinus*. **Copeia** 1994:760-766.
- DERICKSON, W.K. 1976a. Lipid storage and utilization in reptiles. **American Zoologist** 16:711-723.
- DERICKSON, W.K. 1976b. Ecological and physiological aspects of reproductive strategies in two lizards. **Ecology** 57:445-458.
- DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M. & OLIVEIRA, R.B. 2003. Répteis. In: Fontana, C.S.; Bencke, G.A. & Reis, R.E. eds. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS. p.165-188.
- DUNHAM, A.E. & MILES, D.B. 1985. Patterns of covariation in life history traits of squamate reptiles: the effect of size and phylogeny reconsidered. **The American Naturalist** 126(2):231-257.
- FELTRIM, A.C. 2002. Dimorfismo sexual em *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata, Teiidae) do sul da América do Sul. **Phyllomedusa** 1(2):75-80.
- FITCH, H.S. 1958. Natural history of the six-lined racerunner (*Cnemidophorus sexlineatus*). **University of Kansas Publications, Museum of Natural History** 11(2):11-62.
- FITZGERALD, L.A.; CRUZ, F.B. & PEROTTI, G. 1993. The reproductive cycle and the size at maturity of *Tupinambis rufescens* (Sauria: Teiidae) in the Dry Chaco of Argentina. **Journal of Herpetology** 27(1):70-78.
- FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A. & REIS, R.E. eds. 2003. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 632p.
- FORTES, A.B. 1959. Geografia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Globo. 393p.
- GOLDBERG, S.R. 1976. Reproduction in a mountain population of the coastal whiptail lizard, *Cnemidophorus tigris multiscutatus*. **Copeia** 1976:260-266.

- HAHN, W.E & TINKLE, D.W. 1965. Fat body cycling and experimental evidence for its adaptative significance to ovarian follicle development in the lizard *Uta stansburiana*. **The Journal of Experimental Zoology** **158**:79-86.
- HUEY, R.B. & PIANKA, E.R. 1981 Ecological consequences of foraging mode. **Ecology** **62**(4):991-999.
- IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS). 2003. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf> acessado em 09.janeiro. 2007.
- JOHNSON, R.A. & WICHERN, D.W. 2002. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 5ed. Upper Saddle River, Pearson Prentice Hall. 767p.
- LICHT, P. & GORMAN, G.C. 1970. Reproductive and fat cycle in Caribbean *Anolis* lizards. **University of California Publications in Zoology** **95**:1-52.
- LOWE, C.H. 1993. Introduction to the biology of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*). In: Wright, J.W. & Vitt, L.J. eds. **Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*)**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History. p.1-25.
- MAGNUSSON, W.E. 1987. Reproductive cycles of teiid lizards in Amazonian Savanna. **Journal of Herpetology** **21**(4):307-316.
- MALUF, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** **8**(1):141-150.
- MARION, K.R. 1982. Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycles of the lizard *Sceloporus undulatus*. **Herpetologica** **38**(1):26-39.
- 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).
- MAYHEW, W.W. 1963. Reproduction in the granite spiny lizard *Sceloporus orcutti*. **Copeia** **1963**:114-122.
- MAYHEW, W.W. & WRIGHT, S.J. 1970. Seasonal changes in testicular histology of three species of the lizard genus *Uma*. **Journal of Morphology** **130**:163-186.
- MENEZES, V.A.; ROCHA, C.F.D. & DUTRA, G.F. 2004. Reproductive ecology of the parthenogenetic whiptail lizard *Cnemidophorus natio* in a Brazilian Restinga habitat. **Journal of Herpetology** **38**(2): 280-282.
- MESQUITA, D.O. & COLLI, G.R. 2003a. Geographical variation in the ecology of populations of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). **Copeia** **2003**: 285-298.
- MESQUITA, D.O. & COLLI, G.R. 2003b. The ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a Neotropical Savanna. **Journal of Herpetology** **37**(3):498-509.
- MIKICH, S.B. & BÉRNILS, R.S. eds. 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 764p.
- MOJICA, B.H.; REY, B.H.; SERRANO, V.H. & RAMÍREZ-PINILLA, M.P. 2003. Annual reproductive activity of a population of *Cnemidophorus lemniscatus* (Squamata: Teiidae). **Journal of Herpetology** **37**:35-42.
- MORENO, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura. 41p.
- OLSSON, M.; SHINE, R.; WAPSTRA, E.; UJVARI, B. & MADSEN, T. 2002. Sexual dimorphism in lizard body shape: the role of sexual selection and fecundity selection. **Evolution** **56**(7):1538-1542.
- PIANKA, E.R. 1970. Comparative autoecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. **Ecology** **51**(4):703-720.

