



RENATA CARDOSO VIEIRA

**ASPECTOS ECOLÓGICOS DE UMA POPULAÇÃO DE *Homonota uruguayensis*
VAZ-FERREIRA & SIERRA DE SORIANO, 1961 (SQUAMATA,
PHYLLODACTYLIDAE) NO 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

Co-orientador: Prof. Dr. Márcio Borges-Martins

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2012

**“Aspectos Ecológicos de uma População de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira
& Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Phyllodactylidae) no Rio Grande do Sul,
Brasil”.**

RENATA CARDOSO VIEIRA

Aprovada em.....

Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha

Dra. Clarice Fialho

Dra. Nora Ibarzüengoytía

“Olha a luz que brilha de manhã
Saiba quanto tempo estive aqui
Esperando pra te ver sorrir
Pra poder seguir

Lembre que hoje vai ter pôr do Sol
Esqueça o que falei sobre sair
Corra muito além da escuridão
E corra, corra!

Azul, vermelho
Pelo espelho
A vida vai passar
E o tempo está no pensamento”

Cidadão Quem

AGRADECIMENTOS

Acredito que grandes trabalhos nos levam a ter imensas listas de agradecimentos! São tantas pessoas que de alguma forma colaboraram nessa caminhada, contribuindo para a realização desse trabalho, que fica difícil decidir por onde começar...

À minha orientadora Laura pela oportunidade de realização deste trabalho e por sempre acreditar na minha capacidade. Por todos os momentos de cumplicidade, aprendizado e pela parceria que eu acredito que está dando muito certo e rendendo muitos frutos.

Ao meu co-orientador Márcio, pelos momentos de atenção que sempre resultaram em sugestões criativas no meio de toda a correria. Pela amizade e por ser um exemplo de profissional.

Aos membros da banca, doutores Carlos Frederico Duarte da Rocha, Nora Ibarzüengoytía e Clarice Fialho, por aceitarem o convite.

Ao pesquisador Alejandro Laspiur pela prontidão em conseguir artigos sobre geconídeos e providenciar todos os trabalhos científicos que eu achei que poderiam me auxiliar nessa caminhada.

À Dona Eva, ao Seu Luis Cláudio e à Dona Terezinha por nos receber sempre e prontamente na Fazenda Casa Branca, muitas vezes compartilhando o excesso de frio ou calor e sempre demonstrando interesse pelos meus lagartinhos. Dona Eva, saudades dos nossos chimarrões e daquele pão caseiro também...

Aos motoristas pelas longas viagens até Rosário do Sul e pela parceria para organizar todas as coisas que carregávamos daqui pra lá e de lá pra cá.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Ao CNPq pela concessão da bolsa e pelo auxílio financeiro às saídas de campo e compra de equipamentos através do Projeto Ecologia e Conservação de Espécies de Squamata e Anura de Distribuição Restritas ou Ameaçadas do Bioma Pampa.

Aos colegas de Laboratório de Herpetologia pela parceria, amizade e convivência. Por todos os chimarrões, pipocas, cervejas e conversas fiadas.

A todos que toparam a experiência de ficar acampado pegando lagartos em Rosário do Sul, de dia e de noite, com disposição pro trabalho puxado e paciência com o cansaço: André Dresseno, Camilo Pedrollo, Cristina Rodrigues, Gabriel Menegazzi,

Gabriel Perotoni, Gustavo Santos, Jéssica Felappi, Juliano Montanha, Leandro Rodrigues, Lídia Martins, Luciane Coletti, Maurício Melati, Natashe Inhaquite, Paulo Barradas, Pedro Peixoto, Rodrigo Narvaes, Thalita Souza, Tatiana Geraldino, Saulo Juppen. Por mais que eu agradeça, nunca será o suficiente! Muito Obrigada!

À Jéssica pela parceria! Estamos sempre dividindo lagartos e pesquisas... E vem dando muito certo, é uma honra trabalhar contigo. Ao Rodri pelas idéias e amizade.

Ao Maurício Beux pelo ensinamento com câmeras de vídeo e programas de edição de vídeo e análises de comportamento nas minhas tentativas comportamentais.

À Bruna Arbo Meneses por tirar uma manhã para me auxiliar em todas as dúvidas que o Programa Arcview criou, pela paciência e paciência e paciência... Ao pessoal do Laboratório de Mamíferos Marinhos da UFRGS por ceder o programa para as minhas análises de área de vida. E ao Bruno Pinto, que depois de tudo isso acabou passando horas e horas me ajudando nos detalhes de cada foto e cada análise, fico te devendo uma ceva!

À Patrícia Freitas por ter se tornado mais que uma professora de inglês, uma grande amiga.

Ao Gabi e o Fuka pelo silêncio enquanto eu trabalhava em casa. Gabi, valeu a paciência em instalar todos os programas que eu queria usar com os meus dados... Eu teria desistido da metade deles sem a tua ajuda!

À Jé, à Cris, à Lídia, ao Keko, à Liv, à Lou, à Pam, à Mery, ao Zé, à Cris, à Ana, à Bel, à Dani, à Kari, à Simone, ao Lessandro, ao Chico, à Rafa, ao Rafa, ao Gabi, à Rê, à Tainá, à Gabi, à Jú, ao Gui, por tornaram minha vida mais feliz e mais completa, longe ou perto.

À minha mãe e minha irmã! Mesmo longe, carrego vocês sempre comigo! Amo vocês!

À Beth e ao Mário por terem me recebido de braços abertos e entendido minhas confusões e necessidades de estudo, ausências.

Ao Keko, esse acho que é o mais difícil. Por ter surgido na minha vida quando eu menos esperava e me conquistado no instante que apareceu em Rosário pra catar lagartos. Por aprender do meu trabalho, aceitar minhas ausências e apoiar minhas idéias. Por me aceitar na tua vida e entender todo o pacote que vinha comigo... Por me fazer cafuné e esperar passar todos os momentos de dúvidas, choro e não vai dar tempo ou não vai dar certo pelos quais passei. Por diminuir o ritmo todas as vezes que eu digo que tenho que estudar. Por me fazer rir... Te amo!

Aos meus amigos por entenderem minhas ausências, meus campos freqüentes, por terem paciência quando eu achei que ia enlouquecer e por me incentivarem sempre e incondicionalmente, dizendo que ia dar tudo certo! Infelizmente, não posso colocar todo mundo aqui, mas eu AMO VOCÊS!!!

SUMÁRIO

Agradecimentos	iv
Nota Aos Membros Da Banca	ix
Resumo	10
Abstract	12
Capítulo 1: Introdução e Objetivos	14
Introdução Geral.....	15
A Família <i>Phyllodactylidae</i>	20
O Gênero <i>Homonota</i>	21
Objetivos Geral e Específicos	24
Referências Bibliográficas	25
Capítulo 2: Estrutura Populacional do gecko do Pampa - <i>Homonota uruguayensis</i> Vaz-Ferreira & Sierra De Soriano, 1961 (Squamata, Phyllodactylidae) no Rio Grande do Sul, Brasil	38
Abstract	40
Resumo.....	41
Introdução	42
Material e Métodos.....	44
Resultados	46
Discussão	48
Conclusão	54
Referências Bibliográficas	54
Figuras	65
Capítulo 3: Atividade diária e anual de <i>Homonota uruguayensis</i> Vaz-Ferreira & Sierra De Soriano, 1961 (Squamata, Phyllodactylidae) no Rio Grande do Sul, Brasil	69
Abstract	70
Resumo.....	71
Introdução	71
Material e Métodos.....	73
Resultados	76
Discussão	79
Conclusão	84
Referências Bibliográficas	84
Tabelas	93
Figuras	96
Capítulo 4: Área de Vida de <i>Homonota uruguayensis</i> Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Phyllodactylidae) no Rio Grande do Sul, Brasil	102
Abstract	102
Introdução	103

Material e Métodos	106
Resultados	107
Discussão	109
Referências Bibliográficas	112
Tabelas	120
Figuras	123
Capítulo 5: Anilhamento em Lagartos: Aspectos Positivos e Negativos para um Novo Método de Marcação.....	128
Abstract	129
Resumo.....	130
Introdução	131
Material e Métodos.....	134
Resultados	134
Discussão	136
Conclusão	138
Referências Bibliográficas	139
Figuras	144
Capítulo 6: Resultados e Conclusões Gerais	145
Resultados Gerais	146
Conclusões Gerais	150
Anexos	151
Journal Natural History	152
Herpetologica	155
Amphibia-Reptilia	166
South American of Herpetology	174

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 artigos, os quais serão submetidos para revistas científicas, 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

Homonota uruguayensis é uma espécie pouco conhecida, sendo o único Geco nativo do Rio Grande do Sul, ocorrendo no oeste e nordeste do Uruguai e sul-sudoeste do Rio Grande do Sul. Essa espécie é terrestre e restrita aos afloramentos rochosos de arenito-basalto da região da campanha, apresentando hábitos noturnos e diurnos. Utiliza como refúgio pedras sob substrato pedregoso e fendas nas rochas. *Homonota uruguayensis* é um predador do tipo senta-espera, no qual sua dieta baseia-se em artrópodes. O presente estudo teve como objetivo conhecer alguns aspectos ecológicos de uma população de *Homonota uruguayensis*, abrangendo parâmetros tais como: ritmo de atividade, dinâmica populacional e área de vida dos indivíduos da espécie. O estudo foi realizado no município de Rosário do Sul (30° 13 ' 39'' S; 55° 07' 37,1'' W), localizado na região centro-oeste do Estado do Rio Grande do Sul. As saídas de campo foram sazonais e com duração de 13 dias. Os dias de trabalho foram divididos em turnos de 6h sendo eles: 0h-6h, 6h-12h, 12h-18h e 18h-24h. Foi utilizada a técnica de procura ativa e captura manual para a amostragem dos indivíduos. Para o estabelecimento da área de vida e da estrutura populacional foi realizada a técnica de marcação-recaptura e para o estudo da atividade foi registrado, no momento da captura, a atividade do lagarto. Foi estimada a área de vida dos indivíduos através do método do Mínimo Polígono Convexo e o deslocamento para indivíduos que foram recapturados apenas uma vez. Para todos os casos foi analisada a existência de diferenças ontogenéticas, intrasexuais e sazonais. A sexagem foi realizada apenas para os indivíduos adultos, através da técnica de espéculo cloacal. A marcação foi realizada com colocação de anilhas de alumínio numeradas, que foram adaptadas de anilhas metálicas utilizadas normalmente para a marcação de morcegos. Foram marcados 790 indivíduos de *Homonota uruguayensis* e ocorreram 290

recapturas. Não foi possível marcar indivíduos com tamanho menor de 27mm. A marcação com anilhas de alumínio mostrou-se eficiente no presente estudo. É uma marcação fácil de ser usada em campo e que possui precisão total na identificação individual. *Homonota uruguayensis* apresentou variação na estrutura populacional ao longo do estudo, com a máxima densidade e biomassa ocorrendo no outono de 2010. Ocorreu diferença significativa entre o número de adultos e jovens registrados, sendo os adultos presentes durante todas as estações, enquanto os jovens tornaram-se mais expressivos no outono e no verão. A população de *Homonota uruguayensis* apresentou uma estrutura populacional com variação cíclica e sazonal, associado possivelmente ao ciclo reprodutivo da espécie, tendo diferenças na distribuição das classes de idade ao longo do ano. A espécie apresentou hábito diurno e noturno nas quatro estações, com períodos de atividade diária variando significativamente entre todas as estações de forma cíclica e multimodal, não havendo relação significativa com as temperaturas ambientais. Não ocorreu diferença da atividade entre os sexos e as classes de idade. A maioria dos lagartos ativos foi encontrada em temperaturas do ar que variaram de 13°C a 30,9°C e em temperaturas do substrato entre 11°C e 32,9°C. Não houve diferenças entre áreas de vida e deslocamentos não reprodutivos e reprodutivos para *H. uruguayensis*. Fêmeas apresentaram maiores áreas de vidas e deslocamentos que machos possivelmente relacionados com a presença de ninhos comunitários na espécie. Não foi possível realizar comparações entre adultos e jovens devido à dificuldade de recapturar indivíduos jovens.

ABSTRACT

Homonota uruguayensis is a little-known species, the only Gecko native of Rio Grande do Sul, occurring in western and northeastern Uruguay and south-southwest of Rio Grande do Sul. This species is restricted to land and rocky outcrops of sandstone-basalt region of the campaign, presenting day and night habits. It refuges under stones and crevices in rocky substrate rocks. *Homonota uruguayensis* is a predator like “sitting and waiting”, in which their diet is based on arthropods. This study aimed to understand some ecological aspects of a population of *Homonota uruguayensis*, including parameters such as rate of activity, population dynamics and home range of individuals of the species. The study was conducted in the city of Rosario do Sul (30° 13'39''S; 55°07'37,1''W), located in the Midwestern region of Rio Grande do Sul. The field trips were seasonal and lasted 13 days. Working days were divided into 6-hour shifts which are: 0h-6h, 6h-12h, 12h-18h and 18h-24h. Active search and manual capture techniques were used to catch the individuals. To determine the home range and population structure an out mark-recapture technique was carried out and to the study of the activity the activity of the lizard, at the time of capture, was recorded. The home range of individuals was estimated through the Minimum Convex Polygon method and displacement for individuals which were recaptured only once. In all cases the existence of ontogenetic, seasonal and intersexual differences was analyzed. The sexing was performed only for adults, through the technique of cloacal speculum. The marking was performed by placing numbered aluminum rings, which were adapted from metal rings normally used for marking bats. 790 individuals of *Homonota uruguayensis* were marked and 290 recaptures occurred. Individuals with smaller size than 27mm could not be marked. The marking with aluminum rings proved to be efficient in this study. It is an easy marking to be used in the field and it also

has an overall accuracy in identifying individuals. *Homonota uruguayensis* showed variation in population structure throughout the study, with maximum density and biomass occurring in the fall of 2010. Significant difference between the number of adults and young lizards was registered; the adults were present during all seasons, while the young became more expressive in the fall and summer. The population of *Homonota uruguayensis* showed a seasonal and cyclical variation in population structure, possibly associated with the reproductive cycle of the species, and also differences in the distribution of age classes throughout the year. *H.uruguayensis* showed diurnal and nocturnal activity in the four seasons, with periods of daily activity varying significantly among all seasons in a loop and multimodal, with no significant relationship with the environmental temperatures. There was no difference in activity between the sexes and age classes. Most active lizards were found in air temperatures ranging from 13 °C to 30.9 °C and substrate temperatures between 11 °C and 32.9 °C. There were no differences found between home range and non-reproductive and reproductive shifts for *H. uruguayensis*. Females had greater home range and displacement than males possibly related to the presence of nest communities of the species. It was not possible to make comparisons between adults and young lizards due to the difficulty of recapturing young adults.



CAPÍTULO 1: Introdução e Objetivos

INTRODUÇÃO

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. As variações nos traços de histórias de vida têm recebido uma crescente atenção teórica e empírica desde a década de 1970 (STEARNS, 1976). Estudos das variações intraespecíficas têm demonstrado padrões para a identificação de variações ecológicas e/ou geográficas potenciais e provem hipóteses que concernem à evolução da história de vida (VITT & PIANKA, 1994).

A fauna de lagartos brasileiros é a terceira mais rica do planeta, porém o estudo da ecologia de lagartos no Brasil ainda é incipiente, havendo poucas publicações e conseqüentemente, poucas informações disponíveis sobre a ecologia das espécies brasileiras (ROCHA, 1994; SILVA & ARAÚJO, 2008). No Rio Grande do Sul, poucos estudos sobre a ecologia de lagartos foram realizados (VERRASTRO & KRAUSE, 1994; VERRASTRO & BUJES, 1998; BUJES & KRAUSE, 1999; VERRASTRO & KRAUSE, 1999; VERRASTRO, 2001; REZENDE-PINTO, 2007; CARRUCIO, 2008; ARRUDA, 2009; FELAPPI, 2009; NUNES, 2009; VIEIRA, 2009).

À medida que aumentam as informações sobre a ecologia de lagartos, torna-se cada vez mais clara a importância do conhecimento dos parâmetros que permitam compreender como as populações destes organismos se mantêm em um sistema contínuo no tempo (HUEY & PIANKA, 1983). A história de vida de uma espécie pode ser resumida por parâmetros demográficos tais como nascimento, taxas de mortalidade, movimentos migratórios e a estrutura da população ao longo do tempo porque demonstram a relação entre a longevidade, a idade reprodutiva, o crescimento e a mortalidade dos indivíduos versus as características do ambiente (ZUG *et al.*, 2001;

WIEDERHECKER *et al.*, 2003). Esses atributos podem variar entre diferentes espécies em um mesmo habitat, entre diferentes populações de uma mesma espécie ou entre espécies de regiões tropicais e temperadas e/ou ambientes úmidos e secos (VITT & PIANKA, 1994).

Fatores ambientais também podem exercer influência nos parâmetros populacionais, tais como a temperatura, a precipitação, a disponibilidade de comida e os contrastes filogenéticos e morfológicos das espécies (WIEDERHECKER *et al.*, 2003). Essas relações complexas também parecem sofrer alterações de acordo com o sexo e a idade dos indivíduos presente na população (SCHOENER & SCHOENER, 1980).

Quando relacionamos os parâmetros populacionais encontrados com as características de história de vida da espécie, podemos identificar alguns padrões (TINKLE, 1969). Por exemplo, espécies que possuem maturidade sexual tardia costumam apresentar ciclos de vida longos, investindo seus estoques de energia em sobrevivência e resultando em baixas taxas de mortalidade nas suas populações (TINKLE, 1969; VITT & PIANKA, 1994; WIEDERHECKER *et al.*, 2003). Por outro lado, as espécies que atingem cedo a maturidade sexual possuem ciclos de vida mais curtos, alocando suas reservas de energia para reproduzir e apresentando altas taxas de mortalidade nas suas populações (TINKLE, 1969; VITT & PIANKA, 1994; WIEDERHECKER *et al.*, 2003).

As populações e as características da história de vida de lagartos também podem variar entre espécies de regiões tropicais e temperadas (ROCHA, 1998). Os parâmetros das estratégias de vida (densidade e tamanho populacional, crescimento, mortalidade e reprodução) variam de acordo com a pluviosidade em espécies de ambientes tropicais, semi-áridos e áridos, enquanto a temperatura afeta as espécies que ocorrem em ambientes temperados (JAMES & SHINE, 1985; MAGNUSSON, 1987; ROCHA, 1992;

CLERKE & ALFORD, 1993; VITT & ZANI, 1996; VERRASTRO & KRAUSE, 1999; VERRASTRO, 2001; WIEDERHECKER *et al.*, 2002).

Diversos métodos podem ser utilizados para estimar tamanhos populacionais, contudo em ecologia de lagartos, o método mais comumente utilizado é o método Jolly-Seber (JOLLY, 1965; SEBER, 1965). Através da utilização do método de captura-recaptura é possível estimar a abundância de uma determinada espécie animal, isto é, o número de indivíduos da espécie, sobrevivência, densidade e biomassa (JUNCEIRO, 2004).

Como e de que forma os animais utilizam o espaço são questões chaves para ecologia e história de vida das espécies (HAENEL *et al.*, 2003). Essas informações podem ser usadas para compreender como os animais utilizam seus recursos, por exemplo, sucesso na busca por alimentos, reprodução e escape aos predadores (NICHOLSON & SPELLBERG, 1989; GUYER, 1991), e são denominadas área de vida. BURT (1943) definiu área de vida como sendo a área percorrida pelo animal para as suas atividades diárias, como procura de comida, procura de parceiros e cuidados com os recém nascidos. A área de vida não é fixa ao longo do tempo, podendo variar de tamanho ou ser completamente modificada ao longo da vida (BURT, 1943). Saídas ocasionais para fora da área como explorações para novos recursos não devem ser consideradas como parte das áreas de vida (BURT, 1943).

Vários fatores influenciam o tamanho da área de vida de lagartos: sexo, tamanho corporal, época do ano, nível trófico, comportamento de forrageio, densidade populacional, requerimentos energéticos, comportamento social e disponibilidade de parceiros sexuais (ROSE, 1982; DONNELLY, 1989, PERY & GARLAND, 2002). A distribuição espacial também tem uma função fundamental no desenvolvimento social e

muito da diversidade dos sistemas de acasalamento em vertebrados podem ser entendidos com base no padrão espacial da população (SMITH, 1985). Dentro da estrutura social, existe a possibilidade dos indivíduos possuírem territórios que são áreas exclusivas, usualmente defendidas contra outros indivíduos, conspecificos ou não (SCHOENER, 1968).

Grande parte dos estudos sobre comportamento territorial e tamanho da área de vida realizados com sáurios é focada em famílias de ambientes desérticos ou tropicais do hemisfério norte ou Austrália, principalmente em espécies dos gêneros *Anolis*, *Sceloporus*, *Psammodromus*, *Podarcis*, *Agama* e *Chalcides* (Ver CHRISTIAN & WALDSCHMIDT, 1984; MARTINS, 1994; PERRY & GARLAND, 2002). No sul da América do Sul vários estudos sobre a distribuição espacial e o uso do espaço são centrados nas espécies de *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (FRUTOS *et al.*, 2007). Em geral, esses estudos mostram que os machos apresentam áreas de vida maiores do que as fêmeas, muitas vezes sobrepondo a área de diversas fêmeas (FRUTOS *et al.*, 2007). Contudo, estudos de áreas de vida em geonídeos não são descritos para essas regiões, criando uma vasta lacuna de conhecimento neste aspecto.

Em geral, os estudos sobre área de vida que enfocam tartarugas, serpentes e lagartos, em sua grande maioria utilizam a metodologia do mínimo polígono convexo (MCP) (FRUTOS, 2009). Este método possui como vantagens ser conceitualmente simples e fácil de calcular ainda em campo, não depender de nenhuma distribuição estatística, ser conservador nas estimativas e parecer relativamente insensível ao tamanho amostral com um número elevado de observações (HAENEL *et al.*, 2003). Por outro lado, uma de suas desvantagens é que com um pequeno número de observações pode superestimar o tamanho da área de vida dos indivíduos (ROSE, 1982; STONE &

BAIRD, 2002), incluindo em sua área regiões com pouca frequência de uso. Contrabalanceando os aspectos positivos e negativos do método, o fato do MCP ser amplamente utilizado facilita a comparação dos resultados encontrados com outros estudos realizados previamente.