- PIANKA, E.R. & VITT, L.J. 2003. **Lizards: windows to the evolution of diversity**. Berkeley, University of California Press. 333p.
- POTTHOFF, R.F. 1983. Johnson-Neyman Technique. *In*: Kotz, S. & Johnson, N.L. eds. **Encyclopedia of Statistical Sciences**. New York, Wiley. v.4, p.299-303.
- PRIMACK, R.B. 1998. **Essentials of Conservation Biology**. 2ed. Sunderland, Sinauer. 660p.
- RAMÍREZ-BAUTISTA, A.; BALDERAS-VALDIVIA, C. & VITT, L.J. 2000. Reproductive ecology of the whiptail lizard *Cnemidophorus lineatissimus* (Squamata: Teiidae) in a Tropical Dry Forest. **Copeia** 2000:712-722.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2006. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, R Foundation for Statistical Computing. Disponível em <http://www.R-project.org>
- 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. **American Museum of Natural History** 3365, 61p.
- REIST, J. 1985. An empirical evaluation of several univariate methods that adjust for size variation in morphometric data. **Canadian Journal Zoology** 63:1429-1439.
- RICE, J.A. 2007. **Mathematical Statistics and Data Analysis**. 3ed. Belmont, Thompson Brooks/Cole. 603p.
- ROCHA, C.F.D. 1996. Sexual dimorphism in the sand lizard *Liolaemus lutzae* of southeastern Brazil. *In*: Péfaur, J.E. ed. **Herpetología Neotropical**. Merida, Universidad de los Andes. p.131-140.
- ROFF, D.A. 1992. **The evolution of life histories: theory and analysis**. New York, Chapman and Hall.

- SBH. 2005. **Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH)**. Disponível em: <http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>, acessado em 09.janeiro.2007.
- SCHALL, J.J. 1983. Small clutch size in a tropical whiptail lizard (*Cnemidophorus arubensis*). **Journal of Herpetology** **17**(4):406-408.
- SCHOENER, T.W. 1967. The ecological significance of sexual dimorphism in size in the lizard *Anolis conspersus*. **Science** **155**:474-476.
- SEXTON, O.J.; ORTLEB, E.P.; HATHAWAY, L.M. & BALLINGER, R.E. 1971. Reproductive cycles of three species of anoline lizards from Isthmus of Panama. **Ecology** **52**(2):201-215.
- SHINE, R. 1988. The evolution of a large body size in females: a critique of Darwin's "fecundity advantage" model. **The American Naturalist** **131**(1):124-131.
- _____. 1989. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidences. **The Quarterly Review of Biology** **64**(4):419-461.
- SHINE, R.; OLSSON, M.M.; MOORE, I.T.; LEMASTER, M.P. & MASON, R.T. 1999. Why do males snakes have longer tails than females? **Proceedings of the Royal Society of London** **266**:2147-2151.
- 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). **Brazilian Journal of Biology** **63** (2): 321-328.
- THOMÉ, J.C.A.; BAPTISTOTTE, C.; MOREIRA, L.M.P.; SCALFONI, J.T.; ALMEIDA, A.P.; RIETH, D.B. & BARATA, P.C.R. **No prelo**. Nesting biology and conservation of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) in the State of Espírito Santo, Brazil, 1988/1989 to 2003/2004. **Chelonian Conservation and Biology**.

- TINKLE, D.W.; WILBUR, H.M. & TILLEY, S.G. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. **Evolution** **24**:55-74.
- TINKLE, D.W. & DUNHAM, A.E. 1986. Comparative life histories of two syntopic sceloporine lizards. **Copeia** **1986**:1-18.
- U.S. NAVAL OBSERVATORY (Astronomical Applications Department). 2007. Data Services, Duration of Daylight/Darkness Table for One Year. Disponível em: <http://aa.usno.navy.mil>, acessado em 15.janeiro.2007.
- VERRASTRO, L. 2004. Sexual dimorphism in *Liolaemus occipitalis* (Iguania, Tropicuridae). **Iheringia**, Série Zoologia **94**(1):45-48.
- VERRASTRO, L. & KRAUSE, L. 1999. Ciclo reprodutivo de machos de *Liolaemus occipitalis* Boulenger (Sauria, Tropicuridae). **Revista Brasileira de Zoologia** **16**(1):227-231.
- VITT, L.J. 1977. Observations on clutch and egg size and evidence for multiple clutches in some lizards of Southwestern United States. **Herpetologica** **33**:333-338.
- _____. 1982. Reproductive tactics of *Ameiva ameiva* (Lacertilia: Teiidae) in a seasonally fluctuating tropical habitat. **Canadian Journal of Herpetology** **60**:3113-3120.
- _____. 1983. Reproduction and sexual dimorphism in the tropical teiid lizard *Cnemidophorus ocellifer*. **Copeia** **1983**:359-366.
- _____. 1990. The influence of foraging mode and phylogeny on seasonality of tropical lizard reproduction. **Papéis Avulsos de Zoologia** **37**(6):107-123.
- _____. 1991. Ecology and life history of the wide-foraging lizard *Kentropyx calcarata* (Teiidae) in Amazonian Brazil. **Canadian Journal of Herpetology** **69**:2791-2799.
- VITT, L.J. & BREITENBACH, G.L. 1993. Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). In: Wright, J.W. & Vitt, L.J. eds. **Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*)**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History. p.211-244.