O efeito da temperatura nas histórias de vida dos lagartos é um fator importante de ser detectado (ADOLPH & PORTER, 1993) porque os lagartos, assim como muitos outros répteis, possuem a capacidade de regular e manter a temperatura corpórea em faixas térmicas mais ou menos constantes de atividade, a partir de fontes de calor do ambiente (ANDRADE & ABE, 2007). Dessa forma, a variação nos ambientes termais e, conseqüentemente, a variação sazonal da atividade são prováveis causadores da variação na história de vida entre espécies e entre populações da mesma espécie (ANDRADE & ABE, 2007).

Para termorregular, os lagartos utilizam a variabilidade termal de seus habitats; assumem posições ou posturas que aumentam o ganho ou a perda de calor e diminuem ou aumentam seu período de atividade no micro-habitat, conforme as condições termais sejam favoráveis (HEATH, 1970; GRANT & DUNHAM, 1988; GRANT, 1990; VAN-SLUYS, 1992; PIANKA & VITT, 2003; BUJES & VERRASTRO, 2006; KIEFER *et al.*, 2007; CARUCCIO, 2008; ROCHA *et al.*, 2009; VIEIRA, 2009).

Entretanto, as relações térmicas entre o lagarto e o micro-habitat podem variar de acordo com a espécie, o tipo de habitat, o padrão de forrageamento ou o período do dia ou do ano, em virtude de diferenças na importância relativa das fontes de calor disponíveis para a termorregulação (COOPER, 1994; COOPER *et al.*, 2001; MENEZES *et al.*, 2000; CARUCCIO, 2008). Nos Neotrópicos, lagartos que forrageiam ativamente geralmente concentram suas atividades durante os períodos mais quentes do dia (para

suprir suas necessidades energéticas) e possuem uma curta extensão total de atividade diária (ROCHA, 1994; HATANO *et al.*, 2001; MESQUITA & COLLI, 2003). Por outro lado, lagartos com forrageamento do tipo senta-e-espera possuem um período de atividade mais amplo (BERGALLO & ROCHA, 1993; COLLI & PAIVA, 1997) e freqüentemente evitam estar expostos durante os períodos de altas temperaturas nos meses mais quentes do ano; contudo, eles concentram suas atividades nas horas com temperaturas mais elevadas durante os meses mais frios (ROCHA, 1994).

Lagartos são ancestralmente diurnos e a maioria das espécies, dos gêneros e das famílias permaneceu diurna até hoje (AUTUMN & NARDO, 1995). Os lagartos com atividade noturna surgiram independentemente em diversos tempos e a família Gekkonidae contém a maioria dos indivíduos noturnos (AUTUMN & NARDO, 1995).

Padrões de atividade e movimento em lagartos servem não somente para explicar aspectos importantes do comportamento e ecologia da espécie, mas também para fornecer informações valiosas na quantidade e no tipo de habitat necessários para manter populações viáveis (WONE & BEAUCHAMI, 2006).

A Família *Phyllodactylidae*

O grupo Gekkota é o terceiro clado com maior riqueza entre os lagartos, compreendendo aproximadamente 1250 espécies (KLUGE, 2001; ZUG *et al.*, 2001; BAUER, 2002) amplamente distribuídas, e com um destaque para o continente Africano e Australiano (PIANKA & HUEY, 1978). Conjuntamente, com a alta riqueza de espécies, suas histórias de vida e ecologias são igualmente diversas (VITT & CALDWELL, 2009).

Gamble *et al.* (2008), através de análises moleculares, propuseram um clado monofilético de gecos transatlânticos (*Phyllodactylidae*) que consiste nos seguintes

gêneros: *Asaccus*, *Haemodracon*, *Homonota*, *Phyllodactylus*, *Phyllopezus*, *Ptyodactylus*, *Tarentola* e *Thecadactylus*. Portanto, o gênero *Homonota* sofreu recente mudança taxonômica, passando da família *Gekkonidae* para *Phyllodactylidae*. No Brasil, a família *Phyllodactylidae* possui 12 espécies, sendo que duas encontram-se dentro do gênero *Homonota* (BÉRNILS & COSTA, 2011).

O Gênero *Homonota*

O gênero *Homonota* Gray (1845) atualmente compreende oito espécies (CACCIALI *et al.*, 2007) que se distribuem desde o Estreito de Magalhães na Argentina até o Paraguai, Uruguai, sul da Bolívia e Brasil, sendo considerado um grupo com uma posição única entre os geocos na medida em que avança pelo Hemisfério Sul como nenhum outro grupo, e é representado por espécies em ambos os lados dos Andes (KLUGE, 1964). No Brasil, somente duas espécies do gênero *Homonota* estão presentes e são elas *Homonota fasciata* (DUMÉRIL & BIBRON, 1836) e *Homonota uruguayensis* (VAZ-FERREIRA & SIERRA DE SORIANO, 1961).

As espécies do gênero *Homonota* são distinguidas dos outros gêneros de geocos pela combinação dos seguintes caracteres: (1) dígitos longos e finos, não dilatados, sem franja lateral ou escamas serreadas; coberto abaixo por lamelas subdigitais quadrangulares, não inchadas, suaves, gradualmente diminuindo de tamanho distalmente, (2) todos os dígitos fortemente clavados, (3) corpo moderadamente deprimido, (4) cauda longa, delgada, redonda em corte transversal, (5) poros pré-anais e femorais ausentes, e (6) sacos e ossos cloacais presentes (KLUGE, 1964). As espécies desse gênero, aparentemente, são noturnas, ovíparas e insetívoras. Ao contrário do hábito arbóreo de outros geocos, *Homonota* é composto por lagartos predominantemente terrestres, que raramente sobem em árvores (CEI, 1986; CACCIALI *et al.*, 2007).

Estudos relacionando a ecologia de espécies noturnas, principalmente dos Gecos são escassos (HUEY, 1979; PÉREZ, 2005; JORDÁN, 2006; CATENAZZI & DONNELLY, 2007). Para o gênero *Homonota*, poucos estudos ecológicos são conhecidos: atividade (AUTUMN *et al.*, 1994); autotomia (VAZ-FERREIRA & SIERRA DE SORIANO, 1965); crescimento (GOMEZ & ACOSTA, 2001; PIANTONI *et al.*, 2006); comportamento (GUDYNAS, 1986); dieta (VAZ-FERREIRA & SIERRA, 1973; BLANCO *et al.*, 2009; NUNES, 2009; KUN *et al.*, 2010); distribuição (ETCHEPARE *et al.*, 2011); ecologia termal (WERNER *et al.*, 1996; RENNER, 1998; CRUZ *et al.*, 2005; IBARGÜENGOYTÍA *et al.*, 2007; BLANCO *et al.*, 2009); estrutura populacional (GOMEZ & ACOSTA, 2000; GOMEZ & ACOSTA, 2001); reprodução (AUN & MARTORI, 1994; CRUZ, 1994; IBARGUENGOYTÍA & CASALINS, 2007; CACCIALI *et al.*, 2007; BLANCO *et al.*, 2009; GODOY & PINHEIRA-DONOSO, 2009); uso do habitat (VAZ-FERREIRA & SIERRA, 1973; GUDYNAS & GAMBAROTTA, 1980; CACCIALI *et al.*, 2007; AGUILAR & CRUZ, 2010). Destes estudos, somente o trabalho de Nunes (2009) envolve a espécie *Homonota uruguayensis* e este trabalho ainda encontra-se em fase de produção para submissão a revistas científicas.

Homonota uruguayensis (Figura 1) é uma espécie pouco conhecida e é o único gecko nativo do Rio Grande do Sul e Uruguai, ocorrendo no oeste e nordeste do Uruguai e sul-sudoeste do Rio Grande do Sul (LEMA, 1994). Essa espécie é terrestre e restrita aos afloramentos rochosos de arenito-basalto da região da campanha (VAZ-FERREIRA & SIERRA DE SORIANO, 1973), apresentando provavelmente hábito noturno e diurno (CARREIRA *et al.*, 2005). Utiliza como refúgio pedras sob substrato pedregoso (GUDYNAS & GAMBAROTTA, 1980) e fendas nas rochas.



Figura 1: Indivíduo de *Homonota uruguayensis* em seu ambiente natural, no município de Rosário do Sul, RS, Brasil. Foto: Renata Vieira.

Colocam de um a dois ovos em ninhos comunitários, podendo realizar até duas posturas por estação reprodutiva (ACHAVAL & OLMOS, 2003; GUDYNAS, 1986). É um predador do tipo senta-espera, no qual sua dieta baseia-se em organismos do Phylum *Arthropoda* (ACHAVAL & OLMOS, 2003; NUNES, 2009). Sua cauda sofre autotomia com facilidade apresentando muitos indivíduos com cauda regenerada em populações naturais (VAZ-FERREIRA & SIERRA DE SORIANO, 1965).

A coloração acinzentada quase uniforme dessa espécie é única entre o gênero; todas as outras espécies possuem tons contrastantes de marrom e branco, diferindo também de todos os outros membros do gênero por possuir escamas carenadas e imbricadas no dorso do corpo (KLUGE, 1964).

Objetivo Geral

Este trabalho teve por objetivo analisar a estrutura populacional, a área de vida e a atividade de uma população de *Homonota uruguayensis* (Squamata, Phyllodactylidae), no município de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

Objetivos Específicos

Estrutura Populacional

- ✓ Estimar o tamanho populacional de *H. uruguayensis*;
- ✓ Estimar a densidade e biomassa da população;
- ✓ Estimar as possíveis variações ontogenéticas e intersexuais na população da espécie.

Área de Vida

- ✓ Estimar o tamanho da área de vida dos indivíduos dessa população;
- ✓ Estimar o tamanho da área de vida por sexo;
- ✓ Estimar o tamanho da área de vida por grupos etários;
- ✓ Estimar o tamanho e distribuição das áreas de vida nas diferentes estações do ano;
- ✓ Estimar a distribuição espacial das áreas de vida nessa população.

Atividade

- ✓ Estimar a atividade diária e sazonal de *H. uruguayensis*;
- ✓ Estimar as possíveis variações ontogenéticas e intersexuais na atividade da espécie;
- ✓ Verificar se ocorrem diferenças entre a atividade diurna e noturna pra espécie.

Referências Bibliográficas

- Achaval F & Olmos A. 2003. Anfíbios y Reptiles del Uruguay. Montevideo. Facultad de Ciências, 136p.
- Adolph SC & Porter WP. 1993. Temperature, activity, and lizard life histories. *The American naturalist*, 142(2): 273-95.
- Aguilar R & Cruz FB. 2010. Refuge Use in a Patagonian Nocturnal Lizard, *Homonota darwini*: The Role of Temperature. *Journal of Herpetology*, 44(2): 236-241.
- Andrade DV & Abe AS. 2007. Herpetologia no Brasil II. Nascimento LB & Oliveira LB (eds.). Fisiologia de répteis. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007, 354p.
- Arruda JLSD. 2009. Ecologia de *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) No Bioma Pampa, Extremo Sul Do Brasil. *Ecologia*. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.
- Aun L & Martori R. 1994. Biología de una población de *Homonota horrida*. *Cuadernos de Herpetología*, 8(1), 90-96.
- Autum K & De Nardo DF. 1995. Behavioral Thermoregulation Increases Growth Rate in a Nocturnal Lizard. *Journal of Herpetology*, v.29, n.2, p.157-162.
- Autumn K, Weinstein RB, Full RJ. 1994. Low cost of locomotion increases performance at low temperature in a nocturnal lizard. *Physiol. Zool.* 67: 238-262.
- Bauer AM. 2002. Lizards. In: Halliday T, Adler K, eds. *The encyclopedia of amphibians and reptiles*. Abingdon: Andromeda Oxford Ltd, 138–175.

- Bergallo HG & Rocha CFD. 1993. Activity patterns and body temperature of two sympatric lizards (*Topidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with different foraging tactics in Southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, v.14, p.312-215.
- Bérnils RS & Costa HC (org.). 2011. *Brazilian reptiles – List of species*. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 08.01.2012.
- Blanco G, Villavicencio HJ, Acosta J C. 2009. Field Body Temperature, Diet, and Reproduction of *Homonota andicola* (Gekkonidae) in Catamarca, Argentina. *Herpetological Review*, 40(2), 156-158.
- Bujes CS & Verrastro L. 2006. Thermal Biology of *Liolaemus occipitalis* (Squamata, Tropiduridae) in the coastal sand dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. *Braz. J. Biol.* 66: 945-954.
- Bujes CS & Krause L. 1999. Notes on the burrow construction by the *Teius oculatus* (Sauria, Teiidae). *Biociências* (Porto Alegre), Porto Alegre, Brasil, v. 7, n. 1, p. 51-56.
- Burt WH. 1943. Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals. *Journal of Mammalogy*, 24(3): 346-352.
- Cacciali P, Brusquetti F, Bauer F, Sánchez H. 2007. Contribuciones al conocimiento de la biología de *Homonota fasciata* (Sauria: Gekkonidae) en el Chaco Paraguayo. *Boletín De La Asociación Herpetológica Española*, 72-78.

- Cacciali PAI & Bauer F. 2007. A new species of *Homonota* (Squamata, Gekkonidae) from Paraguay, with a key for the genus. *Phyllomedusa* 6(2): 137-146.
- Carreira S, Meneghel M & Achaval F. 2005. Reptiles de Uruguay. DI.R.A.C. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, 639 pp.
- Caruccio R. 2008. Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis* Feltrim & Lema, 2000 (Squamata, Teiidae) nos campos do planalto das araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil: atividade, uso do micro-habitat e área de vida. 65p. [Dissertação de mestrado – Pós-graduação em Biologia Animal] [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre.
- Catenazzi A & Donnelly MA. 2007. Distribution of geckos in northern Peru: Long-term effect of strong events? *Journal of Arid Environments* 71: 327-332.
- Cei JM. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Monografie, 4:1-527.
- Colli GR & Paiva MS. 1997. Estratégias de forrageamento e termorregulação em lagartos do cerrado e savanas amazônicas. In: L.L. Leite & C.H. Saito (eds.). Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado. Universidade de Brasília, DF. p. 107-111.
- Cooper WE Jr, Vitt LJ, Caldwell J & Fox SF. 2001. Foraging modes of some American lizards: Relationships among measurements variables and discreteness of modes. *Herpetologica*. 57: 65-76.

- Cooper WE Jr. 1994. Prey chemical discrimination, Foraging mode and Phylogeny. 95-116p. In: VITT LJ & PIANKA ER. (ed). 1994. Lizard Ecology – Historical and experimental perspectives. Princeton University Press. 403p.
- Cruz FB, Kozykariaski M, Perotti MG, Pueta M, Moreno L. 2005. Variación Diaria De La Temperatura Corporal en dos Especies de Lagartos Nocturnos (Squamata, Gekkonidae, *Homonota*) con Comentarios sobre el uso de Refugios. *Cuad. herpetol.*, 18(2), 15-22.
- Cruz FB. 1994. Actividad reproductiva en *Homonota horrida* (Sauria: Gekkonidae) del Chaco Occidental en Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 8(1), 119-125.
- Christian KA & Waldschmidt S. 1984. The relationship between lizards Home Range and body size: a reanalysis of the data. *Herpetologica* 40: 68-75.
- Clerke RB & Alford RA. 1993. Reproductive biology of four species of tropical Australian lizards and comments on the factors regulating lizard reproductive cycles. *J. Herpetol.* 27: 400-406.
- Donnelly MA. 1989. Demographic Effects of Reproductive Resource Supplementation in a Territorial Frog, *Dendrobates pumilio*. *Ecological Monographs*, 59(3): 207-221.
- Etchepare EG, Ingaramo M del R, Falcione C, Aguirre RH & Barrios CE. 2011. *Homonota fasciata* Duméril y Bibron, 1839 (Reptilia, Squamata, Phyllodactylidae). Primer registro para la provincia de Corrientes (República Argentina). *Cuad. herpetol.*, 25(1): 21-22.

- Felappi JF. 2009. Área de vida e ecologia termal do lagarto *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) na região dos Pampas do Rio Grande do Sul. 54p. [Trabalho de conclusão – Curso de Ciências Biológicas] [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre.
- Frutos N, Camporro LA, Avila LJ. 2007. Ambito de Hogar de *Liolaemus melanops* Burmeister, 1888 (Squamata: Liolaemini) en el Centro de Chubut, Argentina. *Gayana*, 71(2), 142-149.
- Frutos N. 2009. Dominio Vital, Movimiento y Ritmo de Actividad en una Comunidad de Saurios Patagónicos del Clado Liolaemini: un Análisis Evolutivo. Universidad Nacional de Córdoba. 159p.
- Gamble T, Bauer AM, Greenbaum E & Jackman TR. 2008. Out of the blue: a novel, trans-Atlantic clade of geckos (Gekkota, Squamata). *Zoologica Scripta*, 37: 355-366.
- Godoy M & Pincheira-donoso D. 2009. Multi-maternal nesting behaviour and a potential adaptive signal for its evolution in the Argentinean gekkonid lizard *Homonota borelli*. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 12, 1-4.
- Gomez PF & Acosta JC. 2000. Estructura poblacional y tasa de crecimiento de *Homonota borelli* (Squamata: Gekkonidae) em la Provincia de San Juan, Argentina. *FACENA*, 16: 53-59.
- Gomez PF & Acosta JC. 2001. Estructura Poblacional y Tasa de Crecimiento Individual De *Homonota Fasciata* (Squamata: Gekkonidae) en San Juan, Argentina. *Multequina*, 10, 43-50.

- Grant BW & Dunham AE. 1988. Thermally imposed time constraints on the activity of the desert lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology*. 69: 167-176.
- Gudynas E & Gambarotta, 1980
- Grant BW. 1990. Trade-offs in activity time and physiological performance for thermoregulating desert lizards, *Sceloporus merriami*. *Ecology*. 71: 2323-2333.
- Gudynas E & Gambarotta CJ. 1980. Notes on the ecology of the gekkonid lizard *Homonota uruguayensis*. *ASRA Journal*, 1(3): 13-26.
- Gudynas E. 1986. Notes on the behavior of *Homonota uruguayensis* with special reference to elevated postures (Lacertilia: Gekkonidae). *CIPFE CED Orione Cont. Biol.*, 14:1-10.
- Guyer C. 1991. Orientation and homing behavior as a measure of affinity to the home range in two species of Iguanid lizards. *Amphibia-Reptilia*, (1991): 373-384.
- Haenel GJ, Smith LC, John-Alder HB. 2003. Home-Range Analysis in *Sceloporus undulatus* (Eastern Fence Lizard). I. Spacing Patterns and the Context of Territorial Behavior. (C. Guyer, Ed.) *Copeia*, 2003(1), 99-112.
- Hatano FH, Vrcibradic D, Galdino CAB, Cunha-Barros M, Rocha CFD & Van Sluys M. 2001. Thermal ecology and activity patterns of the lizard community of the Restinga of Jurubatiba, Macaé, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, v.61, p.287-294.
- Heath JE. 1970. Behavioral regulation of body temperature in poikilotherms. *Physiologist*. 13: 399-410.

- Huey RB & Pianka ER. 1983. Temporal separation of activity and interspecific dietary overlap. Pp. 281-290. *In*: Huey RB, Pianka ER & Schoener TW (eds.). *Lizard Ecology: Studies on a Model Organism*. Harvard University Press, Cambridge. 501p.
- Huey RB. 1979. Parapatry and niche complementarity of Peruvian desert geckos (*Phyllodactylus*): the ambiguous role of competition. *Oecologia*. 38: 249-259.
- Ibargüengoytía NR & Casalins LM. 2007. Reproductive Biology of the Southernmost Gecko *Homonota darwini*: Convergent Life-History Patterns among Southern Hemisphere Reptiles Living in Harsh Environments. *Journal of Herpetology*, 41(1), 72-80.
- Ibargüengoytía NR, Renner ML, Boretto JM, Piantoni C, Cussac VE. 2007. Thermal effects on locomotion in the nocturnal gecko *Homonota darwini* (Gekkonidae). *Amphibia-Reptilia*, 28, 235-246.
- James CD & Shine R. 1985. The seasonal timing of reproduction: A tropical-temperate comparison in Australian lizards. *Oecologia* 67: 464-474.
- Jolly GM. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration stochastic model. *Biometrika*. 52:225-247.
- Jordán JC. 2006. Dieta de *Phyllodactylus reissi* en la Zona Reservada de Tumbes. *Revista Peruana de Biología* 13 (1): 121-123.
- Junceiro SS. 2004. Jolly-Seber: *Mais do que a Abundância Animal*. *Jornadas Do Mar 2004 – “O Mar: Um Oceano De Oportunidades*.

- Kiefer MC, Van-Sluys M & Rocha CFD. 2007. Thermoregulatory behavior in *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) from Brazilian coastal population: an estimate of passive and active thermoregulation in lizards. *Acta Zoologica*. 88: 81-87.
- Kluge AG. 1964. A Revision of the South American Gekkonid Lizard Genus *Homonota* Gray. *American Museum Novitates* 2193: 1-41.
- Kluge AG. 2001. Gekkotan lizard taxonomy. *Hamadryad* 26: 1–209.
- Kun ME, Piantoni C, Krenz JD, Ibargüengoytía NR. 2010. Diet analysis of *Homonota darwini* (Squamata:Gekkonidae) in Northern Patagonia. *Current Zoology*, 56(1), 1-10.
- Lema T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool.*, 7:41-150.
- Magnusson WE. 1987. Reproductive cycles of teiid lizards in Amazonian Savanna. *J. Herpetol.* 21: 307- 316
- Martins EP. 1994. Phylogenetic perspectives on the evolution of lizard territoriality. In: *Lizard Ecology: historical and experimental perspectives*. (Eds. Vitt, LJ & ER Pianka). PUP, Princeton, New Jersey, USA.
- Menezes VA, Rocha CFD & Dutra GF. 2000. Termorregulação no lagarto partenogênético *Cnemidophorus natio* (Teiidae) em uma área de restinga do Nordeste do Brasil. *Rev. Etol.* 2 (2): 103–109.
- Mesquita DO & Colli GR. 2003. The Ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a Neotropical Savanna. *Journal of Herpetology*, 37(3), 498-509.