- VITT, L.J. & COLLI, G.R. 1994. Geographical ecology of Neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology** **72**:1986-2008.
- VITT, L.J. & CONGDON, J.D. 1978. Body shape, reproductive effort, and relative clutch mass in lizards: resolution of paradox. **The American Naturalist** **112**(985):595-608.
- VITT, L.J. & PRICE, H.J. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. **Herpetology** **38**:237-255.
- VITT, L.J.; ZANI, P.A.; CALDWELL, J.P. & CARRILLO, E.O. 1995. Ecology of the lizard *Kentropyx pelviceps* (Sauria: Teiidae) in lowland rain forest of Ecuador. **Canadian Journal of Zoology** **73**:691-703.
- VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C.F.D. 1998. Reproductive cycle and life-history traits of the viviparous skink *Mabuya frenata* in Southeastern Brazil. **Copeia** **1998**:612-619.
- WHITE, C.R., 2003. Allometric analysis beyond heterogeneous regression slopes: use of the Johnson-Neyman technique in comparative biology. **Physiological and Biochemical Zoology** **76**:135-140.
- WOOD, S.N. 2006. **Generalized Additive Models: an introduction with R**. Boca Raton, Chapman & Hall/CRC. 416 p.
- WRIGHT, J.W. 1993. Evolution of the lizards of the genus *Cnemidophorus*. In: Wright, J.W. & Vitt, L.J. eds. **Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*)**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History. p.27-81.
- ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical analysis**. 3ed. Upper Saddle River, Prentice Hall. 662p.

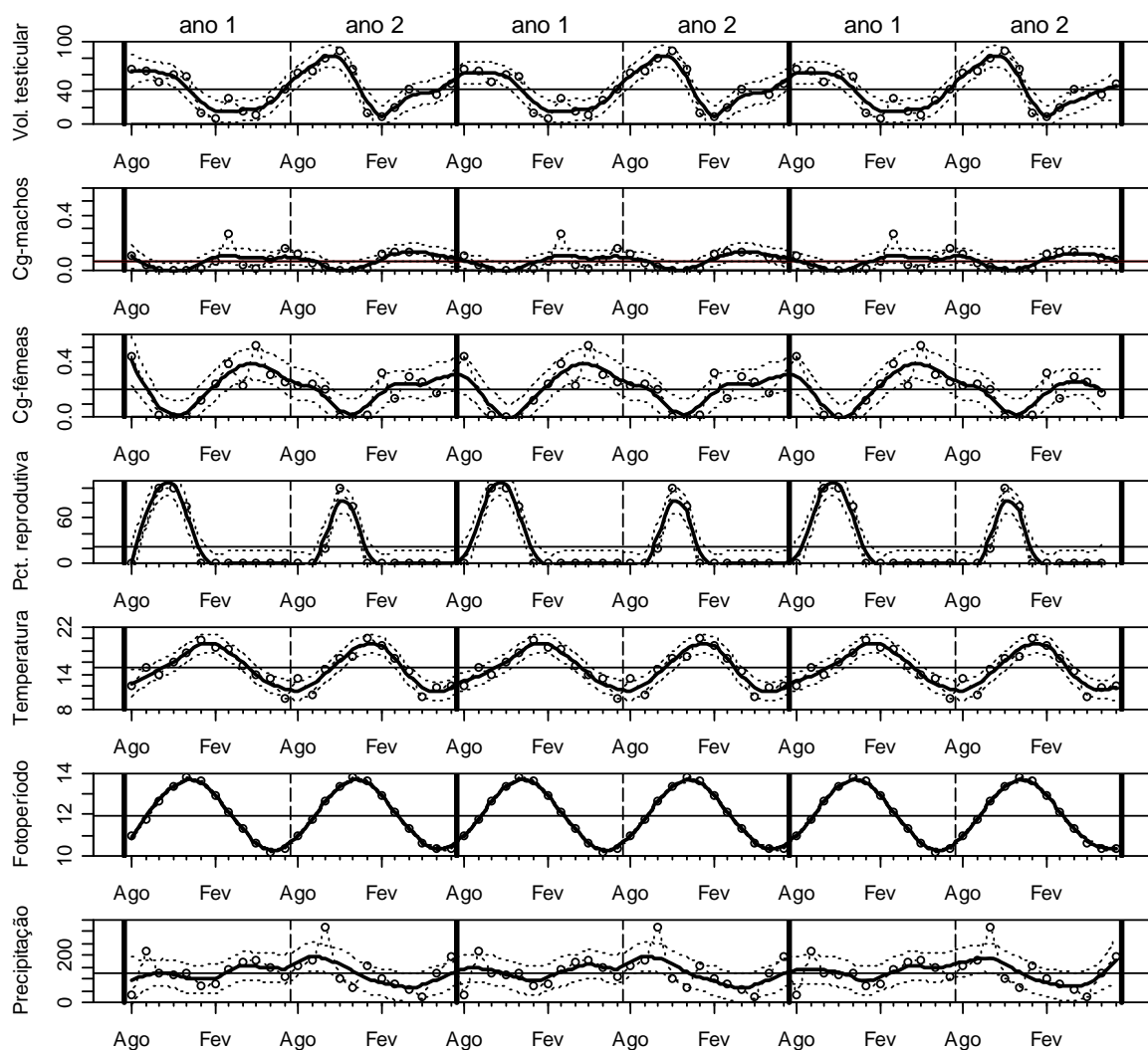


Figura 1. Volume testicular (mm^3), massa dos corpos gordurosos de machos e fêmeas (g), porcentagem de fêmeas em estado reprodutivo, temperatura média ($^{\circ}\text{C}$), fotoperíodo (h) e precipitação (mm) por mês em *Cnemidophorus vacariensis* de agosto/2004 a julho/2006 nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil. Cada região entre barras verticais contínuas representa um período de dois anos, e as barras verticais tracejadas indicam o limite entre o primeiro e o segundo anos. Os dados reais cobriram apenas um ciclo de dois anos, os outros ciclos são replicações. As curvas contínuas grossas são regressões calculadas pelo método "loess" (ver Métodos); as curvas pontilhadas a cada lado indicam os intervalos de confiança pontuais a 95%, construídos pelo método "loess". As retas horizontais indicam a média mensal de cada variável no período de dois anos de coleta de dados. Observar que as curvas referentes aos corpos gordurosos de machos e fêmeas têm a mesma escala no eixo vertical.

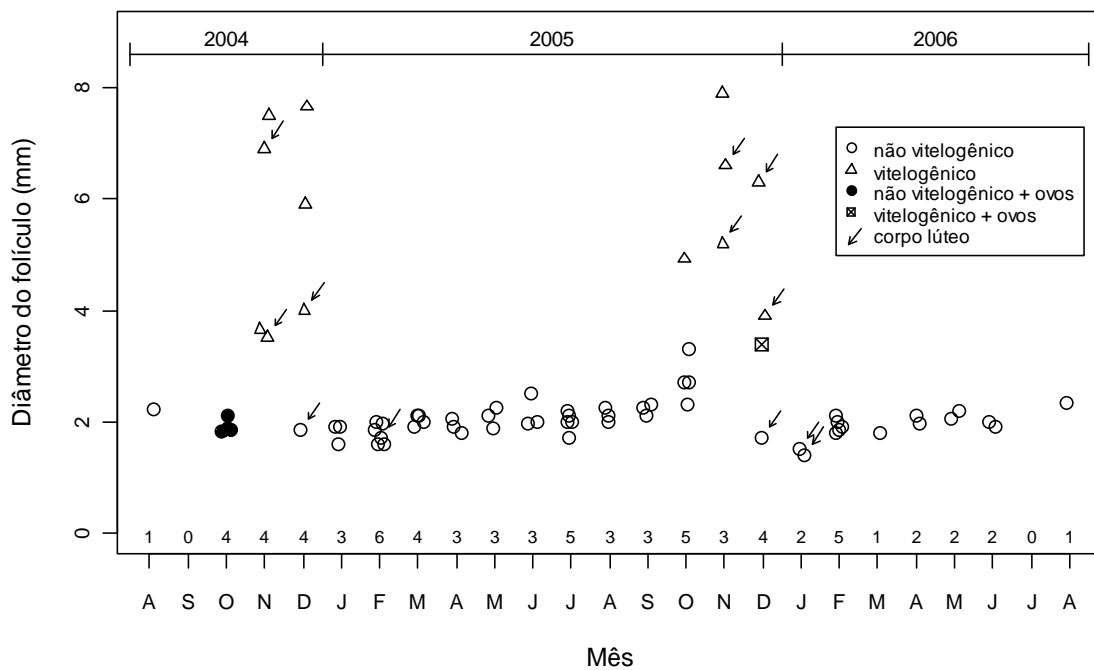


Figura 2. Distribuição mensal do diâmetro do maior folículo de fêmeas adultas de *Cnemidophorus vacariensis* de agosto/2004 a agosto/2006 nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil. Os números sobre os meses indicam o tamanho amostral.

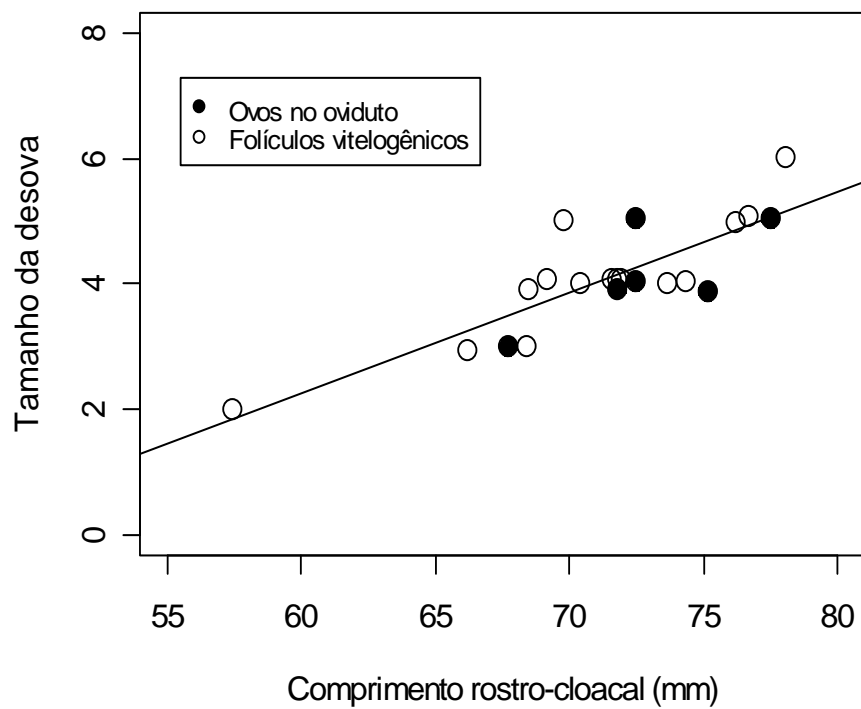


Figura 3. Relação entre o comprimento rostro-cloacal (CRC) e o tamanho da desova de fêmeas de *Cnemidophorus vacariensis* ($r^2 = 0,697$, $p < 0,0001$, tamanho da desova = $0,16060 \times \text{CRC} - 7,3835$).