- Nicholson AM & Spellerberg IF. 1989. Activity and home range of the lizard *Lacerta agilis*. *Herpetol. J.*, 1: 362–365.
- Nunes VA. 2009. Dieta e estratégia alimentar de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Gekkota, Phyllodactylidae) nos Pampas do Rio Grande do Sul, Brasil. 42p. [Trabalho de conclusão – Curso de Ciências Biológicas] [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre.
- Pérez J. 2005. Ecologia de duas espécies de lagartos simpátricos em uma formação vegetal de lomas no deserto costeiro peruano central. Orientador: Carlos Frederico Duarte da Rocha Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Biologia (Ecologia). Universidade do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Perry G & Garland Jr S. 2002. Lizard Home Ranges revisited: Effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. *Ecology* 83: 1870-1885.
- Pianka ER & Huey RB. 1978. Comparative ecology, resource utilization and niche segregation among gekkonid lizards in the southern Kalahari. *Copeia*, 1978(4), 691-701.
- Pianka ER & Vitt LJ. 2003. *Lizards: Windows to the Evolution of Diversity*. Univ. of California Press: Berkeley.
- Piantoni C, Ibarzüengoytía NR, Cussac VE. 2006. Growth and age of the southernmost distributed gecko of the world (*Homonota darwini*) studied by skeletochronology. *Amphibia-Reptilia*, 27, 393-400.

- Renner ML. 1998. Ecofisiología del lagarto nocturno *Homonota darwini darwini* (Gekkonidae): actividade motriz en relación con la temperatura. Universidad Nacional del Comahue.
- Rezende-pinto FM. 2007. Ciclo reprodutivo e dimorfismo sexual em *Cnemidophorus vacariensis* Feltrim & Lema, 2000 (Sauria, Teiidae) nos campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil. 73p. [Dissertação de mestrado – Pós-graduação em Biologia Animal] [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre.
- Rocha CED. 1992. Reproductive and fat body cycles of the tropical sand lizard (*Liolaemus lutzae*) of southeastern Brazil. J. Herpetol. 26: 17-23.
- Rocha CF. 1998. Population dynamics of the endemic tropidurid lizard *Liolaemus lutzae* in a tropical seasonal Restinga habitat. Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, v. 50(6).
- Rocha CFD, Van-Sluys M, Vrcibradic D, Kiefer MC, Menezes VA, Siqueira CC. 2009. Comportamento de termorregulação de lagartos brasileiros. Oecol. Bras. 13(1): 115- 131, 2009.
- Rocha CFD. 1994. A ecologia de lagartos no Brasil: status e perspectivas. In: Nascimento LB, Bernardes AT & Cotta GA. Herpetologia no Brasil. Belo Horizonte, Pontifícia Universidade Católica: Fund. Biodiversitas : fund. Ezequiel Dias. p: 39-57.
- Rose B. 1982. Lizard home ranges: methodology and functions. J. Herpetol., 16: 253-269.

- Schoener TW & Schoener A. 1980. Densities, sex ratios, and population structure in four species of Bahamian Anolis Lizards. *Journal of Animal Ecology*, 49, 19-53.
- Schoener TW. 1968. Sizes of feeding territories among birds. *Ecology* 49: 123-141.
- Seber GA. 1965. A note on the multiple-recapture census. *Biometrika*, 52:249-259.
- Silva V de N. & Araújo A. 2008. *Ecologia dos lagartos brasileiros*. 1ª edição. Rio de Janeiro. Technical Books. 256p.
- Smith DC. 1985. Home range and territory in the striped plateau lizard (*Sceloporus virgatus*). *Animal Behavior*, 33: 417-427.
- Stearns SC. 1976. Life history tactics: A review of the ideas. *Q Rev Biol* 51:3-47
- Stone PA & Baird TA. 2002. Estimating Lizard Home Range: The Rose Model Revisited. *J. Herpetol.*, 36(3): 427–436.
- Tinkle DW. 1969. The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life histories of lizards. *The American Naturalist* 103: 501-516.
- Van-sluyts M. 1992. Aspectos da ecologia do lagarto *Tropidurus itambere* (Tropiduridae), em uma área do sudeste do Brasil. *Ver. Brasil. Biol.*, 52(1): 181-185.
- Vaz-Ferreira R & Sierra de Soriano B. 1965. Cola congénita, autotomía y cola regenerada, en *Wallsaurus uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano. *Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias*, 22: 239-256.
- Vaz-Ferreira R & Sierra de Soriano B. 1973. Notas ecológicas sobre *Homonota uruguayensis*. *Bol. Soc. Zool. Uruguay*, 2: 53-63.

- Verrastro L & Bujes CS. 1998. Ritmo de atividade de *Liolaemus occipitalis* Boulenger (Sauria, Tropicuridae) na praia de Quintão, RS, Brasil. *Revista Bras. Zool.*, 15(4): 913- 920.
- Verrastro L & Krause L. 1994. Analysis of growth in a population of *Liolaemus occipitalis* Boulenger, 1885, from the coastal sand-dunes of Tramandaí, RS, Brazil (Reptilia- Tropicuridae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 29(2): 99-111.
- Verrastro L & Krause L. 1999. Ciclo reprodutor de machos em *Liolaemus occipitalis* Boulenger, 1885. (Sauria-Tropicuridae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 16 (1): 227-231.
- Verrastro L. 2001. Descrição, Estratégia Reprodutiva e Alimentar de uma Nova Espécie do Gênero *Liolaemus* no Estado do Rio Grande do sul, Brasil. (Iguania: Tropicuridae). Unpubl. Ph.D. Thesis, Univ. Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil.
- Vieira RC. 2009. Ritmo de Atividade e Dinâmica Populacional de *Tropicurus torquatus* (Wied, 1820) (Sauria, Tropicuridae) no Rio Grande do Sul, Brasil. 59p. [Trabalho de conclusão – Curso de Ciências Biológicas] [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre.
- Vitt LJ & Pianka ER. (ed). 1994. *Lizard Ecology – Historical and experimental perspectives*. Princeton University Press. 403p.
- Vitt LJ & Zani PA. 1996. Ecology of the elusive tropical lizard *Tropicurus [=Uranoscodon] flaviceps* (Tropicuridae) in lowland rain forest of Ecuador. *Herpetologica*, v52, n.1, p.121- 132.

- Werner YL, Carrillo de Espinoza N, Huey RB, Rothenstein D, Salas AW, Videla F. 1996: Observations on body temperatures of some neotropical desert geckos (Reptilia:Sauria:Gekkonidae). Cuadernos de Herpetología. 10:1-2.
- Wiederheckler HC, Pinto ACS, Colli GR. 2002. Reproductive Ecology of *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) in the Highly Seasonal Cerrado Biome of Central Brazil. Journal of Herpetology, 36(1), 82-91.
- Wiederhecker HC, Pinto ACS, Paiva MS, Colli GR. 2003. The demography of the lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) in a highly seasonal Neotropical savanna. Phyllomedusa, v.2, p.9-19.
- Wone B & Beauchamp B. 2003. Movement, Home Range, and Activity Patterns of the Horned Lizard, *Phrynosoma mcallii*. Journal of Herpetology, 37(4), 679-686.
- Zug GR, Vitt LJ, Cadwell JP. 2001. Herpetology. San Diego, CA: Academic Press.



Capítulo 2: Estrutura Populacional do gecko-do-pampa - *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra De Soriano, 1961 (Squamata, *Phyllodactylidae*) no Rio Grande do Sul, Brasil.

Estrutura Populacional do geco do Pampa - *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Phyllodactylidae) no Rio Grande do Sul, Brasil.

Autores:

Renata Cardoso Vieira^{a1}; Laura Verrastro^{a2}; Márcio Borges Martins^{a3} & Jéssica Francine Felappi^{a4}

^a Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Autor para contato: Renata Vieira – renatacva@gmail.com

¹renatacva@gmail.com

²lauraver@ufrgs.br

³borges.martins@ufrgs.br

⁴jessica_ff@hotmail.com

Abstract.

The population structure of the lizard *Homonota uruguayensis* was studied from May/2010 to January/2011 on a rocky outcrop in the city of Rosario do Sul / RS, Brazil. The survey was developed with seasonal fields, where data collection was carried out in shifts of 6 hours during the day and the night. The area was covered randomly at every turn, using the method of capture, mark and recapture. *Homonota uruguayensis* showed variation in population structure throughout the study, with maximum density and biomass occurring in the fall of 2010. Significant difference between the number of adults and young individuals was registered; the adults were present during all seasons, while young individuals became more expressive in the fall and summer. The population of *Homonota uruguayensis* showed a seasonal and cyclical variation in population structure, possibly associated with the reproductive cycle of the species, and also differences in the distribution of age classes throughout the year.

Keywords:

Geckos, sex ratio, age classes, tail autotomy.

Resumo

A estrutura populacional do lagarto *Homonota uruguayensis* foi estudada de maio de 2010 a janeiro de 2011 em um afloramento rochoso no município de Rosário do Sul/RS. O estudo foi desenvolvido com saídas sazonais, onde a coleta de dados era realizada em turnos de 6h, durante o dia e a noite. A área foi percorrida aleatoriamente em cada turno, utilizando-se o método de captura, marcação e recaptura. *Homonota uruguayensis* apresentou variação na estrutura populacional ao longo do estudo, com a máxima densidade e biomassa ocorrendo no outono de 2010. Ocorreu diferença significativa entre o número de adultos e jovens registrados, sendo os adultos presentes durante todas as estações, enquanto os jovens tornaram-se mais expressivos no outono e no verão. A população de *Homonota uruguayensis* apresentou uma estrutura populacional com variação cíclica e sazonal, associado possivelmente ao ciclo reprodutivo da espécie, tendo diferenças na distribuição das classes de idade ao longo do ano.

Palavras-chave

Geonídeo, razão sexual, classes etárias, autotomia caudal.

Introdução

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. A história de vida de uma espécie pode ser resumida por parâmetros demográficos tais como nascimento, taxas de mortalidade, movimentos migratórios e a estrutura da população ao longo do tempo porque demonstram a relação entre a longevidade, a idade reprodutiva, o crescimento e a mortalidade dos indivíduos versus as características do ambiente (Zug *et al.*, 2001; Wiederhecker *et al.*, 2003). Esses atributos podem variar entre diferentes espécies de um mesmo habitat, entre diferentes populações de uma mesma espécie ou entre espécies de regiões tropicais e temperadas e/ou ambientes úmidos e secos (Vitt & Pianka, 1994).

Fatores ambientais também podem exercer influência nos parâmetros populacionais, tais como a temperatura, a precipitação, a disponibilidade de comida e os contrastes filogenéticos e morfológicos das espécies (WIEDERHECKER *et al.*, 2003). Essas relações complexas também parecem sofrer alterações de acordo com o sexo e a idade dos indivíduos presentes na população (SCHOENER & SCHOENER, 1980).

Quando relacionamos os parâmetros populacionais encontrados com as características de história de vida da espécie, podemos identificar alguns padrões (Tinkle, 1969). Por exemplo, espécies que possuem maturidade sexual tardia costumam apresentar ciclos de vida longos, investindo seus estoques de energia em sobrevivência e resultando em baixas taxas de mortalidade nas suas populações (Tinkle, 1969; Vitt & Pianka, 1994; Wiederhecker *et al.*, 2003). Por outro lado, as espécies que atingem a maturidade sexual cedo possuem ciclos de vida mais curtos, alocando suas reservas de

energia para reproduzir e apresentando altas taxas de mortalidade nas suas populações (Tinkle, 1969; Vitt & Pianka, 1994; Wiederhecker *et al.*, 2003).

Estudos relacionando a ecologia de espécies noturnas, principalmente dos Gecos são escassos (Huey, 1979; Pérez, 2005; Jordán, 2006; Catenazzi & Donnelly, 2007). Para o gênero *Homonota*, poucos estudos ecológicos são conhecidos: atividade (Autumn *et al.*, 1994); autotomia (Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1965); crescimento (Gomez & Acosta, 2001; Piantoni *et al.*, 2006); comportamento (Gudynas, 1986); dieta (Vaz-Ferreira & Sierra, 1973; Blanco *et al.*, 2009; Nunes, 2009; Kun *et al.*, 2010); distribuição (ETCHEPARE *et al.*, 2011); ecologia termal (Werner *et al.*, 1996; Renner, 1998; Cruz *et al.*, 2005; Iburgüengoytía *et al.*, 2007; Blanco *et al.*, 2009); estrutura populacional (Gomez & Acosta, 2000; Gomez & Acosta, 2001); reprodução (Aun & Martori, 1994; Cruz, 1994; Iburgüengoytía & Casalins, 2007; Cacciali *et al.*, 2007; Blanco *et al.*, 2009; Godoy & Pinheira-Donoso, 2009); uso do habitat (Vaz-Ferreira & Sierra, 1973; Gudynas & Gambarotta, 1980; Cacciali *et al.*, 2007; Aguilar & Cruz, 2010). Destes estudos, somente o trabalho de Nunes (2009) envolve a espécie *Homonota uruguayensis* e este trabalho ainda encontra-se em fase de produção para submissão a revistas científicas.

Homonota uruguayensis é o único gecko nativo do Rio Grande do Sul e Uruguai, ocorrendo no oeste e nordeste do Uruguai e sul-sudoeste do Rio Grande do Sul (Lema, 1994). Essa espécie é terrestre e restrita aos afloramentos rochosos de arenito-basalto da região da campanha (Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1973), apresentando hábito noturno e diurno (Carreira *et al.*, 2005). Utiliza como refúgio pedras sob substrato pedregoso (Gudynas & Gambarotta, 1980) e fendas nas rochas. Colocam de um a dois ovos em ninhos comunitários, podendo realizar até duas posturas por estação

reprodutiva (Achaval & Olmos, 2003; Gudynas, 1986). É um predador do tipo senta-espera, no qual sua dieta baseia-se em organismos do Phylum Arthropoda (Achaval & Olmos, 2003; Nunes, 2009). Sua cauda sofre autotomia com facilidade apresentando muitos indivíduos com cauda regenerada em populações naturais (Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1965).

O presente estudo tem como objetivo descrever a estrutura populacional do lagarto *Homonota uruguayensis* (Squamata, Phyllodactylidae) no município de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no município de Rosário do Sul, localizado na região centro-oeste, no Rio Grande do Sul. O clima é classificado como subtemperado úmido (Maluf, 2000), com precipitação pluvial média de 1300 - 1600 mm, temperatura média anual de 16 - 20°C (Prefeitura de Rosário do Sul, 2005), possuindo chuvas bem distribuídas e estações bem definidas, com altitude máxima de 132m (Maluf, 2000). O local do estudo localiza-se nas coordenadas 30°13'39''S; 55°07'37,1''W, e apresenta duas formações vegetais principais: a estepe gramíneo-lenhosa (campo nativo) e a floresta estacional decidual aluvial (mata ciliar) (Boldrini, 1997). A área de estudo mais especificamente, caracteriza-se pela presença de afloramentos rochosos localizados em um ambiente de pastagem, com uma área total de 4,13ha e vegetação composta principalmente por arbustos e gramíneas.

O trabalho de campo, realizado sazonalmente, desenvolveu-se de maio de 2010 a janeiro de 2011, com 13 dias de duração em cada excursão. As estações foram definidas como outono (maio/2010), inverno (julho/2010), primavera (setembro/2010) e verão

(janeiro/2011). Os dias de trabalho foram divididos em turnos de 6h sendo eles: 0h-6h, 6h-12h, 12h-18h e 18h-24h; sendo intercalados 6h de trabalho com 6h de descanso. Desta forma, foi possível realizar seis repetições de cada turno, em cada saída do estudo. A área foi percorrida aleatoriamente em cada turno, registrando para cada lagarto avistado as seguintes informações: comprimento-rostro-cloacal (CRC), com paquímetro Mitutoyo® de 0,02mm de precisão; a classe de idade; o sexo; a massa, com pesola® de 10g 0,2g de precisão e o número de marcação. As classes de idade foram determinadas como adultos e jovens. Animais adultos foram identificados de acordo com o tamanho mínimo reprodutivo para a espécie (menor fêmea reprodutiva: CRC > 35,08 mm; menor macho reprodutivo: CRC > 37,72 mm) (Martins, observação pessoal). O sexo foi determinado através de sexagem manual, utilizando um espéculo cloacal, apenas para indivíduos adultos capturados (Bassetti *et al.*, 2005). As análises entre sexos e idade de *H. uruguayensis* foram realizadas apenas para os espécimes capturados. A marcação foi realizada com a colocação de anilhas de alumínio numeradas, com tamanho de 2x4mm, na base da coxa dos indivíduos. Essas anilhas foram adaptadas das anilhas utilizadas para a marcação de morcegos (Bianconi *et al.*, 2006; Ortêncio-Filho & Reis, 2009).

Os valores médios, máximos e mínimos de CRC e da massa foram mensurados usando todos os indivíduos capturados na área de estudo. Para a estimativa do tamanho populacional de cada mês foi utilizado o Método Estocástico de Jolly-Seber (Jolly, 1965; Seber, 1965). A densidade (número de indivíduos/ha) foi estimada para cada estação dividindo o tamanho da população da estação pelo número de hectares da área de estudo. A biomassa (gramas/ha) foi estimada multiplicando a densidade de lagartos em cada estação pela massa média (gramas) dos lagartos capturados na respectiva

estação. Para testar a razão sexual e a proporção etária foi utilizado o teste χ^2 (Qui-quadrado) (Rocha, 1998, Zar, 1999). A taxa de recaptura foi calculada dividindo o número de recapturas de machos, fêmeas e jovens pelo total de recapturas obtido durante o estudo.

A freqüência de caudas regeneradas foi estimada na população, por sexo e idade.

Resultados

Ao longo do estudo foram marcados 710 indivíduos de *Homonota uruguayensis* com anilhas de alumínio e realizadas 290 recapturas (41,04%). A média de CRC das fêmeas adultas foi de $40,16 \pm 1,94$ mm e o espécime de maior tamanho com 49,16mm. A média de CRC dos machos adultos foi de $40,40 \pm 1,42$ mm e o maior espécime com 49,68mm. Os jovens capturados apresentaram média de CRC de $30,25 \pm 5,41$ mm e o menor indivíduo capturado tinha CRC de 17,9mm. Ao se analisar a massa corpórea dos espécimes, as médias foram de $1,92 \pm 0,32$ g para as fêmeas adultas, $2,13 \pm 0,24$ g para machos adultos e $0,90 \pm 0,58$ g para os jovens. A menor massa corpórea registrada entre os jovens foi 0,1g. Não foi possível marcar indivíduos com tamanho menor que 27 mm.

A densidade e a biomassa (Figura 1) da população de *H. uruguayensis* variaram marcadamente ao longo do estudo e de forma cíclica similar. A densidade apresentou sua média mais elevada no outono e seu menor valor médio no verão, enquanto o inverno e a primavera apresentaram valores parecidos. De forma semelhante a biomassa apresentou sua média máxima no outono, seguido da primavera, inverno e por último, o verão. A média da densidade anual foi de 71,41 ind/ha, enquanto a média de biomassa anual foi 113,07g/ha.

(Figura 1)

A distribuição das classes de idade da população variou significativamente nos meses estudados ($\chi^2=8,11$; $df=3$; $p=0,044$) (Figura 2). Os indivíduos com os menores valores de CRC apareceram em maio/2010 e janeiro/2011, mostrando que os menores indivíduos estão presentes no outono e no verão. No outono, o aumento de jovens da população foi mais acentuado, entretanto, em nenhum momento os jovens predominaram numericamente em relação aos adultos (Figura 3).

(Figura 2)

(Figura 3)

Os machos foram mais presentes em todas as estações com exceção do verão, onde ocorreu predominância das fêmeas (Figura 4). Apesar disso, a razão sexual não diferiu estatisticamente ($\chi^2=0,21$; $df=3$; $p=0,976$), mostrando uma proporção sexual de 1:1.

(Figura 4)

Entre os indivíduos recapturados, os machos possuíram uma taxa de recaptura mais elevada ($Tx_{rec} = 0,44$) em relação às fêmeas ($Tx_{rec} = 0,37$) e aos jovens ($Tx_{rec} = 0,15$). Em relação à quantidade de indivíduos recapturados por estação, a maior porcentagem de recapturas ocorreu na primavera ($Tx_{rec} = 0,41$), seguida do inverno ($Tx_{rec} = 0,23$), outono ($Tx_{rec} = 0,20$) e por último, o verão ($Tx_{rec} = 0,16$).

Das 1253 capturas realizadas ao longo do estudo, 1245 indivíduos (99,3%) possuíam uma parte da cauda regenerada e 132 indivíduos (10,5%) perderam toda ou parte da cauda no momento da captura. Aparentemente os jovens (39%) e as fêmeas (36%) soltam mais a cauda que os machos (22%). Os jovens possuem uma taxa de perda de cauda total no momento da captura mais elevada que as fêmeas e os machos

(37%, 32% e 22% respectivamente), contudo, quando a perda da cauda é parcial, os jovens e as fêmeas possuem a mesma taxa de perda (41%).

Discussão

Características de histórias de vida devem ser extensivamente pesquisadas em diferentes espécies de lagartos, facilitando comparações entre diferentes espécies e populações (Galán, 1999). Para gecos, diretamente proporcional a grande diversidade de espécies do grupo Gekkota (Kluge, 2001) e suas histórias de vida e ecologias que são igualmente diversas (Vitt & Caldwell, 2009), existe uma lacuna de conhecimento para diversas espécies (Gomez & Acosta, 2001). Dentre as oito espécies existentes para o gênero *Homonota*, somente os trabalhos de Gomez & Acosta (2001 - *Homonota fasciata*) e Gomez & Acosta (2000 - *Homonota borelli*) retratam diretamente as características populacionais dessas espécies.