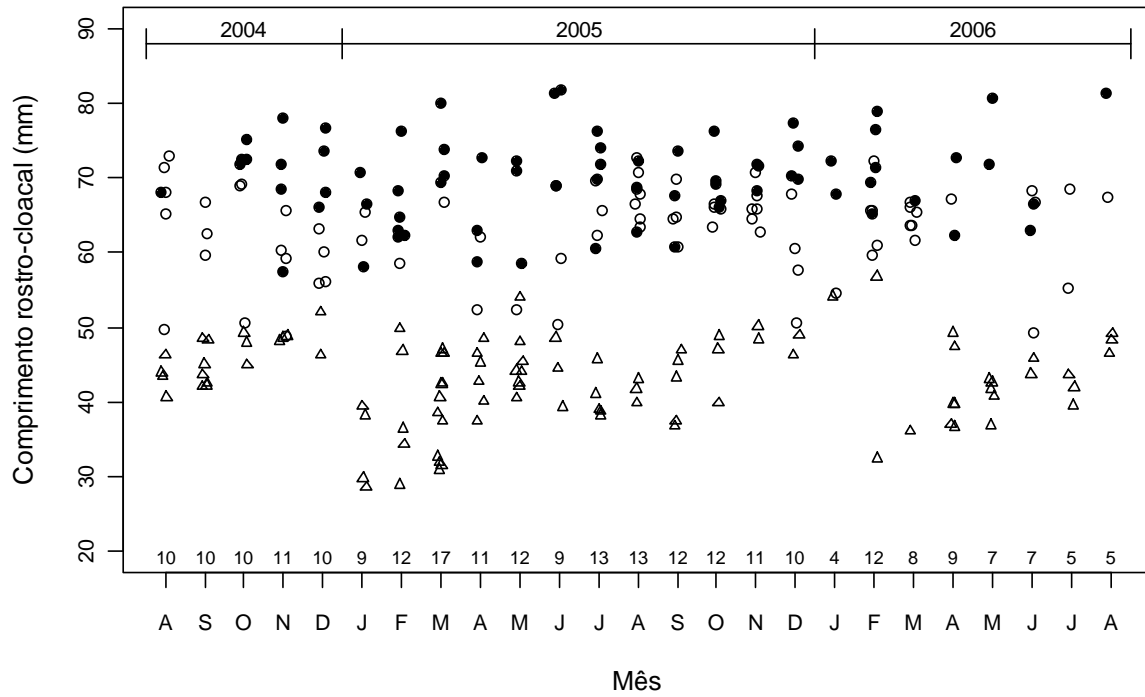


Figura 4. Distribuição dos comprimentos rostro-cloacais de *Cnemidophorus vacariensis* de agosto/2004 a agosto/2006 nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil. △, jovens; ○, machos; ●, fêmeas. Os números sobre os meses indicam o tamanho amostral.

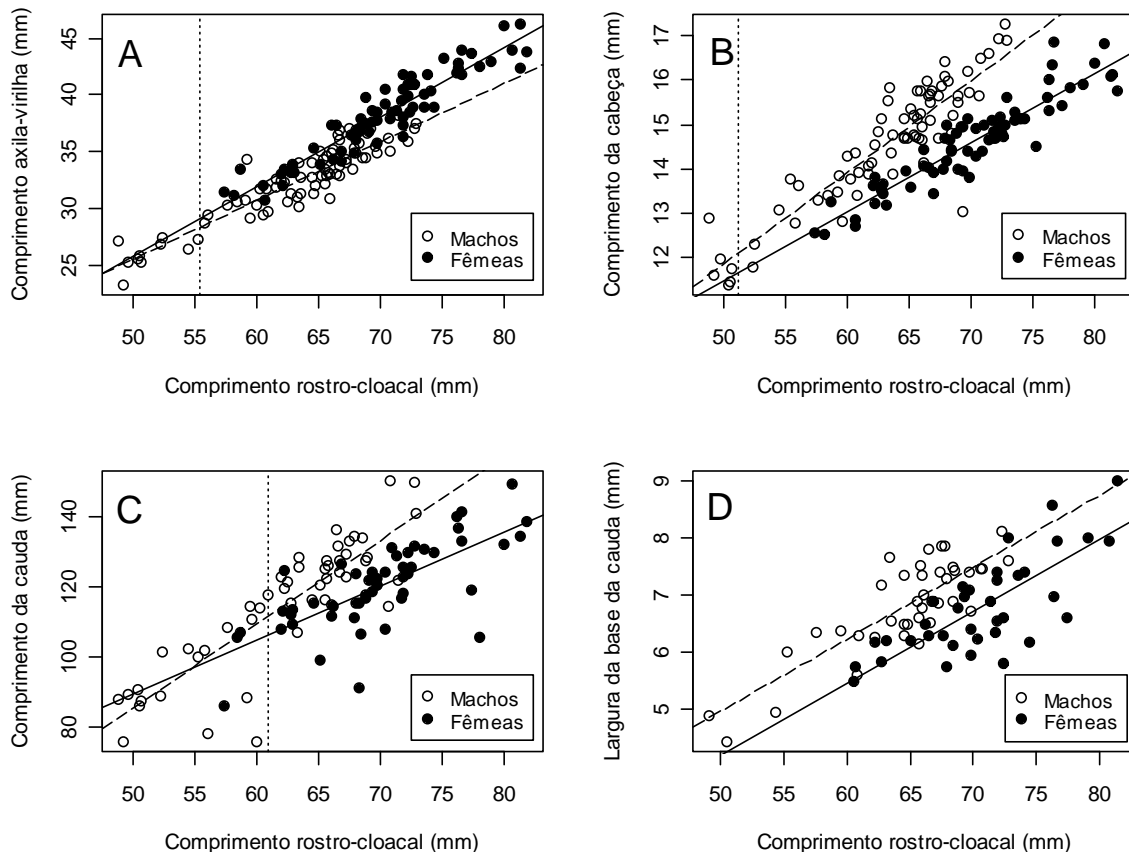
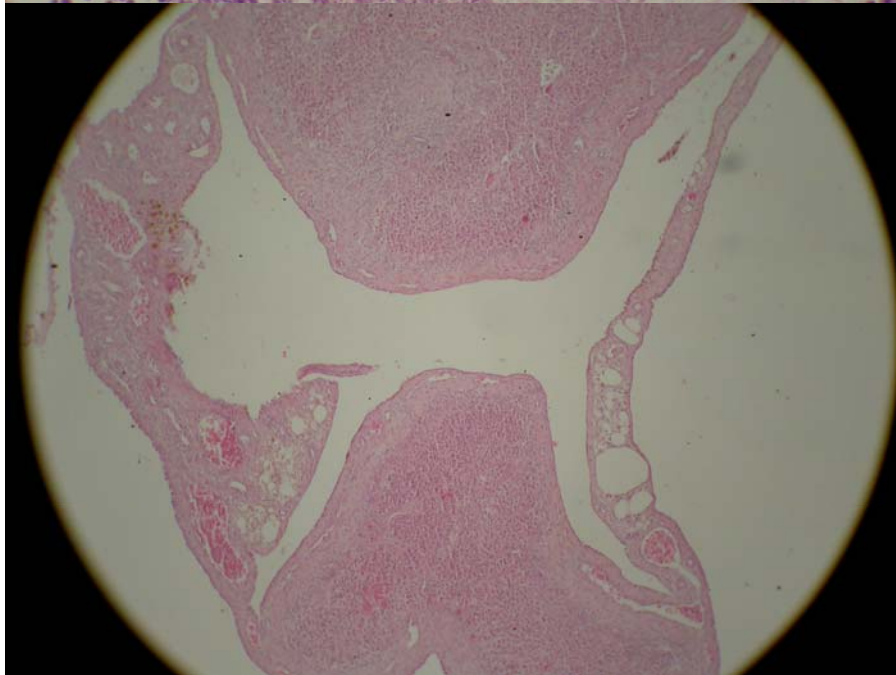
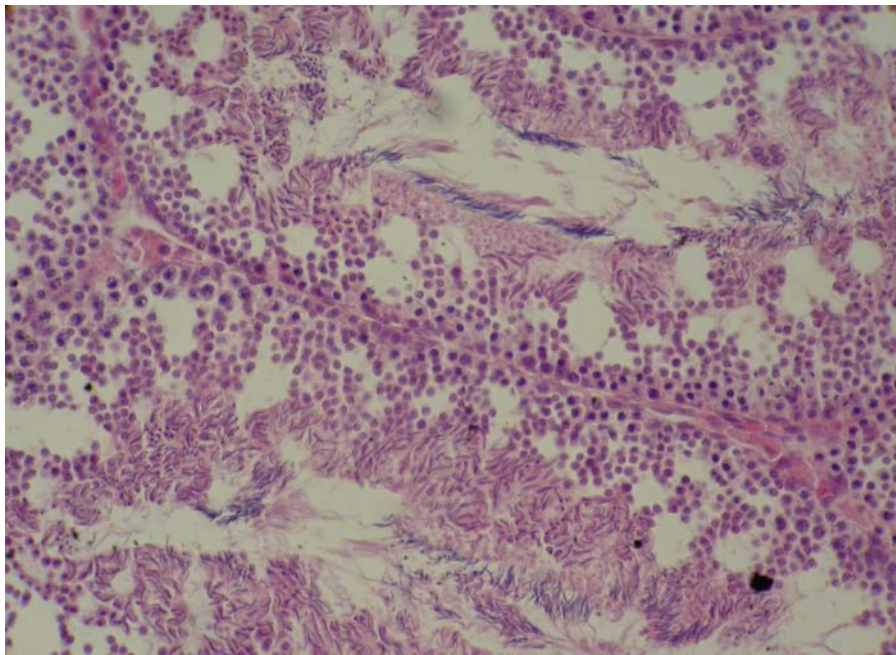


Figura 5. Modelos lineares relacionando variáveis morfométricas selecionadas e o comprimento rostro-cloacal (CRC) em *Cnemidophorus vacariensis*. **A:** comprimento axila-virilha (AXVI) por CRC e sexo. **B:** comprimento de cabeça (CCA) por CRC e sexo. **C:** comprimento da cauda (CC) por CRC e sexo. **D:** largura da base da cauda (LBC) por CRC e sexo. As retas contínuas representam regressões lineares para as fêmeas, e as retas tracejadas, para os machos (para as equações das regressões ver Apêndice II). Nos gráficos A, B, e C, a região à direita da reta vertical pontilhada é aquela em que há diferença significativa entre os sexos, segundo o método de Johnson-Neyman (ver Métodos).