Neste estudo, o tamanho corporal médio encontrado para *H. uruguayensis* é superior aos estudos anteriores que citam a espécie como tendo um CRC médio em torno de 35 mm (variando de 15 a 41 mm) (Gudynas & Gambarotta, 1980). Contudo, quando comparado com outras espécies do gênero, *H. uruguayensis* apresenta um tamanho corporal pequeno podendo ser considerada a menor espécie do gênero - *Homonota andicola*: CRC média dos machos é 39,9 mm (27 – 47 mm) e o CRC médio das fêmeas é de 42,8 mm (39 – 47 mm) (BLANCO *et al.*, 2009); *Homonota borelli*: média de tamanho corporal superior a 42 mm (Godoy & Pinheira-Donoso 2009); *Homota darwini*: CRC dos machos 33, 5 – 49,4 mm, CRC das fêmeas 21,4 – 54 mm e CRC dos jovens 23 – 35,6 mm (Piantoni *et al.*, 2006; Ibarzüengoytía *et al.*, 2007) e *Homonota fasciata*: CRC dos adultos 45 – 70 mm e CRC dos jovens 25 – 40 mm (Cruz, 1994; Gomes e Acosta, 2001; Etchepare *et al.*, 2011).

Considerando-se o tamanho dos jovens, o menor indivíduo capturado possuía 17,9 mm. Em janeiro/2011, foram coletados quatro ovos de *H. uruguayensis* e levados para laboratório para observar o nascimento dos jovens, destes quatro ovos coletados, somente ocorreu eclosão de dois indivíduos que apresentaram tamanho corporal de 19,32 e 19,62 mm, respectivamente. Isso demonstra que a metodologia empregada para capturar os indivíduos atingiu todas as classes de tamanho da população.

Estudos demográficos e parâmetros reprodutivos das espécies são intimamente relacionados (Silva & Araujo, 2008). As estratégias reprodutivas estão sujeitas 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), resultando em diferenças na densidade e biomassa da população. Adicionalmente, ocorre uma relação da reprodução 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). Com isto, algumas espécies apresentam maturação precoce, curta expectativa de vida e uma alta fecundidade (espécies de curtos ciclos de vida), enquanto outras vivem com adultos reprodutivos por longo período de tempo, colocam poucos ovos por desova e poucas desovas por estação (espécies com longos ciclos de vida) (Tinkle *et al.*, 1970; Pianka & Vitt, 2003).

Em lagartos que habitam regiões temperadas, a reprodução está associada à sazonalidade das estações quentes e frias (Mesquita & Colli, 2003), sendo, portanto, a temperatura um importante fator exógeno na regulação dos ciclos reprodutivos (Licht, 1967a, 1967b; Marion, 1982). Nas regiões tropicais, a atividade reprodutiva é influenciada pela sazonalidade entre épocas úmidas e secas, sendo estas últimas

desfavoráveis à reprodução (Mesquita & Colli, 2003a). Para geconídeos, sabe-se que espécies que se reproduzem em ambientes tropicais apresentam reprodução contínua (Aun & Martori, 1994; Vitt, 1986), enquanto espécies que ocorrem em ambientes com sazonalidade, o esforço reprodutivo reflete o mesmo padrão das características ambientais (Aun & Martori, 1994; Cruz, 1994; Iburguengoytía & Casalins, 2007).

Quando observamos os valores de densidade e biomassa desta população, podemos dizer que a variação da densidade populacional entre as estações do ano encontrada pode estar refletindo uma reprodução sazonal para a espécie. O aumento da densidade no outono parece ser resultado da presença de adultos e jovens na população. Jovens são mais vulneráveis que os adultos e o esforço reprodutivo parental será mais recompensado se os nascimentos ocorrerem em uma época de relativa fartura de alimento e variações climáticas favoráveis (Silva & Araujo, 2008). Como a presença dos nascimentos no verão, o esperado é que no outono ocorra uma alta densidade já que a população passa a ser formada pelos indivíduos adultos que reproduziram e permaneceram na população e pelos novos indivíduos que nasceram nesta estação reprodutiva (Arruda, 2009; Rezende-Pinto, 2009; Verrastro & Klause, 1994). O valor mais elevado da biomassa na primavera pode ser resultado direto da presença de adultos para reproduzir neste período, característica comum em espécies da região subtropical do Brasil: *Tropidurus torquatus* (Arruda, 2009; Vieira *et al.*, 2011), *Cnemidophorus vacariensis* (Rezende-Pinto, 2009) e *Liolaemus occipitalis* (Verrastro & Klause, 1994).

A variação cíclica da densidade e biomassa estaria relacionada com o ciclo de vida curto para a espécie, onde ocorreria uma mudança anual no número de indivíduos, refletindo diretamente o sucesso do recrutamento em cada ano (Andrews, 1988;

Wiedehecker *et al.*, 2003). Isto também é relatado para outras espécies do gênero como *H. darwini* (Ibarguengoytía & Casalins, 2007; Piantoni *et al.*, 2006), *H. fasciata* (Gomez & Acosta, 2001) e *H. horrida* (Aun & Martori, 1994; Cruz, 1994). Adicionalmente, sabe-se que o tamanho populacional de gecos depende, entre outros fatores, da disposição de micro-hábitat na sua área de ocorrência (Sharre, 1998). O tamanho do afloramento rochoso que esta população utiliza (4,3ha) permite que altas densidades encontradas na população encontrem suporte tanto em termos de refúgios como na procura de alimentos.

Ortega e Arriaga (1990), Howland (1992) e Wiedehecker *et al.*, (2003) mencionam que a predominância de jovens em uma dada estação é típica de espécies com ciclo de vida curto. Em *H. uruguayensis*, os jovens não predominam em nenhuma estação do ano, contudo no outono, o aumento dos jovens torna-se expressivo, coincidindo com os registros dos indivíduos recém-nascidos. Este fato estaria relacionado com o ciclo reprodutivo da espécie (Martins, observação pessoal), que a semelhança de outras espécies de lagartos da região temperada do Brasil, se reproduz uma vez ao ano, nas estações quentes, apresentando um ciclo de vida descontínuo e anual (Arruda, 2009; Rezende-Pinto, 2009; Verrastro & Klause, 1994). A predominância de adultos em populações de gecos foi retratada para *H. fasciata* (Gomez & Acosta, 2001), sendo restrita a primavera e ao verão.

A proporção sexual encontrada não diferiu de 1:1, e isso é, em geral, a razão sexual comum para populações de lagartos (Fellers & Drost, 1991; Rocha, 1998; Turner, 1977). A razão sexual está diretamente relacionada ao grau de dimorfismo sexual das espécies (Stamps, 1993), o que é corroborado pelo fato de que não se verificou diferenças quanto ao tamanho corporal entre machos e fêmeas neste estudo.

Uma proporção sexual próxima a 1:1 pode reduzir a competição pelas fêmeas na população, no entanto a proporção de tamanho semelhante aumenta a competição intra-específica por alimento (Silva *et al.*, 2010). Nunes (2009) relata que há sobreposição de nicho alimentar entre os indivíduos de ambos os sexos reforçando a idéia de competição por alimento. Além disso, a espécie apresenta áreas de vida que se sobrepõem, não ocorrendo territorialidade e com as fêmeas apresentando áreas maiores que os machos (observação pessoal).

Estudos de ecologia com taxas de recapturas elevadas são raros na literatura. A taxa de recapturas neste trabalho (41,04%) não superou a proporção de recapturas alcançada por Gomez & Acosta (2001) que foi de 52% na população de *H. fasciata*. Entretanto, a diferença entre estes dois trabalhos aparece quando comparamos o número de indivíduos marcados em cada estudo, enquanto Gomez & Acosta (2001) marcaram 53 indivíduos ao longo de quatro anos de sua pesquisa, neste trabalho foram marcados 710 indivíduos durante um ano de amostragem.

A taxa de recaptura mais elevada na primavera pode estar relacionada com a ocorrência da época reprodutiva da espécie neste período (Martins, observação pessoal), ou com uma maior movimentação dos indivíduos ou ainda, com a maior densidade encontrada neste período. Vitt (1986) descreve que em ambientes tropicais a reprodução dos geonídeos ocorre continuamente, enquanto em ambientes temperados, o esforço reprodutivo reflete a estacionalidade da reprodução. A menor taxa de recaptura no verão pode ser relacionada com uma mortalidade após a estação reprodutiva, e/ou emigração dos indivíduos ou ainda, a presença de lagartos inativos nestas estações (Van Sluys, 2000).

A alta porcentagem de cauda regenerada desta população aparentemente é uma característica comum para populações naturais dessa espécie (Vaz-Ferreira & Soriano, 1965), podendo facilmente ultrapassar 90%. Gudynas & Gambarotta (1980) relatam uma taxa de caudas regeneradas de 43% para jovens de *H. uruguayensis* e dizem que os adultos possuem porcentagens menores. Já para *H. darwini*, 54% dos indivíduos da população apresentaram caudas regeneradas, sendo que as maiores taxas ocorreram em machos adultos (36,63%) e fêmeas adultas (64,59%), não ocorrendo nos indivíduos jovens (Ibargüengoytía *et al.*, 2007). *Homonota uruguayensis* apresentou uma frequência de caudas regeneradas em fêmeas similarmente elevadas. A perda da cauda em animais vivos pode ocorrer em três situações principais: 1) quando este é capturado pela cabeça, tronco ou membros e tenta utilizar a cauda para apoio ou sustentação; 2) quando o indivíduo é capturado diretamente pela cauda e 3) quando se exerce uma força de 1 a 65g sobre a cauda (Vaz-Ferreira & Soriano, 1965). Contudo, a perda da cauda só vai ocorrer se a relação entre o custo energético do crescimento de uma nova cauda for menor do que o benefício do uso do artifício contra predadores.

Na população estudada, aparentemente a perda das caudas não está relacionada a nenhum destes fatores, sendo provavelmente um comportamento de defesa contra predadores (Bauer & Russel, 1992; Bauer & Russel, 1994). As altas taxas de caudas regeneradas podem ser um indicador de que esta espécie possui uma baixa tolerância ao predador ou uma baixa distância de fuga, liberando a cauda enquanto procura um refúgio seguro para evitar a predação (Bauer & Russel, 1994). A distância de fuga consiste no estabelecimento de um limite para a distância de aproximação máxima de um potencial predador (Silva & Araújo, 2008; Rocha & Bergallo, 1990) e sabe-se que em espécies com temperaturas corporais reduzidas como geonídeos e alguns

tropidurídeos, maior é o grau de desconfiança da espécie (Rocha & Bergallo, 1990). A cauda distrairia o predador e proporcionaria uma vantagem para a fuga de indivíduos que possuem baixa resistência para longas locomoções em altas velocidades, como ocorre em geconídeos (Autumn et al., 1999).

Conclusões

A população de *Homonota uruguayensis* apresentou diferenças na distribuição das classes de idade ao longo do ano, com o máximo da densidade e biomassa ocorrendo no outono. A proporção sexual não diferiu de 1:1 na espécie e os indivíduos adultos capturados não diferiram de tamanho conforme o sexo. O número elevado de indivíduos marcados neste estudo, assim como a alta taxa de recaptura na população torna estudos ecológicos com *H. uruguayensis* bastante atrativos para se trabalhar modelos ecológicos.

Referências Bibliográficas

- Achaval F, Olmos A. 2003. Anfíbios y Reptiles del Uruguay. Montevideo. Facultad de Ciências, 136p.
- Aguilar R, Cruz FB. 2010. Refuge Use in a Patagonian Nocturnal Lizard, *Homonota darwini*: The Role of Temperature. *Journal of Herpetology*. 44(2): 236-241.
- Andrews RM. 1988. Demographic correlates of variable egg survival for a tropical lizard. *Oecologia (Berlin)*. 76: 376-382.
- Arruda JLS. 2009. Ecologia de *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) no bioma Pampa, extremo sul do Brasil. [Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-

Graduação em Biodiversidade Animal] [Universidade Federal de Santa Maria]:
Santa Maria, RS.

Aun L, Martori R. 1994. Biología de una población de *Homonota horrida*. Cuadernos de Herpetología. 8(1), 90-96.

Autumn K, Jindrich D, DeNardo D, Mueller R. 1999 Locomotor performance at low temperature and the evolution of nocturnality in geckos. *Evolution*. 53(2):580-599.

Autumn K, Weinstein RB, Full RJ. 1994 Low cost of locomotion increases performance at low temperature in a nocturnal lizard. *Physiol. Zool.* 67: 238-262.

Ballinger RE. 1977 Reproductive strategies: food availability as a source of proximal variation in a lizard. *Ecology*. 58:628-635.

Bassetti LAB, Chiann C, Toloí CMC, Verdade LM. 2005. Comportamento de termorregulação em Jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) adultos em cativeiro. Proceedings de la reunión Regional de La América Latina y el Caribe Del grupo de especialistas em Crocodrilos. Santa Fé, Argentina, 17-20 de mayo 2005.

Bauer AM, Russell A P. 1992. The evolutionary significance of regional integumentary loss in island geckos: a complement to caudal autotomy. *Ethology, Ecology & Evolution*. 4:343-358.

Bauer AM, Russell A P. 1994. Is autotomy frequency reduced in geckos with “actively functional” tails? *Herpetological Natural History*. 2(2):1-15.

- Benabib M. 1994. Reproduction and lipid utilization of tropical populations of *Sceloporus variabilis*. Herpetological Monographs. 8:160-180.
- Bianconi GV, Mikich SB, Pedro WA. 2006. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. 23 (4): 1199–1206.
- Blanco G, Villavicencio HJ, Acosta JC. 2009. Field Body Temperature, Diet, & Reproduction of *Homonota &icola* (Gekkonidae) in Catamarca, Argentina. Herpetological Review. 40(2), 156-158.
- Boldrini I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização Fisionômica e Problemática Ocupacional. Boletim do Instituto de Biociências. 56:1-39.
- Cacciali P, Brusquetti F, Bauer F, Sánchez H. 2007. Contribuciones al conocimiento de la biología de *Homonota fasciata* (Sauria: Gekkonidae) en el Chaco Paraguayo. Boletín de la Asociación Herpetológica Española. 72-78.
- Carreira S, Meneghel M, Achaval F. 2005. Reptiles de Uruguay. D.I.R.A.C. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, 639 pp.
- Catenazzi A, Donnelly MA. 2007. Distribution of geckos in northern Peru: Long-term effect of strong events? Journal of Arid Environments. 71: 327-332.
- Cruz FB, Kozykariaski M, Perotti MG, Pueta M, Moreno L. 2005. Variación Diaria De La Temperatura Corporal en dos Especies de Lagartos Nocturnos (Squamata, Gekkonidae, Homonota) con Comentarios sobre el uso de Refugios. Cuad. herpetol. 18(2): 15-22.

- Cruz FB. 1994. Actividad reproductiva en *Homonota horrida* (Sauria: Gekkonidae) del Chaco Occidental en Argentina. Cuadernos de Herpetología. 8(1): 119-125.
- Dunham AE. 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.
- Etchepare EG, Ingaramo M del R, Falcione C, Aguirre RH, Barrios CE. 2011. *Homonota fasciata* Duméril y Bibron, 1839 (Reptilia, Squamata, Phyllodactylidae). Primer registro para la provincia de Corrientes (República Argentina). Cuad. herpetol. 25(1): 21-22.
- Fellers KL, Drost A. 1991. Ecology of the night lizard, *Xantusia rioersiurla* on Santa Barbara Island, California. Herpetological Monographs. 5:28-78.
- Fitch HS. 1980. Reproductive strategies of reptiles. In: Murphy, J.B. & Collins, J.T. eds. Reproductive biology and diseases of captive reptiles. SSAR Contributions to Herpetology. 1:25-31.
- Galán P. 1999. Demography and population dynamics of the lacertid lizard *Podarcis bocagei* in north-west Spain. Journal of Zoology. 249(2):203-218.
- Godoy M, Pincheira-donoso D. 2009. Multi-maternal nesting behaviour and a potential adaptive signal for its evolution in the Argentinean geckonid lizard *Homonota borelli*. Journal of Biological Research-Thessaloniki. 12:1-4.
- Gomez PF, Acosta JC. 2000. Estructura poblacional y tasa de crecimiento de *Homonota borelli* (Squamata: Gekkonidae) em la Provincia de San Juan, Argentina. FACENA. 16: 53-59.

- Gomez PF, Acosta JC. 2001. Estructura Poblacional y Tasa de Crecimiento Individual De *Homonota Fasciata* (Squamata: Gekkonidae) en San Juan, Argentina. *Multequina*. 10:43-50.
- Gudynas E, Gambarotta CJ. 1980. Notes on the ecology of the gekkonid lizard *Homonota uruguayensis*. *ASRA Journal*. 1(3):13-26.
- Gudynas E. 1986. Notes on the behavior of *Homonota uruguayensis* with special reference to elevated postures (Lacertilia: Gekkonidae). *CIPFE CED Orione Cont. Biol*. 14:1-10.
- Howland JM. 1992. Life history of *Cophosaurus texanus* (Sauria: Iguanidae): environmental correlates & interpopulational variation. *Copeia*. 1992:82-93.
- Huey RB. 1979. Parapatry and niche complementarity of Peruvian desert geckos (*Phyllodactylus*): the ambiguous role of competition. *Oecologia*. 38:249-259.
- Ibargüengoytía NR, Casalins LM. 2007. Reproductive Biology of the Southernmost Gecko *Homonota darwini*: Convergent Life-History Patterns among Southern Hemisphere Reptiles Living in Harsh Environments. *Journal of Herpetology*. 41(1):72-80.
- Ibargüengoytía NR, Renner ML, Boretto JM, Piantoni C, Cussac VE. 2007. Thermal effects on locomotion in the nocturnal gecko *Homonota darwini* (Gekkonidae). *Amphibia-Reptilia*. 28:235-246.
- Jolly GM. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration stochastic model. *Biometrika*. 52:225-247.

- Jordán JC. 2006. Dieta de *Phyllodactylus reissi* en la Zona Reservada de Tumbes. *Revista Peruana de Biología*. 13(1):121-123.
- Kluge AG. 2001. Gekkotan lizard taxonomy. *Hamadryad*. 26:1–209.
- Kun ME, Piantoni C, Krenz JD, Ibarzüengoytía NR. 2010. Diet analysis of *Homonota darwini* (Squamata:Gekkonidae) in Northern Patagonia. *Current Zoology*. 56(1):1-10.
- Lema T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool*. 7:41-150.
- Licht P, Gorman GC. 1970. Reproductive and fat cycle in Caribbean *Anolis* lizards. *University of California Publications in Zoology*. 95:1-52.
- 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.
- Licht, P. 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.
- Maluf JRT. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria*. 8(1):141-150.
- Marion KR. 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.

- Mesquita DO, Colli GR. 2003. Geographical variation in the ecology of populations of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). *Copeia*. 2003:285-298.
- Nunes VA. 2009. Dieta e estratégia alimentar de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Gekkota, Phyllodactylidae) nos Pampas do Rio Grande do Sul, Brasil. [Trabalho de conclusão – Curso de Ciências Biológicas] [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre. Brasil.
- Oortega A, Arriaga L. 1990. Seasonal abundance, reproductive tactics and resource partitioning in two sympatric *Sceloporus* lizards (Squamata: Iguanidae) of Mexico. *Revista de Biologia Tropical*. 38:1491-1495.
- Ortêncio-Filho H, Reis NR. 2009. Species richness & abundance of bats in fragments of the stational semidecidual forest, Upper Paraná River, southern Brazil. *Braz. J. Biol.* 69(2):727-734.
- Pérez J. 2005. Ecologia de duas espécies de lagartos simpátricos em uma formação vegetal de lomas no deserto costeiro peruano central. [Dissertação de mestrado - Biologia (Ecologia)]. [Universidade do estado do Rio de Janeiro]: Rio de Janeiro, Brasil.
- Pianka ER, Parker WS. 1975. Age-specific reproductive tactics. *American Naturalist*. 109:453-464.
- Pianka ER, Vitt LJ. 2003. *Lizards: windows to the evolution of diversity*. Berkeley, University of California Press. 333p.

- Piantoni C, Iburgüengoytía NR, Cussac VE. 2006. Growth and age of the southernmost distributed gecko of the world (*Homonota darwini*) studied by skeletochronology. *Amphibia-Reptilia*. 27:393-400.
- Piantoni C, Iburgüengoytía NR, Cussac VE. 2006. Growth and age of the southernmost distributed gecko of the world (*Homonota darwini*) studied by skeletochronology. *Amphibia-Reptilia*. 27:393-400.
- Prefeitura de Rosário do Sul. 2005. Documento com dados do município de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul, elaborado pela Secretária Municipal de Coordenação e Planejamento.
- Renner ML. 1998. Ecofisiología del lagarto nocturno *Homonota darwini darwini* (Gekkonidae): actividade motriz en relación con la temperatura. Universidad Nacional del Comahue.
- Rezende-Pinto FM, Verrastro L, Zanotelli JC, Barata PCR. 2009. Reproductive biology and sexual dimorphism in *Cnemidophorus vacariensis* (Sauria, Teiidae) in the grasslands of the Araucaria Plateau, southern Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.* 99(1):82-91.
- Rocha CFD. 1998. Population dynamics of the endemic tropidurid lizard *Liolaemus lutzae* in a tropical seasonal resting habitat. *Ciência & Cultura*. 50(6).
- Rocha CFD, Bergallo HG. 1990. Thermal biology and flight distance of *Tropidurus oreadicus* (Sauria: Iguanidae) in an area of Amazonian Brazil. *Ethology, Ecology & Evolution*. 2:263-268.

- Sarre SD. 1988. Demographics and population persistence of *Gehyra variegata* (Gekkonidae). Following habitat fragmentation. *Journal of Herpetology*. 32(2):153-162.
- Schoener TW, Schoener A. 1980. Densities, sex ratios, and population structure in four species of Bahamian Anolis Lizards. *Journal of Animal Ecology*. 49:19-53.
- Seber GA. 1965. A note on the multiple-recapture census. *Biometrika*. 52:249-259.
- Silva JD, Santos-Filho M, Sanaiotti MT. 2010. Aspectos ecológicos de *Stenocercus caducus* (Squamata: Iguanidae) em Fragmentos de floresta no Sudoeste de Mato Grosso, Brasil. *Rev. Colombiana Cienc. Anim.* 2(2):286-302.
- Silva VNE, Araújo AFB. 2008. *Ecologia dos Lagartos Brasileiros*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro. 272p.
- Stamps JÁ. 1993. Sexual size dimorphism in species with asymptotic growth after maturity. *Biological Journal of the Linnean Society*. 50:123-145.
- Tinkle DW, Wilbur HM, Tilley SG. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. *Evolution*. 24:55-74.
- Tinkle DW. 1969. The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life histories of lizards. *The American Naturalist*. 103:501-516.
- Turner FB. 1977. *Biology of the Reptilia*. Vol. 7. Academic Press. New York. The dynamics of populations of squamates, crocodylians and rhynchocephalians. pp. 157-264.

- Van Sluys M. 2000. Population dynamics of the saxicolous lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in a seasonal habitat of Southeastern Brazil. *Herpetologica*. 56:55-62.
- Vaz-Ferreira R, Sierra de Soriano B. 1965. Cola congénita, autotomía y cola regenerada, en *Wallsaurus uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano. *Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias*. 22:239-256.
- Vaz-Ferreira R, Sierra de Soriano B. 1973. Notas ecológicas sobre *Homonota uruguayensis*. *Bol. Soc. Zool. Uruguay*. 2:53-63.
- Verrastro L, Krause L. 1994. Analysis of Growth in a population of *Liolaemus occipitalis* Boul. 1885, from the coastal sand-dunes of Tramandai, RS, Brazil (Reptilia, Tropiduridae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 29(2):99-111.
- Vitt LJ, Caldwell JP. 2009. Spacing, Movements, and Orientation. In: *Herpetology - An Introductory Biology of Amphibians & Reptiles* pp. 217-527.
- Vitt LJ, Pianka ER. 1994. *Lizard Ecology – Historical and experimental perspectives*. Princeton University Press. 403p.
- Vitt LJ. 1986. Reproductive Tactics of Sympatric Gekkonid Lizards with a Comment on the Evolutionary & Ecological Consequences of Invariant Clutch Size. *Copeia*. 1986(3):773-786.
- Werner YL, Carrillo de Espinoza N, Huey RB, Rothenstein D, Salas AW, Videla F. 1996. Observations on body temperatures of some neotropical desert geckos (Reptilia: Sauria: Gekkonidae). *Cuadernos de Herpetología*. 10:1-2.

Wiederhecker HC, Pinto ACS, Paiva MS, Colli GR. 2003. The demography of the lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) in a highly seasonal Neotropical savanna. *Phyllomedusa*. 2: 9-19.

Zar JH. 1999. *Biostatistical analysis*. 4ed. Upper Saddle River, Prentice Hall, 662p.

Zug GR, Vitt LJ, Cadwell JP. 2001. *Herpetology*. San Diego, CA: Academic Press.

Figuras

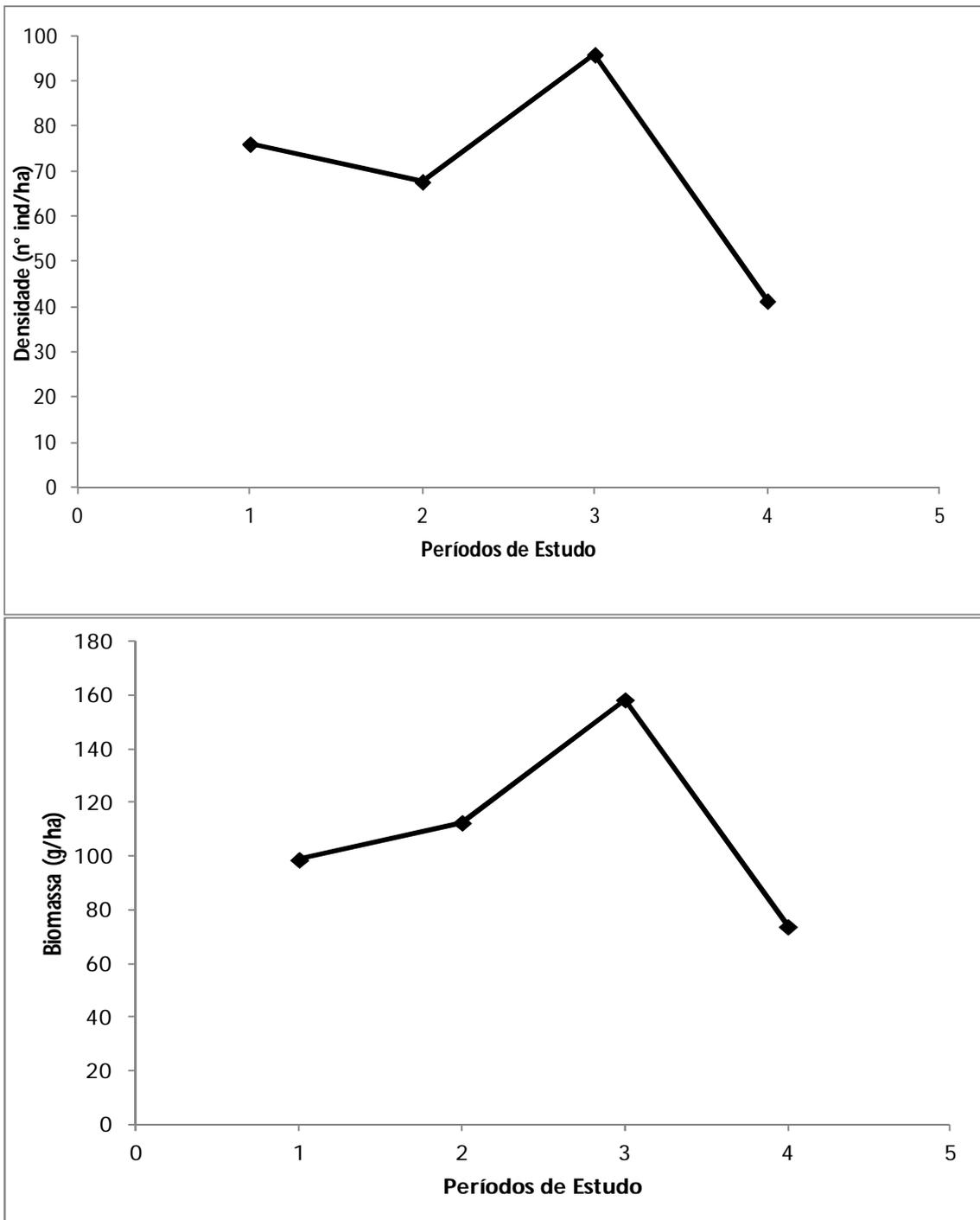


Figura 1: Variação da densidade (indivíduos/ha) e da biomassa (g/ha) por estação na população de *Homonota uruguayensis*, na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011. Os pontos representam as

médias dos parâmetros durante os dias amostrados em cada estação (1: outono, 2: inverno, 3: primavera e 4: verão).

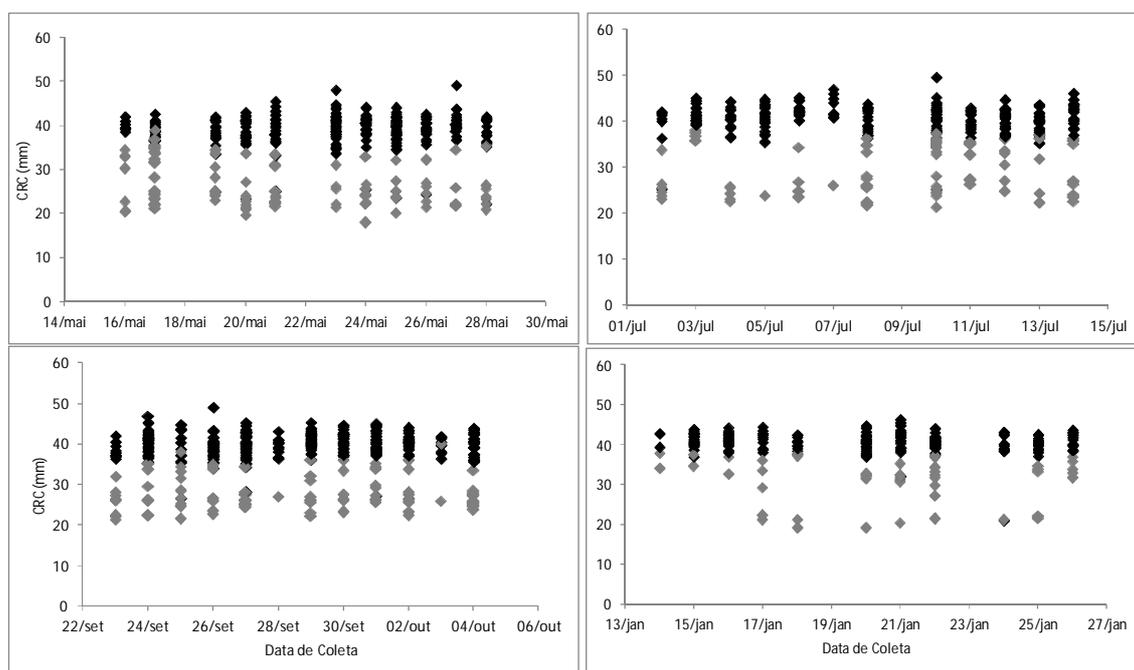


Figura 2: Distribuição dos CRC (Comprimento rostro-cloacal; mm) de *Homonota uruguayensis* na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011 ($\chi^2=8,11$; $df=3$; $p=0,044$). Pontos pretos: indivíduos adultos; Pontos cinza: indivíduos jovens.

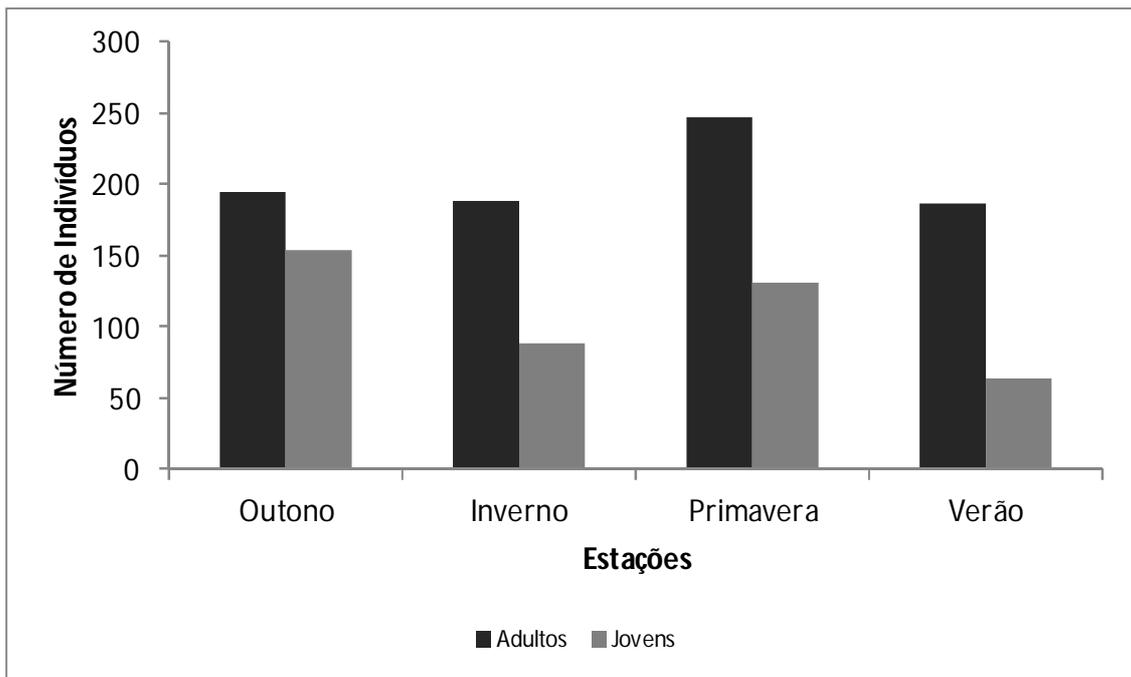


Figura 3: Variação sazonal de adultos e jovens na população de *Homonota uruguayensis*, na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.

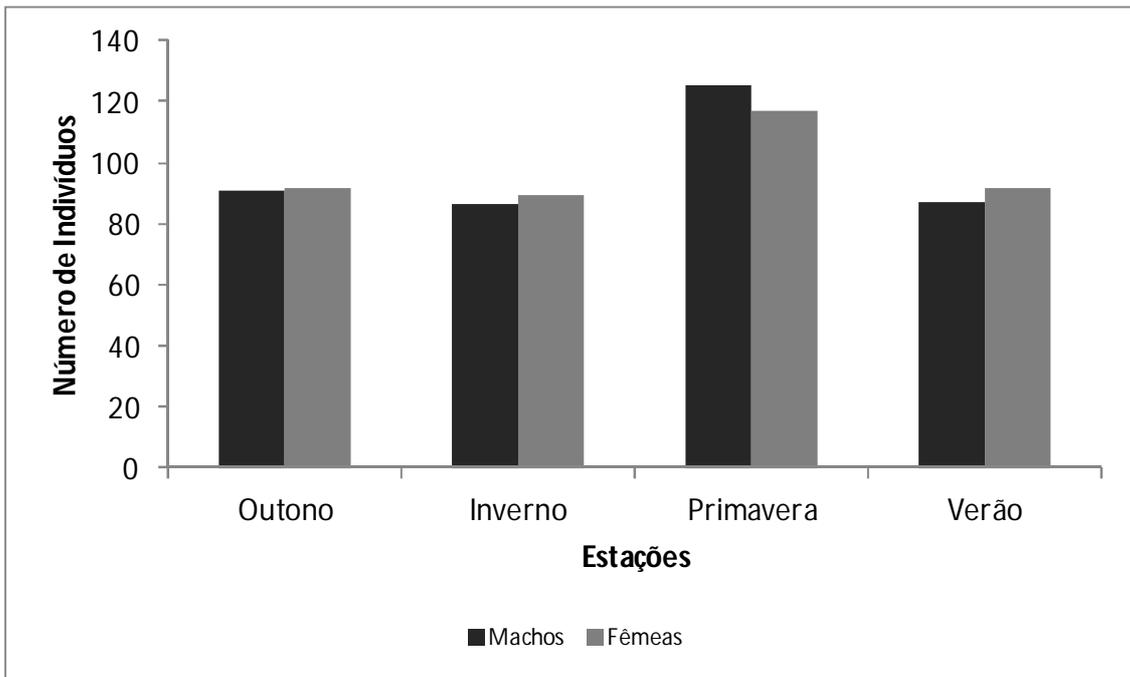


Figura 4: Variação sazonal de fêmeas e machos na população de *Homonota uruguayensis*, na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011 ($\chi^2=0,21$; $df=3$; $p=0,976$).



Capítulo 3: Atividade de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra De Soriano, 1961 (Squamata, *Phyllodactylidae*) no Rio Grande do Sul, Brasil.

ATIVIDADE DIÁRIA E ANUAL DE *HOMONOTA URUGUAYENSIS* VAZ-
FERREIRA & SIERRA DE SORIANO, 1961 (SQUAMATA,
PHYLLODACTYLIDAE) NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Renata Cardoso Vieira^{1,2}, Laura Verrastro¹, Márcio Borges-Martins¹, and Jéssica
Francine Felappi¹

¹ *Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento
Gonçalves, 9500, prédio 43435 sala 109 – Agronomia – 91501-970 - Porto Alegre,
Brasil.*

² CORRESPONDENCE: e-mail, renatacva@gmail.com

ABSTRACT:

The activity of the lizard *Homonota uruguayensis* was studied from May 2010 to January 2011 on a rocky outcrop in the extreme south of Brazil, in the city of Rosario do Sul / Rio Grande do Sul. The study totaled four seasonal field trips, being data collection held in shifts of 6 hours during the day and night. The area was covered randomly at every turn to record activity and microhabitat used by lizards. *H.uruguayensis* showed diurnal and nocturnal activity in the four seasons, with periods of daily activity varying significantly among all seasons in a loop and multimodal, with no significant relationship with the environmental temperatures. There was no difference in activity between the sexes and age classes. Most active lizards were found in air temperatures ranging from 13 °C to 30.9 °C and substrate temperatures between 11 °C and 32.9 °C.

Key words: Nocturnal Activity; Geckos; multimodal standard; tail autotomy

RESUMO EM ESPANHOL:

La actividad del lagarto *Homonota uruguayensis* fue estudiada de mayo de 2010 a enero de 2011, en un afloramiento pedregoso en el extremo sur del Brasil, municipio de Rosário del Sur/Río Grande del Sur. El estudio totalizó cuatro excursiones de campo estacionales, colectándose los datos en turnos de 6h, durante el día y la noche. El área fue recorrida aleatoriamente en cada turno siempre registrándose la actividad y el microhabitat utilizado por los lagartos. *H. uruguayensis* presentó hábito diurno y nocturno en las cuatro estaciones, con periodos de actividad diaria variando significativamente entre todas las estaciones en forma cíclica y multimodal, no registrándose relación significativa con las temperaturas ambientales. No fue constatada diferencia entre los sexos en relación a la actividad y las clases de edad. La mayoría de los lagartos activos fue encontrada a temperaturas del aire que variaron de 13°C a 30,9°C y a temperaturas del sustrato entre 11°C y 32,9°C.

Palabras-llave: Actividad nocturna; Geconídeos; Padrão multimodal; Autotomía caudal

O EFEITO da temperatura nas histórias de vida dos lagartos é um fator fundamental a ser detectado (Adolph and Porter, 1993) porque lagartos, assim como muitos outros répteis, possuem a capacidade de regular e manter a temperatura corpórea de atividade em faixas térmicas mais ou menos constantes, a partir de fontes de calor do ambiente (Andrade and Abe, 2007). Dessa forma, a variação nos ambientes termais e, conseqüentemente, a variação sazonal da atividade, estão relacionados com a variação dos parâmetros na historia de vida entre espécies e entre populações da mesma espécie (Adolph and Porter, 1993; Andrade and Abe, 2007).

Dentre as variáveis ambientais, as temperaturas do ar e do substrato são as que exercem maior influência sobre a atividade dos animais. Contudo, a importância relativa de cada uma dessas fontes de calor pode variar interespecificamente, de acordo com o habitat no qual o lagarto se encontra (Bergallo and Rocha, 1993; Hatano et al., 2001; Keifer et al., 2005; Rocha and Bergallo, 1990; Van Sluys, 1992). Em lagartos, as diferenças nos padrões de atividade, no uso do espaço, e na temperatura do corpo não são independentes, são complementares e se relacionam de maneira complexa (Pianka, 1986). Além das temperaturas ambientais, a atividade pode estar relacionada com a dieta, o método de busca e captura das presas, a ecologia termal, os tipos de predadores (Cooper, 1994; Cooper et al., 2001). Do mesmo modo ocorre uma relação direta da atividade com a morfologia, a capacidade fisiológica, o comportamento social, a reprodução e a filogenia das espécies (Colli et al., 1997; Huey and Pianka, 1981; Vitt, 1990).

Lagartos são ancestralmente diurnos e a maioria das espécies, dos gêneros e das famílias permaneceu diurna até hoje (Autumn and Nardo, 1995; Autumn et al., 1999). Os lagartos com atividade noturna surgiram independentemente várias vezes na história evolutiva, e os geconídeos são o grupo que contém a maioria das espécies noturnas atuais (clado Gekkonoidea - Autumn and Nardo, 1995; Autumn, 1999; Autumn et al., 1999). Até o momento, alguns estudos vêm sendo publicados com atividade diurna de geconídeos (Autumn *et al.*, 1994; Evans and Evans, 1980; Pianka and Pianka, 1976). Contudo, informações sobre a atividade sazonal noturna dos geconídeos ainda são escassas (Tanaka and Nishihira, 1987).

Homonota uruguayensis é uma espécie pouco conhecida e é o único gecko nativo do Rio Grande do Sul e Uruguai (Lema, 1994). É terrestre e restrita aos afloramentos

rochosos de arenito-basalto da região da campanha (Vaz-Ferreira and Sierra de Soriano, 1973), apresentando hábito noturno e diurno (Carreira *et al.*, 2005), utilizando como refúgio pedras sob substrato pedregoso (Gudynas and Gambarotta, 1980) e fendas nas rochas. Colocam de um a dois ovos em ninhos comunitários, podendo realizar até duas posturas por estação reprodutiva (Achaval and Olmos, 2003; Gudynas, 1986). É um predador do tipo senta-e-espera (Achaval and Olmos, 2003; Nunes, 2009). Sua cauda sofre autotomia com facilidade apresentando muitos indivíduos com cauda regenerada em populações naturais (Vaz-Ferreira and Sierra de Soriano, 1965).

O objetivo deste estudo é discutir a atividade de uma população de *Homonota uruguayensis*, verificando os períodos de atividade diurna e noturna, assim como a ocorrência de diferenças diárias e sazonais na atividade por classes de idade e sexo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma localidade da região do bioma pampa, no extremo sul do Brasil, no município de Rosário do Sul, localizado na região da centro-oeste, no Rio Grande do Sul (30°13'39''S; 55°07'37''W). O clima é classificado como subtemperado úmido (Maluf, 2000), com precipitação pluvial média de 1300 - 1600 mm, temperatura média anual de 16 - 20°C (Prefeitura de Rosário do Sul, 2005), possui chuvas bem distribuídas e estações bem definidas, com altitude máxima de 132m. A área de estudo apresenta duas formações vegetais principais: a estepe gramíneo-lenhosa (campo nativo) e a floresta estacional decidual aluvial (mata ciliar) (Boldrini, 1997), caracterizando-se pela presença de afloramentos rochosos, localizados em um ambiente campestre dentro de uma propriedade particular Fazenda Casa Branca, com área total de 4,13ha.