Tabela I. Caracteres biométricos e morfológicos de machos (CRC>48,84) e de fêmeas (CRC>57,36) adultos de *Cnemidophorus vacariensis* nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil.

Variável	<i>Machos</i>				<i>Fêmeas</i>			
	Mínima	Média±DP	Máxima	Tamanho da amostra	Mínima	Média±DP	Máxima	Tamanho da amostra
Comprimento rostro-cloacal (mm)	48,84	63,26±5,99	72,86	76	57,36	70,01±5,85	81,80	73
Altura da cabeça (mm)	5,44	7,86±0,96	9,80	75	6,34	7,77±0,66	9,24	73
Comprimento da cabeça (mm)	11,38	14,61±1,38	17,26	76	12,50	14,61±0,98	16,88	72
Largura da cabeça (mm)	7,30	10,28±1,22	12,66	76	8,44	10,10±0,87	12,44	73
Largura da comissura bucal (mm)	5,52	7,95±1,242	13,16	76	5,98	7,62±0,730	9,34	73
Comprimento axila-virilha (mm)	23,24	32,34±3,38	38,24	76	30,76	38,09±3,82	46,22	73
Comprimento do membro anterior (mm)	15,06	19,55±1,78	24,06	76	17,40	20,02±1,22	23,14	73
Comprimento do membro posterior (mm)	26,70	35,34±3,06	41,38	76	30,64	35,85±2,18	41,08	73
Comprimento da cauda (mm)	75,84	114,69±18,62	150,22	50	86,20	120,17±12,36	149,58	52
Largura da base da cauda (mm)	4,44	6,82±0,83	8,12	40	5,48	6,78±0,84	9,00	37
Massa (g)	3,00	2,98±2,02	11,25	75	4,20	8,43±2,12	13,50	72
Número de poros femorais	16	20,14±1,48	24	76	16	20,20±1,62	25	73

Resultados e Conclusões Gerais



Resultados Gerais

- O comprimento rostro-cloacal dos machos sexualmente maduros variou de 48,84 a 72,86 mm ($\bar{x} = 63,26 \pm 5,99$ mm; n = 76), e das fêmeas de 57,36 a 81,8 mm ($\bar{x} = 70,0 \pm 5,85$ mm; n = 73).
- A atividade reprodutiva de machos e fêmeas mostrou-se sazonal, com a presença de espermatozoides de setembro a dezembro e folículos vitelogênicos e/ou ovos, de outubro a dezembro, com o recrutamento dos filhotes ocorrendo em janeiro e fevereiro.
- Aparentemente, a temperatura e o fotoperíodo, ou a sua interação, determinaram a sazonalidade na reprodução em *C. vacariensis*. O pico da atividade reprodutiva ocorreu cerca de dois meses antes do pico da temperatura, e cerca de um mês antes do pico do fotoperíodo.
- O ciclo dos corpos gordurosos também apresentou atividade sazonal, sendo que fêmeas acumularam mais lipídios do que os machos. O pico do valor da massa dos corpos gordurosos de machos e fêmeas coincidiram, observando-se uma defasagem de cerca de seis meses entre os ciclos dos corpos gordurosos e da atividade reprodutiva.
- O tamanho médio da desova foi de $4,10 \pm 0,89$ (2 a 6; n = 21), sendo que o comprimento rostro-cloacal das fêmeas explicou 69,7% do tamanho desova. Houve evidências de duas desovas em uma mesma temporada reprodutiva.

- As fêmeas adultas apresentaram maior comprimento rostro-cloacal e distância axila-virilha; enquanto os machos adultos, maior comprimento de cabeça, comprimento da cauda e largura da base da cauda.
- Os machos adultos apresentaram em sua maioria (88,1%) as escamas das primeiras e segundas fileiras longitudinais ventrais amarelas, enquanto em jovens e fêmeas adultas estas escamas foram brancas. O padrão de machas pré-cloacais variou de nenhum (zero) a oito pontos negros, tanto em machos, quanto em fêmeas. Para as fêmeas, 55,3% tiveram nenhum ou um ponto negro, enquanto que apenas 7,1% dos machos tiveram nenhum ou um ponto negro.

Conclusões Gerais

- O ciclo reprodutivo de *Cnemidophorus vacariensis* é sazonal e descontínuo, como em outras espécies de lagartos que habitam regiões com fatores climáticos sazonais (répteis de zonas temperadas), com a temperatura e o fotoperíodo, ou a sua interação, afetando a sazonalidade na reprodução.
- Os ciclos dos corpos gordurosos foram vinculados à atividade gonadal e, portanto, também associados à temperatura e ao fotoperíodo, de forma similar ao já documentado para outras espécies de lagartos ovíparos e vivíparos. As fêmeas aparentemente utilizam as reservas lipídicas para o desenvolvimento dos ovos, enquanto os machos provavelmente usam a gordura para a espermatogênese ou para suprir as demandas energéticas durante a busca de parceiras.
- Assim como em outras espécies que não possuem uma desova geneticamente fixa com relação ao número de ovos, o tamanho da desova em *C. vacariensis* aumenta com o aumento do CRC. O tamanho da desova é relativamente grande quando comparado ao tamanho da desova de outras espécies do gênero de CRC similar.
- As massas relativas da desova para *C. vacariensis* estão dentro dos limites mencionados para o gênero e são semelhantes àsquelas encontradas para outras espécies da família Teiidae.
- *Cnemidophorus vacariensis* produz duas desovas por estação reprodutiva.