O trabalho de campo, realizado sazonalmente, desenvolveu-se de junho de 2010 a janeiro de 2011, com 13 dias de duração em cada excursão. Os dias de trabalho foram divididos em turnos de 6h sendo eles: 0h-6h, 6h-12h, 12h-18h e 18h-24h; sendo intercalados 6h de trabalho com 6h de descanso. Desta forma, foi possível realizar seis repetições de cada turno, em cada saída do estudo. A área foi percorrida aleatoriamente nos turnos, registrando para cada lagarto avistado as seguintes informações: 1) Horário do avistamento; 2) Temperatura do substrato utilizado no momento do primeiro avistamento (T_{sb}) com termômetro infravermelho de superfície de $0,1^{\circ}\text{C}$ de precisão; 3) Temperatura do ar (T_a), a 10 cm do solo, no mesmo ponto da Temperatura do substrato, com termômetro digital de $0,1^{\circ}\text{C}$ de precisão; 4) Nível de atividade. A atividade dos lagartos foi classificada no momento do primeiro avistamento como: (1) ativo – quando desenvolvia qualquer tipo de atividade ou movimentos; (2) inativo - quando imóvel (pouca ou nenhuma reação) (Di-Bernardo et al., 2007). Adicionalmente, para os espécimes capturados, foram registrados o comprimento-rostro-cloacal (CRC), tamanho da cauda regenerada, ambos com paquímetro Mitutoyo® de $0,02\text{mm}$ de precisão, a classe de idade e o sexo.

As classes de idade foram determinadas como adultos e jovens. Animais adultos foram identificados de acordo com o tamanho mínimo reprodutivo para a espécie (menor fêmea reprodutiva: $\text{CRC} > 35,08 \text{ mm}$; menor macho reprodutivo: $\text{CRC} > 37,72 \text{ mm}$) (L F Martins, observação pessoal). O sexo foi determinado apenas para indivíduos adultos capturados através de sexagem manual, utilizando um espéculo cloacal (Bassetti et al., 2005). As análises entre sexos e idade de *H. uruguayensis* foram realizadas apenas para espécimes capturados. A marcação foi realizada com a colocação de anilhas de alumínio numeradas, com tamanho de $2 \times 4 \text{ mm}$, na base da coxa dos indivíduos.

A cada intervalo de uma hora, foram registradas as seguintes temperaturas ambientais: temperatura do ar (T_a), a 10 cm da superfície do solo e a temperatura do substrato ao sol (T_{sb}). Estas temperaturas foram mensuradas ao sol e sempre no mesmo local. As curvas de temperatura para cada estação foram obtidas através das médias horárias das temperaturas registradas sazonalmente. Adicionalmente, informações sobre a duração do fotoperíodo dos dias de coleta foram retiradas do site do Anuário Interativo do Observatório Nacional. As estações do ano foram estabelecidas como: outono (maio de 2010), inverno (julho de 2010), primavera (setembro/2010) e verão (janeiro de 2011).

Uma vez que o número de coletores não foi constante ao longo do estudo, o esforço amostral foi, *a posteriori*, padronizado em função de uma taxa de registros (adaptado de Maciel et al., 2003). A taxa de registro de indivíduos ativos foi calculada considerando apenas indivíduos encontrados. O esforço de procura ao longo do estudo foi de 1185 horas. A relação entre as temperaturas ambientais foi testada através de correlações (Zar, 1999). Diferenças na atividade diária entre estações do ano, classes de idade e sexos (em cada estação) foram testadas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov dois a dois (Siegel, 1975; Van Sluys et al., 2004). Diferenças na atividade diurna e noturna em cada estação, entre classes de idade e sexos também foram comparadas com o teste Kolmogorov-Smirnov dois a dois (Siegel, 1975; Van Sluys et al., 2004), entre horários de atividade diurna (6h00min - 17h59min) e atividade noturna (18h00min - 5h59min). A relação das temperaturas ambientais e a atividade, assim como entre o fotoperíodo e a atividade foi testada através de regressões lineares (Zar, 1999).

RESULTADOS

Foram realizados 1541 registros de *H.uruguayensis* ao longo do estudo, sendo 1082 adultos (456 machos, 346 fêmeas e 280 indivíduos com o sexo não determinado) e 458 jovens. Todos os lagartos capturados com CRC acima de 27 mm foram marcados (Tabela I). A média de CRC das fêmeas foi de $40,16 \pm 1,94$ mm, machos $40,40 \pm 1,42$ mm e jovens $30,25 \pm 5,41$ mm. De todos os registros de atividade realizados, 1245 indivíduos (80,79%) possuíam uma parte da cauda regenerada e 132 indivíduos (8,56%) perderam toda ou parte da cauda no momento da captura.

(Tabela I)

As médias das temperaturas ambientais (T_a e T_{sb}) apresentaram grande variação ao longo do ano, refletindo a sazonalidade climática da região (Fig. 1). Ao longo do estudo, foram registrados 1007 indivíduos de *H.uruguayensis* em atividade (65,35%), sendo 722 adultos e 286 jovens, e 534 indivíduos inativos (34,65%). A taxa média sazonal de registros, calculada por hora-observador de procura, foi de 1,31 lagartos ao longo do estudo, e de 0,85 quando considerados apenas os lagartos ativos (Tabela II).

(Tabela II)

Lagartos ativos foram encontrados em todas as estações, apresentando uma variação cíclica da atividade ao longo do dia e da noite (Fig. 2). As taxas de registros dos lagartos ativos não estiveram relacionadas às variações mensais das médias das temperaturas ambientais (T_a e T_{sr}) (R^2 ativos x T_a = 0,03; R^2 ativos x T_{sr} = 0,06; $p > 0,05$; $n=23$) (Fig. 2). Contudo, houve relação entre a comparação das taxas de lagartos ativos diária com a duração do fotoperíodo diário ao longo do ano (R^2 ativos x Fotoperíodo= 0,31; $p < 0,05$; $n=46$) (Tabela III).

(Tabela III)

Homonota uruguayensis apresentou padrão de atividade diária multimodal em todas as estações, intercalando períodos de maior e menor atividade ao longo do dia e da noite. Os períodos de atividade de *H. uruguayensis* variaram significativamente entre todas as estações: primavera e verão ($D_{\text{máx}}= 0,19$, $p<0,05$), primavera e outono ($D_{\text{máx}}=0,16$, $p<0,05$), primavera e o inverno ($D_{\text{máx}}=0,19$, $p<0,05$), inverno e outono ($D_{\text{máx}}=0,18$, $p<0,05$), inverno e verão ($D_{\text{máx}}=0,19$, $p<0,05$) e entre o verão e outono ($D_{\text{máx}}=0,20$, $p<0,05$) (Fig. 3). Constatou-se também que a espécie apesar de ser ativa durante todo o ano, apresentou maiores taxas de atividade nos meses mais quentes (primavera e verão) e menores taxas nos meses mais frios (outono e inverno) (Fig. 4).

No outono, o primeiro lagarto ativo foi avistado às 00h05min. Os picos da atividade ocorreram em torno das 02h00min, das 10h00min, das 15h00min e das 20h00min (Fig. 3a), ocorrendo pouca atividade entre as 04h00min e 06h00min, 11h00min e 19h00min. Foi registrada a presença de lagartos ativos nesta estação com $T_a=9,6^{\circ}\text{C}$ e $T_{sb}=10,8^{\circ}\text{C}$, sob rochas. No inverno, os lagartos foram avistados em atividade entre às 09h00min e 3h59min, com o máximo de registros entre às 14h00min e às 15h59min (Fig. 3b), decaindo após esses horários até não serem encontrados lagartos ativos nos períodos entre as 21h00min e às 11h59min e entre as 04h00min e 06h00min. Os valores de atividade durante toda a manhã podem ser considerados mais reduzidos quando comparados com a atividade da tarde, o que pode ser relacionado com as variações das temperaturas ambientais. Nesta estação foram registradas as menores taxas de indivíduos ativos deste estudo. Surpreendentemente, foi registrado um espécime ativo deslocando-se dentro de uma fenda em temperaturas consideradas baixas para a atividade de répteis ($T_a=1,7^{\circ}\text{C}$ e $T_{sb}=3,3^{\circ}\text{C}$).

Na primavera, o primeiro indivíduo foi observado às 00h25min. A partir deste horário, o número de lagartos ativos aumentou, alcançando valores máximos às

01h00min, 09h00min, 13h00min e as 20h00min. Observou-se que no período da tarde, os horários com as maiores temperaturas ambientais (12h00min, 16h00min e 17h00min) foram acompanhados de uma menor taxa de indivíduos ativos, o que pode estar relacionado com as altas temperaturas do substrato (Fig. 3c). Nesta estação foram registradas as maiores taxas de indivíduos ativos do ano. No verão, o primeiro lagarto ativo foi avistado às 00h07min e os picos de atividade ocorreram as 08h00min e entre as 19h00min e 21h59min. Observou-se nesta estação, que as temperaturas elevadas nem sempre são suficientes para a presença da atividade da espécie, por exemplo, das 02h00min as 06h00min e em todos os horários da tarde onde as temperaturas eram elevadas e, contudo, as taxas de lagartos ativos eram reduzidas.

Nas comparações da atividade diurna e noturna entre as estações, foram encontradas diferenças no outono ($D_{\text{máx}} = 0,41$; $p < 0,05$), inverno ($D_{\text{máx}} = 0,41$; $p < 0,05$) e primavera ($D_{\text{máx}} = 0,45$; $p < 0,05$), com a atividade diurna sendo mais expressiva que a atividade noturna. O verão foi à única estação onde a atividade diurna e noturna comportaram-se de forma semelhante ($D_{\text{máx}} = 0,09$; $p > 0,05$).

Em nenhuma das estações do ano encontraram-se diferenças significativas na atividade diária entre os sexos. Agrupando-se os registros do ano inteiro, machos e fêmeas também não diferem significativamente em sua atividade ($D_{\text{máx}} = 0,05$; $p > 0,05$). As classes de idade apresentaram resultados semelhantes, com adultos e jovens não diferindo significativamente na sua atividade ($D_{\text{máx}} = 0,06$; $p > 0,05$). Quando analisada as diferenças entre a atividade diurna e noturna desses grupos, os dados demonstraram diferenças significativas em todos os casos, com predominância da atividade diurna. Machos diurnos com machos noturnos ($D_{\text{máx}} = 0,30$; $p < 0,05$), fêmeas diurnas com fêmeas noturnas ($D_{\text{máx}} = 0,19$; $p < 0,05$), adultos diurnos com adultos

noturnos ($D_{\text{máx}}=0,31$; $p<0,05$) e jovens diurnos com jovens noturnos ($D_{\text{máx}}=0,29$; $p<0,05$).

A maioria dos lagartos ativos (80,73%) foi encontrada em temperaturas do ar que variaram de 13°C a 30,9°C (Fig. 5 Ta). Dentro deste intervalo, podemos observar que a atividade apresentou um padrão bimodal, e a maior frequência de lagartos ativos (17%) foi registrada em temperaturas de 24°C a 26,9°C. Em relação à temperatura do substrato, a análise da Fig. 5 Tsb revela que a maioria dos lagartos ativos (87%) foi entre 11°C e 32,9°C de temperatura de substrato, apresentando um padrão unimodal e com a maior frequência de lagartos ativos (23,83%) foi registrada em temperaturas de 15°C a 18,9°C.

Quanto ao substrato utilizado pelos lagartos ativos no primeiro avistamento, 728 indivíduos (72,34%) estavam sob rocha, 254 indivíduos (25,4%) encontravam-se em fendas, 20 indivíduos (1,98%) foram avistados sobre rochas e somente 5 indivíduos (0,49%) encontravam-se sobre o solo ou sobre vegetação.

DISCUSSÃO

A atividade em lagartos é importante para a aquisição de recursos e para o sucesso reprodutivo (Rose, 1981). De um modo geral, os lagartos são ativos sempre que as condições climáticas e físicas do ambiente são favoráveis (Rose, 1981). *Homonota uruguayensis* esteve ativo ao longo do dia e da noite, apresentando oscilação entre períodos com maior atividade e períodos de atividade reduzida (atividade multimodal).

Sabe-se que dificilmente todos os lagartos de uma população são ativos simultaneamente em locais onde o clima ou as condições termais são adequados para a atividade (Rose, 1981). Por exemplo, animais noturnos não são ativos a noite inteira (Tanaka and Nishihira, 1987). Embora a atividade possua inúmeros benefícios diretos, como a busca por alimento, o encontro de parceiros e o estabelecimento de ligações

sociais com outros indivíduos (Rose, 1981), períodos de inatividade possuem igual importância para outros parâmetros como sobrevivência e conservação de energia (Rose, 1981).

Conseqüentemente, por que uma única espécie apresentaria longos períodos de atividade diurna e noturna, em todas as estações? Frequentemente, lagartos noturnos são considerados ectotérmicos tigmotérmicos (Autumn et al., 1999; Renner, 1998) apresentando tanto atividade diurna (ligada a processos fisiológicos, levados adiante em refúgios termicamente favoráveis) quanto atividade noturna (relacionada à captura das presas, movimentação e perda de calor) (Renner, 1998). Uma espécie que apresente somente atividade noturna estaria em desvantagem frente às espécies diurnas porque à noite ocorrem temperaturas mais baixas e poucas oportunidades para a termorregulação (Autumn, 1998; Autumn and De Nardo, 1995; Autumn et al., 1999; Pianka and Huey, 1978; Refinetti and Susalka, 1997; Renner, 1998). Desta forma, lagartos com atividade noturna, em diversos momentos, precisam manter-se ativos em temperaturas reduzidas aumentando seus períodos de atividade (Bustard, 1967). Entre os lagartos brasileiros estritamente noturnos, espécies da família Gekkonidae, como *Thecadactylus rapicauda*, *Hemidactylus mabouia* e *H. palaichthus* (Silva and Araújo, 2008; Vitt and Zani, 1997) permanecem ativas durante todo o período noturno, geralmente forrageando próximo a abrigos, como é o caso de *H. mabouia* (Hatano et al., 2001). Dessa forma, verificando-se que *H. uruguayensis* é ativo durante um grande período de dia e da noite, podemos supor que as altas temperaturas diurnas auxiliariam na digestão, crescimento corporal, reprodução e regeneração da cauda e que a atividade noturna estaria mais relacionada com a captura de presas e deslocamentos.

A autotomia caudal é uma estratégia de escape de predadores usada por inúmeros lagartos embora exista um custo energético associado com a regeneração

desta cauda (Martín and Salvador, 1995). Espécies que apresentam altas taxas de autotomia precisam ser ativas por períodos maiores de tempo para poder alocar energia suficiente para crescimento, reprodução e regeneração da cauda (Martín and Salvador, 1995). A alta porcentagem de lagartos ativos (63,53%) encontrados na população pode ser um indício direto de que os indivíduos precisam alocar mais energia sempre que as condições são favoráveis.

Bustard (1967) sugere que os geconídeos possuem duas temperaturas ótimas, uma temperatura corporal mais baixa para forrageamento à noite e uma temperatura corporal mais alta para digestão durante o dia, o que refletiria em diferentes padrões de atividade diurna e noturna para os mesmo, como o observado neste estudo. Adicionalmente, espécies de geconídeos noturnos que apresentam atividade diurna são comuns, como por exemplo, *Gonatodes humeralis*, *G. hasemani* (Vitt et al., 2000), sendo esperado encontrar variações que incluam ambos os turnos.

A variação da atividade encontrada entre estações é algo comum em lagartos (Adolph and Porter, 1993; Huey, 1982; Rose, 1981; Silva and Araújo, 2008). Nas estações quentes (primavera e verão), ocorre um aumento das taxas de atividade, enquanto nas estações frias (outono e inverno), ocorre aumento das taxas de inatividade e a atividade é reduzida (Caruccio, 2008; Verrastro & Bujes, 1998; Vieira, 2009). As maiores taxas de atividade na primavera e no verão podem ser relacionadas com a estação reprodutiva e com o nascimento dos jovens, uma vez que o número de lagartos ativos normalmente é maior nas estações reprodutivas do que nas estações não reprodutiva (Tanaka and Nishihira, 1987). Para *H. uruguayensis*, a época reprodutiva parece ocorrer de setembro a janeiro (Martins, observação pessoal), coincidindo com as estações (primavera e verão) em que foram registradas as maiores taxas de atividade para a espécie.

O menor registro de inatividade ocorreu no verão. Para a inatividade ocorrer, a atividade deve ter um alto custo como uma alta exposição a predadores ou problemas fisiológicos relacionados ao excesso de calor (Rose, 1981). Segundo Bogert (1968) a temperatura máxima letal para os répteis situa-se por volta de 45°C, sob a qual após breve exposição ocorre a morte. No verão de 2011 foram registradas temperaturas acima deste valor para a Tsb nos horários entre as 12h00min e 15h00min, período em que ocorreram baixos registros de atividade.

A ocorrência de atividade de alguns indivíduos em temperaturas extremamente baixas no inverno não parece ser um fato isolado, apesar de requerer atenção. Algumas espécies de geconídeos, ex. gênero *Hoplodactylus* da Nova Zelândia, possuem uma tolerância marcada ao frio e podem ser encontradas forrageando em temperaturas abaixo de 7°C (Dawbin, 1962). No gênero *Homonota*, isso também pode ser observado em algumas espécies como *H. darwini* que é encontrado ativo em temperaturas do ar que variam de 1,4°C até 34,5°C (Renner, 1998). Isso pode indicar que essas espécies ao invés de se fixar em temperaturas ótimas para a ocorrência da atividade, estariam ampliando suas curvas de rendimentos, gerando um tipo de “generalismo térmico” (Huey and Kingsolver, 1989; Renner, 1998), caracterizado por espécies que possuem amplas curvas de temperaturas as quais são tolerantes para realizar suas atividades.

Por outro lado, é importante ressaltar que a temperatura é um fator limitante na distribuição de lagartos (Silva and Araújo, 2008). Em toda a distribuição geográfica dos geconídeos, as atividades noturnas cessam e os indivíduos recuam para um refúgio quando as temperaturas ambientais caem abaixo de um nível crítico (Bustard, 1967). A ocorrência de espécies de lagartos em regiões temperadas exige várias adaptações para ambientes onde as temperaturas são mais variáveis e atingem menores valores (Bujes and Verrastro, 2006; Bujes and Verrastro, 2008; Verrastro and Bujes, 1998).

Os valores de regressão (R^2) entre as temperaturas ambientais e a taxa de lagartos ativos foram consideravelmente baixos e sem significância, indicando que outras fontes ambientais exercem influência sobre a atividade da espécie. É possível que *H. uruguayensis* apresente um comportamento de atividade que envolva a utilização de microhabitats complexos (rochas sobrepostas e fendas) para manter-se ativo independente das temperaturas ambientais, contudo, são necessários maiores esforços em estudos de atividade da espécie em outras populações para poder elucidar este parâmetro.

A ampla variação na escala de temperaturas que *H. uruguayensis* aparece ativo (80% dos indivíduos apareceram em temperaturas do ar entre 13°C e 30,9°C e 87% dos indivíduos apareceram entre 11°C e 32,9°C) parece coincidir com o encontrado para outras espécies do gênero. Por exemplo, *H. darwini* pode ser encontrado ativo em temperaturas menores que 18°C até temperaturas superiores a 34°C (Ibargüengoytía et al., 2007; Renner, 1998).

Geconídeos de áreas subtemperadas tem sido bem reportados como espécies saxícolas, utilizando refúgios embaixo de rochas e fendas, *Garthia gaudichaudi* no Chile (Marquet et al., 1990), *Phyllodactylus marmoratus* na Austrália (Bustard, 1965), *Rhoptropus afer* no sul da África (Werner, 1977), *Gymnodactylus geckoides amarali* na Amazônia brasileira (Colli et al., 2003), assim como diversas espécies do gênero *Homonota* (*H. Borelli* e *H. darwini* – Cruz et al., 2005; *H. darwini* – Aguilar and Cruz, 2010; *H. uruguayensis* – Vaz-Ferreira and Sierra, 1973) e outras espécies de regiões temperadas como *Cnemidophorus vacariensis* (Caruccio et al., 2010) e *Tropidurus torquatus* (Vieira, 2009) utilizam os refúgios não apenas como abrigo contra predadores, mas também para atividades de forrageamento e termorregulação (Marquet et al., 1990). O comportamento termorregulatório sob rochas pode ser uma adaptação

para a regulação da atividade metabólica, podendo também estar relacionado com outras atividades diárias (Dial, 1978). Adicionalmente, observações de atividades ocorrendo dentro de fendas são raras (Tanaka and Nishihira, 1987). Contudo, outras espécies de geconídeos também possuem atividade dentro de fendas, como *Xantusia henshawi* (Lee, 1974; Mautz and Case, 1974) e uma vantagem da utilização deste micro-hábitat para a atividade, além da redução do risco de predação, seria uma redução na perda de água por evaporação (Dial, 1978).

CONCLUSÃO

H. uruguayensis é uma espécie com atividade diurna e noturna que varia sazonalmente de modo multimodal, estando ativo principalmente sob rochas e em fendas. Existem diferenças entre a atividade diurna e noturna ocorrendo predominância da atividade diurna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHAVAL, F., AND A. OLMOS. 2003. Anfíbios y Reptiles del Uruguay. Montevideo. Facultad de Ciências, 136p.
- ADOLPH, S. C., AND W. P. PORTER. 1993. Temperature, activity, and lizard life histories. *The American naturalist* 142(2): 273-95.
- AGUILAR, R., AND F. B. CRUZ. 2010. Refuge Use in a Patagonian Nocturnal Lizard, *Homonota darwini*: The Role of Temperature. *Journal of Herpetology* 44(2):236-241.
- ANDRADE, D. V., AND A. S. ABE. 2007. Herpetologia no Brasil II. Nascimento, L. B., and L. B. Oliveira (eds.). Fisiologia de répteis. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.

- AUTUMN, K. 1999. Secondarily diurnal geckos return to cost of locomotion typical of diurnal lizards. *Physiological and Biochemical Zoology* 72(3):000-000.
- AUTUMN, K., AND D. F. DE NARDO. 1995. Behavioral Thermoregulation Increases Growth Rate in a Nocturnal Lizard. *Journal of Herpetology* 29(2):157-162.
- AUTUMN, K., D. JINDRICH, D. DENARDO, AND R. MUELLER. 1999. Locomotor Performance at Low Temperature and the Evolution of Nocturnality in Geckos. *Evolution* 53(2):580-599.
- AUTUMN, K., R. B. WEINSTEIN, R. J. FULL. 1994. Low cost of locomotion increases performance at low temperature in a nocturnal lizard. *Physiological Zoology* 67: 238-262.
- BASSETTI, L. A. B., C. CHIANN, C. M. C. TOLOI, AND L. M. VERDADE. 2005. Comportamento de termorregulação em Jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) adultos em cativeiro. Proceedings de la reunión Regional de La América Latina y el Caribe del grupo de especialistas em Crocodrilos. Santa Fé, Argentina.
- BERGALLO, H. G., AND C. F. D. ROCHA. 1993. Activity patterns and body temperature of two sympatric lizards (*Topidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with different foraging tactics in Southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 14:312-215.
- BOGERT, C. M. 1968. How Reptiles Regulate Their Body Temperature. In: *Vertebrate Adaptations*. *Scientific American* 22:213-221.
- BOLDRINI, I. I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização Fisionômica e Problemática Ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS* 56:1-39.

- BUJES, C. S., AND VERRASTRO, L. 2008. Annual activity of the lizard *Liolaemus occipitalis* (Squamata, Liolaemidae) in the coastal sand dunes of southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia* 98(1):156-160.
- BUJES, C. S., AND VERRASTRO, L. 2006. Thermal Biology of *Liolaemus occipitalis* (Squamata, Tropicuridae) in the coastal sand dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. *Braz. J. Biol.* 66(3):945-954.
- BUSTARD, H. R. 1967. Activity cycle and thermoregulation in the Australian gecko *Gehyra variegata*. *Copeia* 1967:753-758.
- CARREIRA, S., M. MENEGHEL, AND F. ACHAVAL. 2005. Reptiles de Uruguay. DI.R.A.C. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- CARUCCIO, R. 2008. Ecologia de *Cnemidophorus vacariensis* Feltrim & Lema, 2000 (Squamata, Teiidae) nos campos do planalto das araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil: atividade, uso do microhabitat e área de vida. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- COLLI, G. R., A. K. PÉRES JR, M. G. ZATZ. 1997. Foraging mode and reproductive seasonality in tropical lizards. *Journal of Herpetology* 31:490-499.
- COLLI, G. R., D. MESQUITA, P. RODRIGUES, AND K. KITAYAMA. 2003. Ecology of the gecko *Gymnodactylus geckoides amarali* in a Neotropical savanna. *Journal of Herpetology* 37(4):694-706.
- COOPER, W. E. JR, L. J. VITT, J. CALDWELL, AND S. F. FOX. 2001. Foraging modes of some American lizards: Relationships among measurements variables and discreteness of modes. *Herpetologica* 57:65-76.

- COOPER, W. E. JR. 1994. Prey chemical discrimination, Foraging mode and Phylogeny. 95-116p. In: VITT, L. J., AND E. R. PIANKA (ed). 1994. Lizard Ecology – Historical and experimental perspectives. Princeton University Press.
- CRUZ, F. B., M. KOZYKARIASKI, M. G. PEROTTI, M. PUETA, L. MORENO. 2005. Variación diaria de la temperatura corporal en dos especies de lagartos nocturnos (Squamata, Gekkonidae, Homonota) con comentarios sobre el uso de refugios. Cuadernos herpetologicos 18(2):15-22.
- DAWBIN, W. H. 1962. The tuatara in its natural habitat. Endeavour 21:16-24.
- DIAL, B. E. 1978. The thermal ecology of two sympatric, nocturnal Coleonyx (Lacertilia: Gekkonidae). Herpetologica 34(2):194-201.
- DI-BERNARDO, M., M. BORGES-MARTINS, R. B. DE OLIVEIRA, AND G. M. F. PONTES. 2007. Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. *In*: Nascimento, L. B. & Oliveira, E. (Org.), Herpetologia no Brasil II. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, p. 222-263.
- EVANS, P. G. H., AND J. B. EVANS. 1980. The ecology of lizards on Praslin Islands, Seychelles. Journal of Zoology, London 191:171-192.
- GUDYNAS, E. 1986. Notes on the behavior of *Homonota uruguayensis* with special reference to elevated postures (Lacertilia: Gekkonidae). CIPFE CED Orione Cont. Biol. 14:1-10.
- GUDYNAS, E., AND C. J. GAMBAROTTA. 1980. Notes on the ecology of the gekkonid lizard *Homonota uruguayensis*. ASRA Journal 1(3):13-26.

- HATANO, F. H., D. VRCIBRADIC, C. A. B. GALDINO, M. CUNHA-BARROS, C. F. D. ROCHA, AND M. VAN SLUYS. 2001. Thermal ecology and activity patterns of the lizard community of the Restinga of Jurubatiba, Macaé, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia* 61:287-294.
- HUEY, R. B. 1982. Temperature, physiology, and the ecology of reptiles. *In*: C. Gans and F. H. Pough, (eds.). *Biology of the Reptilia*. Vol. 12. Academic Press, New York, New York, USA.
- HUEY, R. B., AND E. R. PIANKA. 1981. Ecological consequences of foraging mode. *Ecology* 62:991-999.
- HUEY, R. B., AND J. G. KINGSOLVER. 1989. Evolution of thermal sensitivity of ectotherm performance. *Trends in Ecology and Evolution* 4:131-135.
- IBARGÜENGOYTÍA, N. R., M. L. RENNER, J. M. BORETTO, C. PIANTONI, V. E. CUSSAC. 2007. Thermal effects on locomotion in the nocturnal gecko *Homonota darwini* (Gekkonidae). *Amphibia-Reptilia* 28:235-246.
- KIEFER, M. C., M. VAN SLUYS, AND C. F. D. ROCHA. 2005. Body temperatures of *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) from coastal populations: Do body temperatures vary along their geographic range? *Journal of Thermal Biology* 30:449-456.
- LEE, J. C. 1974. The diel activity cycle of the lizard, *Xantusia henshawi*. *Copeia* 1974:934-940.
- LEMA, T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicado Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS, Série Zoológica* 7:41-150.

- MACIEL, A. P., M. DI-BERNARDO, S. M. HARTZ, R. B. OLIVEIRA, G. M. F. PONTES. 2003. Seasonal and daily activity patterns of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes: Colubridae) on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 24(2):189-200.
- MALUF, J. R. T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria* 8(1):141-150.
- MARQUET, P. A., F. BOZINOVIC, R. G. MENDEL, Y. L. WERNER, AND F. M. JAKSIC. 1990. Ecology of *Garthia gaudichaudi*, a gecko endemic to the semiarid region of Chile. *Journal of Herpetology* 24:431–434.
- MARTÍN, J., AND A. SALVADOR. 1995. Effects of Tail loss on Activity Patterns of Rock-Lizards, *Lacerta monticola*. *Copeia* 1995(4):984-988.
- MAUTZ, W. J., AND T. J. CASE. 1974. The diurnal activity cycle in the granite night lizard, *Xantusia henshawi*. *Copeia* 1974:243–251.
- NUNES, V. A. 2009. Dieta e estratégia alimentar de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira and Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Gekkota, Phyllodactylidae) nos Pampas do Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- PIANKA, E. R. 1986. Ecology and natural history of desert lizards. Princeton University Press, Princeton.
- PIANKA, E. R., AND H. D. PIANKA. 1976. Comparative ecology of twelve species of nocturnal lizards (Gekkonidae) in the Western Australian desert. *Copeia* 1976:125-142.

- PIANKA, E. R., AND R. B. HUEY. 1978. Comparative ecology, resource utilization and niche segregation among gekkonid lizards in the southern Kalahari. *Copeia* 1978(4):691-701.
- PREFEITURA DE ROSÁRIO DO SUL. 2005. Documento com dados do município de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul, elaborado pela Secretária Municipal de Coordenação e Planejamento.
- REFINETTI, R. AND S. J. SUSALKA. 1997. Circadian Rhythm of Temperature Selection in a Nocturnal Lizard. *Physiology & Behaviour* 62(2):331-336.
- RENNER, M. L. 1998. Ecofisiología del lagarto nocturno *Homonota darwini darwini* (Gekkonidae): actividade motriz en relación con la temperatura. Universidad Nacional del Comahue. Bariloche, Chile.
- ROCHA, C. F. D., AND H. G. BERGALLO. 1990. Thermal Biology and Flight Distance of *Tropidurus oreadicus* (Sauria, Iguanidae) in an area of Amazonian Brazil. *Ethology Ecology and Evolution* 2:263-268.
- ROSE, B. 1981. Factors Affecting Activity in *Sceloporus Virgatus*. *Ecology* 62(3):706-716.
- SIEGEL, S. 1975. Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento. Rio de Janeiro, Mcgraw-Hill.
- SILVA, V. D. N. AND A. F. B. ARAÚJO. 2008. Ecologia de Lagartos Brasileiros. Rio de Janeiro: Technical Books.
- TANAKA, S., AND M. NISHIHIRA. 1987. A field study of Seasonal, daily, and diel activity patterns of *Eublepharis kuroi wae kuroi wae*. *Herpetologica* 43(4):482-489.

- VAN SLUYS, M. 1992. Aspectos da ecologia do lagarto *Tropidurus itambere* (Tropiduridae), em uma área do sudeste do Brasil. *Brasil. Biol.* 52(1):181-185.
- VAN SLUYS, M., C. F. D. ROCHA, D. VRCIBRADIC, C. A. B. GALDINO, AND A. F. FONTES. 2004. Diet, activity, and Microhabitat use of two syntopic *Tropidurus* species (Lacertilia: Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. *Journal of Herpetology* 38(4):606-611.
- VAZ-FERREIRA, R., AND B. SIERRA DE SORIANO. 1965. Cola congénita, autotomía y cola regenerada, en *Wallsaurus uruguayensis* Vaz-Ferreira and Sierra de Soriano. *Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias* 22:239-256.
- VAZ-FERREIRA, R., AND B. SIERRA DE SORIANO. 1973. Notas ecológicas sobre *Homonota uruguayensis*. *Boletín Sociedad de Zoología Uruguay* 2:53-63.
- VERRASTRO, L. AND C. S. BUJES. 1998. Ritmo de atividade de *Liolaemus occipitalis* Boulenger (Sauria, Tropiduridae) na praia de Quintão, RS, Brasil. *Revista Brasileira Zoologia* 15(4):913-920.
- VIEIRA, R. C. 2009. Ritmo de atividade e dinâmica populacional de *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) (Sauria, Tropiduridae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Trabalho de conclusão, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- VITT, L. J. 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. AND P. A. ZANI. 1997. Ecology of the nocturnal lizard *Thecadactylus rapicauda* (Sauria: Gekkonidae) in the Amazon region. *Herpetologica* 53:165-179.

WERNER, Y. L. 1977. Ecological comments on some gekkonid lizards of the Namib Desert, South West Africa. *Madoqua* 10:157-169.

ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4ed. Upper Saddle River, Prentice Hall.

Tabelas

Tabela 1. - Distribuição sazonal dos registros de *Homonota uruguayensis* no município de Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011. A: adultos, J: jovens, M: machos, F: fêmeas e ND: adultos com o sexo não determinado.

	Ativos					Inativos					Total
	A	J	M	F	ND	A	J	M	F	ND	
Primavera	253	116	91	92	71	61	33	34	26	1	463
Verão	243	76	79	92	71	8	2	8	0	0	329
Outono	97	71	33	32	32	142	84	57	57	28	394
Inverno	108	44	28	26	53	143	61	56	62	25	356
Total	701	307	231	242	227	354	180	155	145	54	1542

Tabela 2. - Esforço de captura, número de lagartos ativos registrados e taxa de registros de lagartos ativos (lagarto por hora-observador de procura) nas diferentes estações do ano na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Esforço de Procura (horas)	336	245	309	295
Nº de Lagartos Ativos	168	151	369	319
Taxa de Registros	0.50	0.62	1.19	1.08

Tabela 3. – Resultados das análises de Regressão linear comparando a duração do fotoperíodo diário com as taxas de lagartos ativos diárias nas diferentes estações do ano na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.

	R ²	F	Valor p	gl
Outono	0.002	0.015	0.903	10
Inverno	0.639	17.671	0.002	11
Primavera	0.005	0.051	0.821	11
Verão	0.010	0.205	0.660	11
Anual	0.313	20.019	0.000	45

Figuras

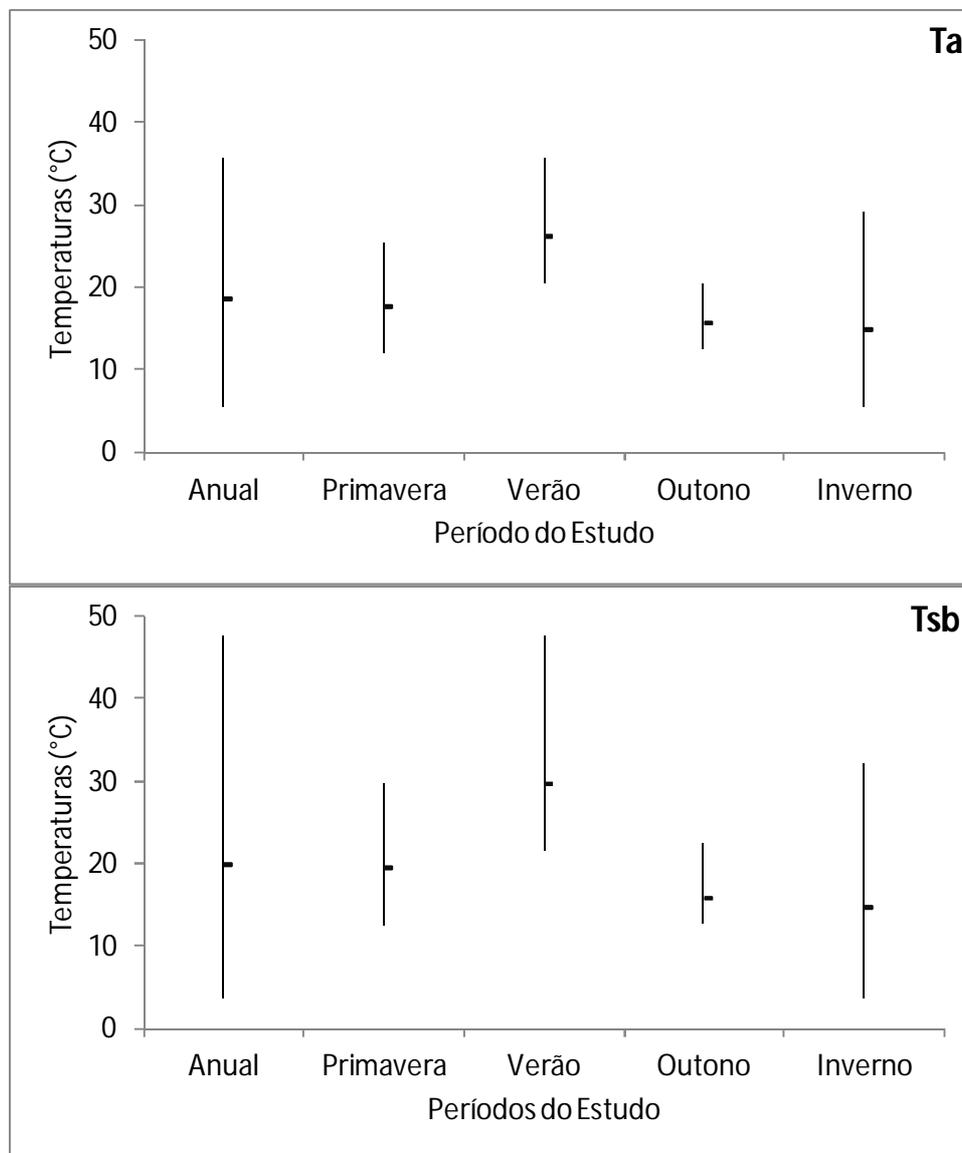


Fig. 1. - Variação anual e sazonal das temperaturas ambientais e do vento registrados na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011. (Ta) temperatura do ar e (Tsb) temperatura do substrato ao sol. Barras representam a amplitude das temperaturas, os pontos as médias das temperaturas.

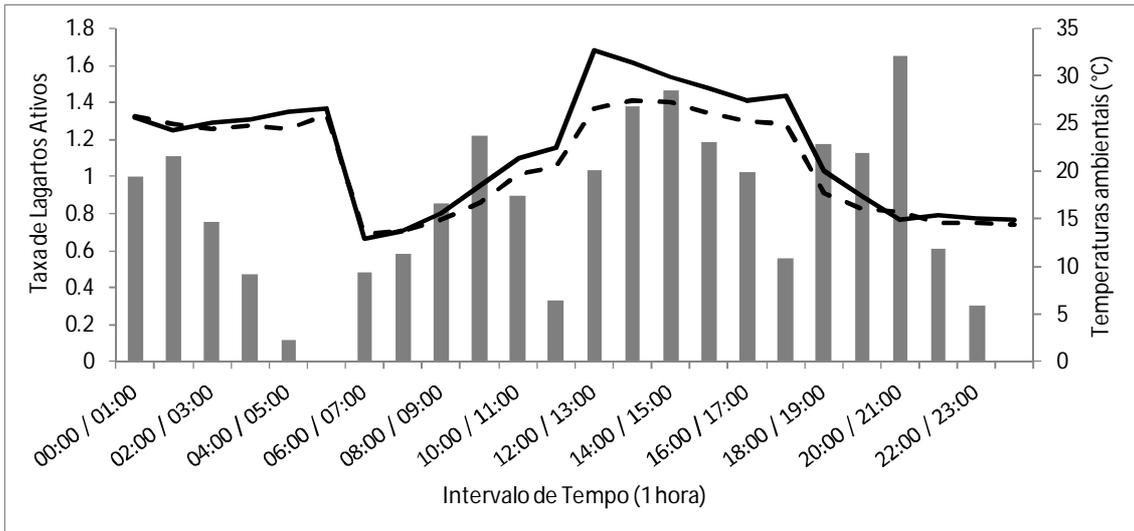


Fig. 2. - Relação entre a taxa mensal de registros de *Homonota uruguayensis* ativos e média mensal das temperaturas ambientais (temperatura ar: linha contínua; temperatura substrato: linha tracejada) ao longo dos meses na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011 (R^2 ativos x T_a = 0,03; R^2 ativos x T_{sr} = 0,06; $p > 0,05$; $n=23$).

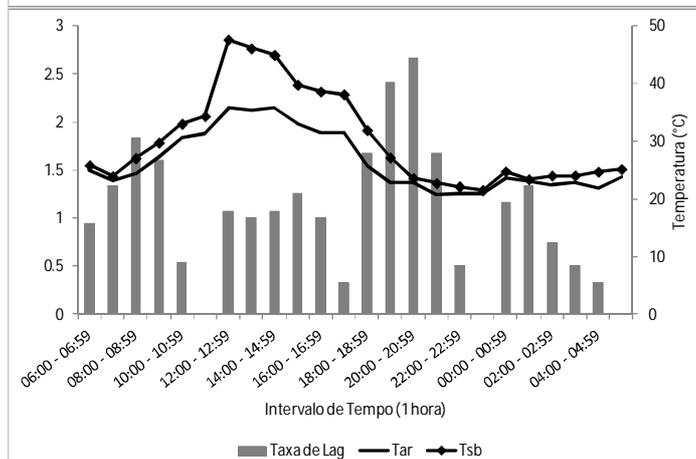
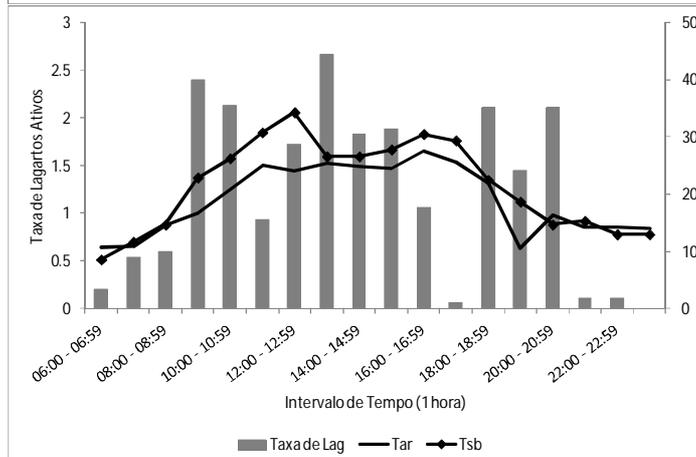
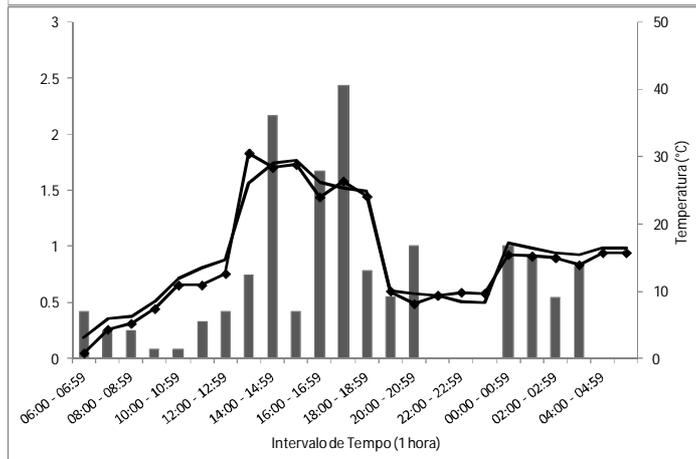
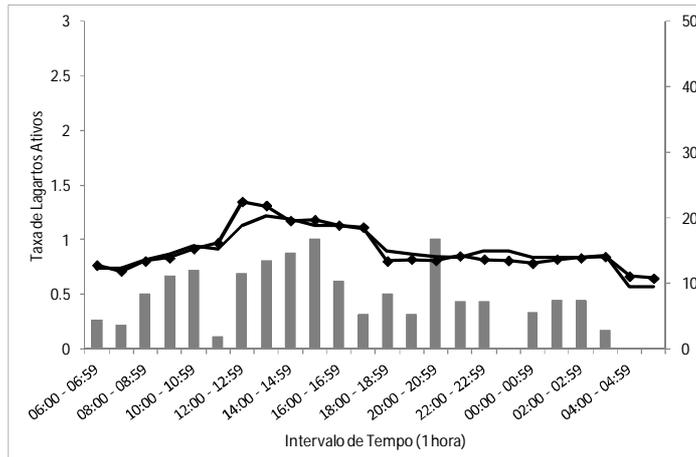


Fig. 3. - Atividade diária de *Homonota uruguayensis* (histograma) e médias horárias das temperaturas ambientais (linha triangular) durante as estações do ano na área de estudo Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.