- As fêmeas adultas de *C. vacariensis* possuem maior tamanho corpóreo do que os machos.
- Machos de *C. vacariensis* apresentam cabeças mais compridas e largas, assim como caudas mais compridas e mais largas na sua base do que as fêmeas de mesmo tamanho. Fêmeas possuem maior comprimento da distância axila-virilha.
- O dimorfismo sexual na coloração das escamas das primeiras e segundas fileiras longitudinais ventrais está provavelmente associado à maturação sexual em machos, pois jovens e fêmeas não apresentam esta característica. Nos machos a coloração foi persistente durante todos os meses do ano, parecendo não estar associada ao período reprodutivo apenas. É difícil explicar o dimorfismo no padrão de pontos negros na região da cloaca, devido a esta região não ser uma área do corpo exposta.
- Algumas características da reprodução observadas são típicas para o gênero em ambientes em regiões temperadas. Entretanto, o maior comprimento rostro-cloacal das fêmeas, em relação ao dos machos, não é comum para outras espécies do gênero, nem para outras espécies da família Teiidae.
- O fato da sua área de ocorrência (afloramentos rochosos em áreas de campos) estar sofrendo crescente descaracterização pelo uso para plantações e criação de gado, estando totalmente dentro de áreas particulares, pode levar *Cnemidophorus vacariensis* a ter significativas perdas no tamanho populacional ou mesmo a tornar-se extinta dentro de um curto espaço de tempo. Assim, tornam-se urgentes medidas de proteção a esta espécie e seu ambiente.

Normas para publicação
Iheringia – Série Zoologia



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 0073-4721 *versão
impressa*

ISSN 1678-4766 *versão
online*

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)

Escopo e política

O periódico **Iheringia, Série Zoologia**, editado pelo Museu de Ciências Naturais da [Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul](#), destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

Forma e preparação de manuscritos

1. Encaminhar o trabalho ao editor, via ofício, assinado pelos autores, acompanhado do original e duas cópias (incluindo as figuras) além de arquivo digital (ver item 14).
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela comissão editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais serão solicitadas aos autores, mediante a devolução dos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.
4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte “Times New Roman” tamanho

12, com páginas numeradas e espaçamento duplo entre linhas.

5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; “abstract” e “keywords” (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão e conclusões; agradecimentos e referências bibliográficas.

6. Não usar notas de rodapé.

7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.

8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentam a pesquisa, preferencialmente com tradição e infraestrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria bem definidas.

9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: BERTCHINGER & THOMÉ (1987), (BRYANT, 1915; BERTCHINGER & THOMÉ, 1987), HOLME *et al.* (1988).

10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com “*et al.*”) e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

BERTCHINGER, R. B. E. & THOMÉ, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 4(3):215-223.

BRYANT, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. *In*: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. **Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites**. San Diego, Academic. v.2, p.344-365.

HOLME, N. A.; BARNES, M. H. G.; IWERSON, C. W. R.; LUTKEN, B. M. & MCINTYRE, A. D. 1988. **Methods for the study of marine mammals**. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

PLATNICK, N. I. 2002. **The world spider catalog, version 3.0**.

American Museum of Natural History. Disponível em:

<<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81->

87/index.html>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser auto-explicativas e impressas em folha à parte. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. Os originais devem ser enviados apenas após a aprovação do manuscrito. Incentivamos o encaminhamento das figuras em meio digital de alta qualidade (ver item 14).

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e auto-explicativo.

13. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, **Sucre**: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547).

PANAMÁ, **Chiriquí**: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3 , 3♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, **Goiás**: Jataí (Fazenda Aceiro), 3♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); **Paraná**: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); **Rio Grande do Sul**: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

14. Enviar, juntamente com as cópias impressas, cópia do manuscrito em meio digital (disquete, zip disk ou CDROM, devidamente identificado) em arquivo para Microsoft Word (*.doc) ou em formato "Rich Text" (*.rtf). Para as imagens digitalizadas, utilizar resolução mínima de 300 dpi e arquivos Bitmap TIFF (*.tif). Enviar as imagens nos arquivos originais (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), rotulados de forma auto-explicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Word ou Excel). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (*.cdr).

15. As provas não serão enviadas aos autores, exceto em casos especiais.

16. Para cada artigo serão fornecidas, gratuitamente, 50 separatas, sem capa, que serão remetidas preferencialmente para o primeiro autor. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic

Library Online, SciELO/Brasil, disponível em www.scielo.br/isz.

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

© 2002-2007 Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul

**Museu de Ciências Naturais
Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul
Rua Dr. Salvador França, 1427, Jardim Botânico
90690-000 - Porto Alegre - RS - Brasil
Tel.:+55 51 33202039**



iheringia-zoo@fzb.rs.gov.br