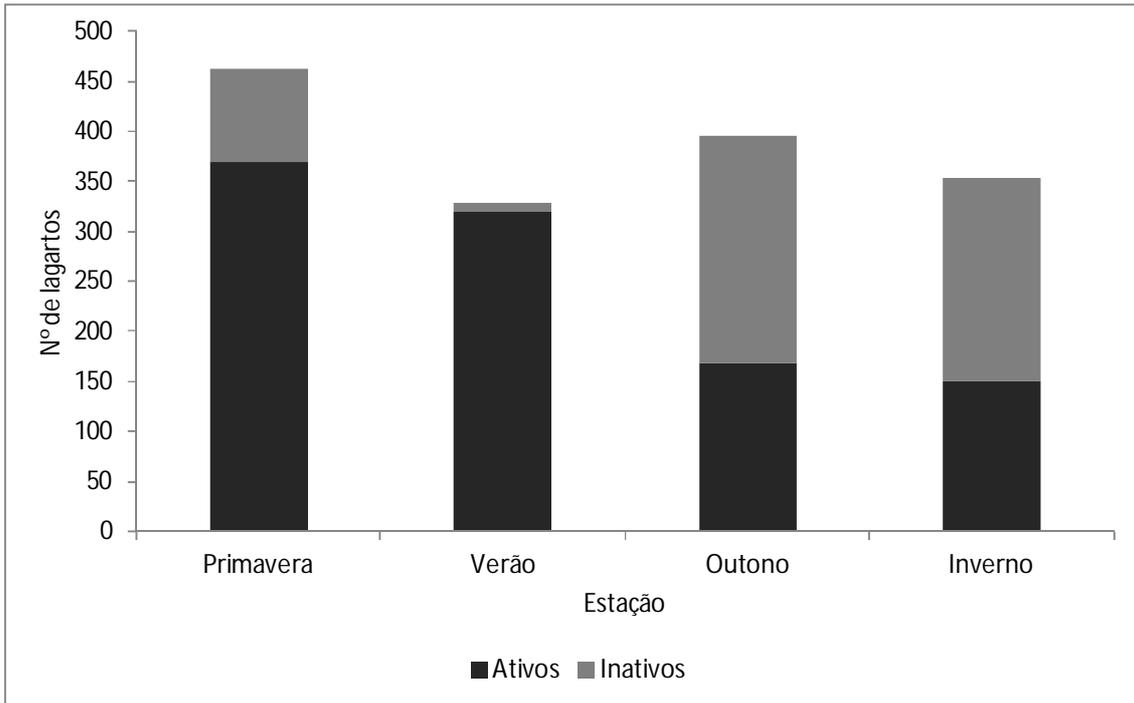


Fig. 4. – Quantidade de indivíduos ativos e inativos de *Homonota uruguayensis* na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.

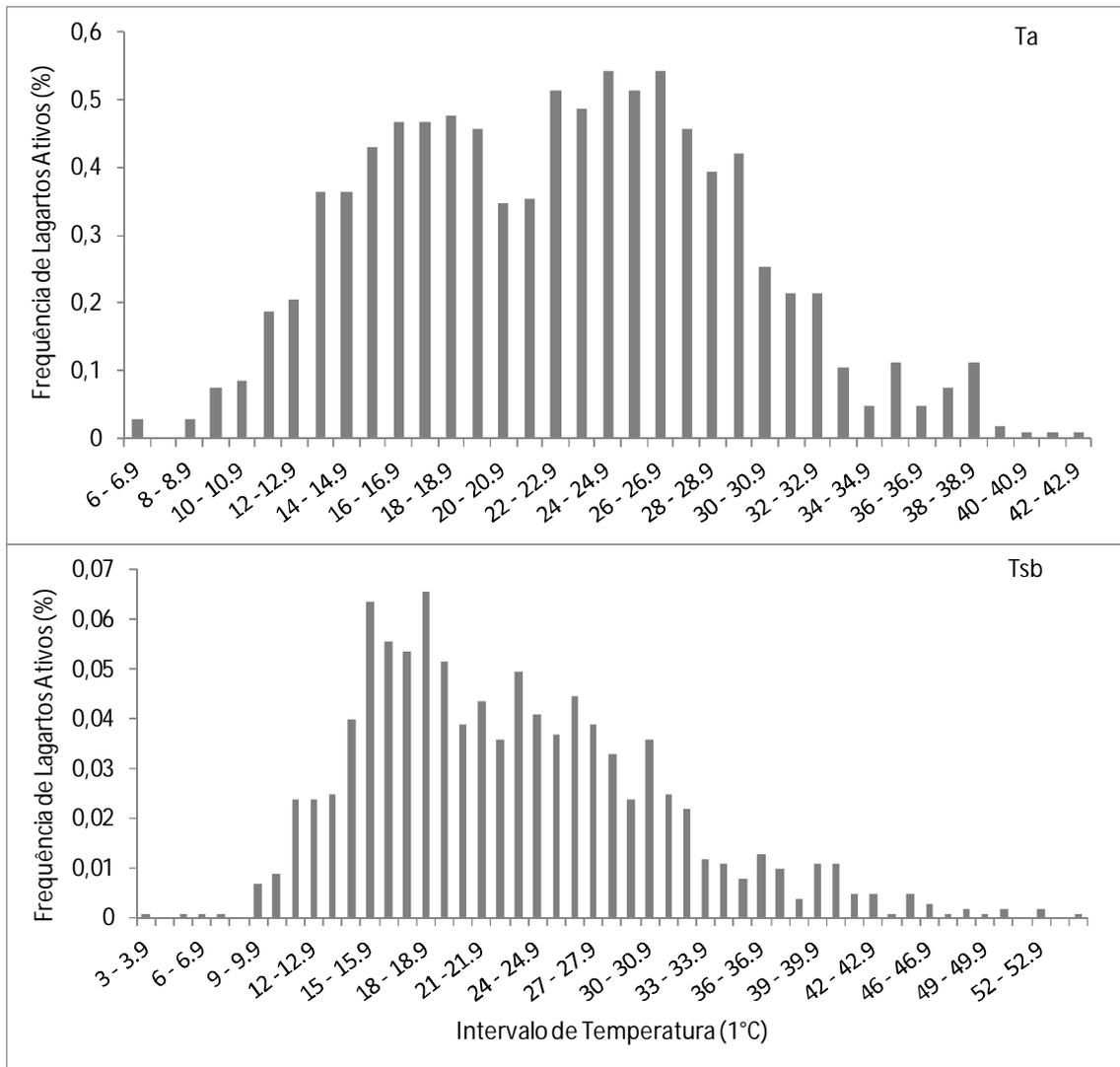


Fig. 5. - Frequência relativa de *Homonota uruguayensis* ativos nos intervalos de temperatura (1°C) do ar (Ta) e do substrato (Tsb) na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.



Capítulo 4: Área de Vida de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Phyllodactylidae) no Rio Grande do Sul, Brasil.

Área de vida de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Phyllodactylidae) no Rio Grande do Sul, Brasil.

Renata Vieira¹, Laura Verrastro¹, Márcio Borges-Martins¹, Jéssica Felappi¹

¹ Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43435 sala 109 – Agronomia – 91501-970 - Porto Alegre, Brasil.

² CORRESPONDENCE: e-mail, renatacva@gmail.com

Tipo de Manuscrito: artigo

Total de Palavras:

Abstract. The distribution of home range of lizard *Homonota uruguayensis* was studied from May 2010 to January 2011 on a rocky outcrop in the city of Rosario do Sul / RS, Brazil. The study was conducted in four seasonal field trips during 13 days, where the data collection was performed in 6-hour shifts, day and night. The area was covered randomly at every turn, using the method of capture, mark and recapture. The home range of individuals was estimated through the Minimum Convex Polygon method and displacement for individuals which were recaptured only once. There were no differences found between home range and non-reproductive and reproductive shifts. Females had greater home range and displacement than males, a fact possibly related to the behavior of nest-building community of the species. It was

not possible to make comparisons between adults and young lizards due to the difficulty of recapturing young.

Keywords: Geckos, Pampa, rocky fields, displacements

Introdução

Como e de que forma os animais utilizam o espaço são questões chaves para ecologia e história de vida das espécies (Haenel et al., 2003). Essas informações podem ser usadas para compreender como os animais utilizam seus recursos e de que forma os recursos estão distribuídos no espaço que o animal utiliza (Nicholson and Spellberg, 1989; Guyer, 1991). Algumas espécies realizam suas atividades em uma determinada área denominada área de vida (Burt, 1943), que é definida como a área onde um indivíduo realiza todas as suas atividades diárias como procura de alimentos, procura de parceiros, locais para ovoposição, refúgios contra predadores e condições térmicas adequadas (Burt, 1943; Frutos, 2009; Huey et al., 1989; Rose, 1982; Stamps, 1983). Ainda que o conceito seja considerado simples (Frutos, 2009), sua definição e determinação tornam-se complexas quando se consideram outros fatores dos quais ocorre dependência como a escala temporal, o sexo e a idade dos indivíduos e outras características biológicas dos indivíduos (Christian and Waldschmidt, 1984; Frutos and Belver, 2007; Frutos, Camporro and Ávila, 2007; Huey et al., 1983; Rose, 1982; Turner, Jennrich and Weintraub, 1969; Paulissen, 2008; Perry and Garland, 2002). A área de vida não é fixa ao longo do tempo, podendo variar de tamanho ou ser completamente

modificada ao longo da vida (Burt, 1943; Van Sluys, 1997), sendo esperado encontrar variações entre espécies, habitats e anos (Rose, 1982).

Dentro das espécies de lagartos, os padrões de distribuição das áreas de vida observados envolvem geralmente diferenças de tamanho entre estações não reprodutivas e reprodutivas (Ferner, 1974; Rose, 1982; Van Sluys, 1997). Os machos freqüentemente possuem áreas de vida maiores que as fêmeas (Abell, 1999; Ferner, 1974; Haenel, Smith and John-Alder, 2003; Rocha, 1999; Rose, 1982; Ruby, 1978; Ruby and Dunham, 1987; Schoener and Schoener, 1982; Simonetti and Ortiz, 1980; Van Sluys, 1997; Wone and Beauchamp, 2003), provavelmente porque as fêmeas escolhem preferencialmente os machos que sobrepõem suas áreas de vida para reproduzir (Haenel, Smith and John-Alder, 2003; Ruby, 1978). Adicionalmente, forrageadores ativos em geral têm áreas de vida maiores que espécies com forrageamento de espreita de tamanho equivalente (Rocha, 1999; Rose, 1982; Silva and Araújo, 2008). A explicação para isso é que o modo de alimentação determina o nível de atividade do lagarto (Huey and Pianka, 1981), afetando, entre outras coisas, sua migração em direção a novas áreas (Silva and Araújo, 2008).

Estudos relacionando a ecologia de espécies noturnas, principalmente dos geconídeos são escassos (Catenazzi and Donnelly, 2007; Huey, 1979; Jordán, 2006; Pérez, 2005). Perry and Garland (2002) em sua revisão sobre áreas de vida de lagartos, não acoplaram os gecos nas comparações filogenéticas devido à ausência de dados para o grupo. Com isso, estudos visando aspectos ecológicos desconhecidos em determinadas famílias devem ser incentivados e objetivados visando esclarecer parâmetros fundamentais para diversas espécies de um mesmo grupo.

Para as oito espécies que o gênero *Homonota* abrange atualmente (Cacciali et al., 2007), os estudos ecológicos que são conhecidos (Aguilar and Cruz, 2010; Aun and Martori, 1994; Autumn, Weinstein and Full, 1994; Blanco, Villavicencio and Acosta, 2009; Cacciali et al., 2007; Cruz, 1994; Cruz et al., 2005; Etchepare et al., 2011; Godoy and Pinheira-Donoso, 2009; Gomez and Acosta, 2000; Gomez and Acosta, 2001; Gudynas and Gambarotta, 1980; Gudynas, 1986; Iburgengoytía and Casalins, 2007; Iburgengoytía et al., 2007; Kun et al., 2010; Nunes, 2009; Piantoni, Iburgengoytia and Cussac, 2006; Renner, 1998; Vaz-Ferreira and Sierra de Soriano, 1965; Vaz-Ferreira and Sierra, 1973; Werner et al., 1996) apresentam poucos trabalhos com ecologia espacial e o uso do espaço. *Homonota uruguayensis* é o único gecko nativo do bioma pampa (extremo sul do Brasil e Uruguai) (Lema, 1994). Essa espécie é terrestre e restrita aos afloramentos rochosos de arenito-basalto da região da campanha (Vaz-Ferreira and Sierra de Soriano, 1973), apresentando hábito noturno e diurno (Carreira, Meneghel and Achaval, 2005). Utiliza como refúgio em pedras sob substrato pedregoso (Gudynas and Gambarotta, 1980) e fendas nas rochas. Colocam de um a dois ovos em ninhos comunitários, podendo realizar até duas posturas por estação reprodutiva (Achaval and Olmos, 2003; Gudynas, 1986). É um predador do tipo senta-espera (Achaval and Olmos, 2003; Nunes, 2009).

O presente estudo tem como objetivo analisar o tamanho e distribuição das áreas de vida dos indivíduos de *Homonota uruguayensis* (Squamata, Phyllodactylidae), procurando por diferenças ontogenéticas e intersexuais, assim como por variações entre estações reprodutivas e não reprodutivas, no município de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no município de Rosário do Sul, localizado na região centro-oeste, no Rio Grande do Sul. O clima é classificado como subtemperado úmido (Maluf, 2000), com precipitação pluvial média de 1300 - 1600 mm, temperatura média anual de 16 - 20°C (Prefeitura de Rosário do Sul, 2005), possui chuvas bem distribuídas e estações bem definidas, com altitude máxima de 132 m (Maluf, 2000). O local do estudo localiza-se nas coordenadas 30°13'39''S; 55°07'37,1''W, e apresenta duas formações vegetais principais: a estepe gramíneo-lenhosa (campo nativo) e a floresta estacional decidual aluvial (mata ciliar) (Boldrini, 1997). A área de estudo mais especificamente, caracteriza-se pela presença de afloramentos rochosos localizados em um ambiente de pastagem, com uma área total de 4,13 ha e vegetação composta principalmente por arbustos e gramíneas.

O trabalho de campo, realizado sazonalmente, desenvolveu-se de maio de 2010 a janeiro de 2011, com 13 dias de duração em cada excursão. As estações foram definidas como outono (maio/2010), inverno (julho/2010), primavera (setembro/2010) e verão (janeiro/2011), sendo posteriormente agrupadas em época não reprodutiva (outono e inverno) e época reprodutiva (primavera e verão). Os dias de trabalho foram divididos em turnos de 6h sendo eles: 0h-6h, 6h-12h, 12h-18h e 18h-24h; sendo intercalados 6h de trabalho com 6h de descanso. Desta forma, foi possível realizar seis repetições de cada turno, em cada saída do estudo. A área foi percorrida aleatoriamente em cada turno, registrando para cada lagarto avistado as seguintes informações: comprimento-rostro-cloacal (CRC), com paquímetro Mitutoyo® de 0,02mm de precisão; a classe de idade; o sexo; a massa, com pesola® de 10g 0,2g de precisão, o número de marcação e a latitude e longitude até a estaca georreferenciada mais próxima.

As classes de idade foram determinadas como adultos e jovens. Animais adultos foram identificados de acordo com o tamanho mínimo reprodutivo para a espécie (menor fêmea reprodutiva: CRC > 35,08 mm; menor macho reprodutivo: CRC > 37,72 mm) (Martins, observação pessoal). O sexo foi determinado apenas para indivíduos adultos capturados através de sexagem manual, utilizando um espéculo cloacal (Bassetti et al., 2005). As análises entre sexos e idade de *H. uruguayensis* foram realizadas apenas para espécimes capturados. A marcação foi realizada com a colocação de anilhas de alumínio numeradas, com tamanho de 2x4 mm, na base da coxa dos indivíduos.

Para a obtenção da área de vida de cada espécime foi utilizado o método do Mínimo Polígono Convexo, plotando-se cada ponto onde o animal foi avistado e conectando-se os mais externos formando um polígono com ângulos convexos e construindo um mapa de áreas de vida (Rose, 1982; Stone and Baird, 2002). O afloramento foi demarcado por estacas, distantes entre si em 30 m, numeradas e georreferenciadas por GPS, que serviram como referência para a localização dos lagartos. A partir do ponto de captura de cada indivíduo, foram medidas as distâncias longitudinal e transversal até a estaca mais próxima, sempre seguindo uma direção norte ou sul e leste ou oeste, utilizando-se uma trena (30 m) e uma bússola para orientação. Através dessas medidas, foi calculada por trigonometria a posição do animal. Para indivíduos que foram capturados apenas duas vezes, foram calculados os seus deslocamentos através da distância entre os pontos de captura. Para testar se ocorreram diferenças entre os tamanhos médios das áreas de vidas de machos e fêmeas, jovens e adultos e entre estações do ano foi utilizado o Teste Mann–Whitney U (Zar, 1999). Para analisar a relação entre o tamanho da área de vida e tamanho corporal de machos e fêmeas foi utilizada regressão linear simples (Zar, 1999). Diferenças entre a média dos deslocamentos entre sexos e classes de idade foram testadas usando Teste T (Zar, 1999).

Licença para captura e marcação de *Homonota uruguayensis* nos municípios do estado do Rio Grande do Sul do Laboratório de Herpetologia/UFRGS n° 23534-1- MMA/ ICMBio.

Resultados

Ao longo do estudo foram marcados 710 indivíduos de *Homonota uruguayensis* e realizadas 290 recapturas (41,04%). A média de CRC das fêmeas adultas foi de $40,16 \pm 1,94\text{mm}$ e o espécime de maior tamanho com $49,16\text{mm}$. A média de CRC dos machos adultos foi de $40,40 \pm 1,42\text{mm}$ e o maior espécime com $49,68\text{mm}$. Os jovens capturados apresentaram média de CRC de $30,25 \pm 5,41\text{mm}$ e o menor indivíduo capturado tinha CRC de $17,9\text{mm}$.

Foram estabelecidas 23 áreas de vida na época não reprodutiva (Figura 1) e 17 áreas de vida na época reprodutiva (Figura 2). A área de vida média da população foi de $13,98 \pm 32,55 \text{ m}^2$ na estação não reprodutiva e $34,28 \pm 77,28 \text{ m}^2$ na estação reprodutiva

(Tabela 1). Não houve diferença significativa entre estação reprodutiva e não reprodutiva (Mann-Whitney U test: $U' = 196,00$, $N = 40$, $P = 0,0661$).

(Figura 1)

(Figura 2)

(Tabela 1)

Nos deslocamentos, foram estabelecidos 135 deslocamentos (68 na época não reprodutiva e 67 na época reprodutiva) (Tabela 2). O deslocamento médio da população foi de $13,98 \pm 32,55$ m na estação não reprodutiva e $34,14 \pm 19,29$ m na estação reprodutiva. Não houve diferença significativa entre os deslocamentos das estações reprodutiva e não reprodutiva (Mann-Whitney U test: $U' = 0,714$, $N = 40$, $P = 0,4752$).

(Tabela 2)

Fêmeas apresentaram áreas de vida maiores que machos (Tabela 1) em ambas as estações, contudo essa diferença foi significativa somente na estação não reprodutiva (Mann-Whitney U test: $U' = 2,075$, $N = 23$, $P < .05$). Aparentemente, as fêmeas também se deslocam mais nos afloramentos rochosos, mas essa diferença não apresentou significância (Mann-Whitney U test: $U' = 0,8183$, $N = 57$, $P = 0,4126$).

Não foi possível realizar a comparação das áreas de vida entre classes de idade devido ao baixo valor de áreas de vida obtidas para os indivíduos jovens, contudo a comparação dos deslocamentos entre indivíduos adultos e indivíduos jovens não apresentou significância em nenhuma estação (Mann-Whitney U test: $U' = 0,3287$, $N = 68$, $P = 0,7424$).

Como não houve diferenças significativas na comparação entre épocas reprodutiva e não reprodutiva, agruparam-se todos os dados para a comparação entre o tamanho corporal dos indivíduos e o tamanho da área de vida. Não ocorre aumento do tamanho da área com o tamanho corporal (Regressão linear simples, $F = 0.0054$, $N = 80$, $P = 0.8149$).

Discussão

A área de vida é considerada um indicador importante dos requerimentos de recursos em relação à disponibilidade no ambiente e as características do comportamento animal, sendo importante compreender quais fatores determinam o tamanho e distribuição da área dos indivíduos (Perry and Garland, 2002). O tamanho da área de vida pode ser influenciado por fatores como o sexo, o tamanho corporal, a estratégia de alimentação, a densidade da população, os requerimentos energéticos, o comportamento social, o habitat e a filogenia (Martins, 1994; Haenel, Smith and John-Alder, 2003; Perry and Garland, 2002; Rose, 1982).

Para *H. uruguayensis*, o tamanho médio das áreas de vida da população variou em ambas as épocas consideradas, ocorrendo maiores áreas na estação não reprodutiva do que na estação reprodutiva, ainda que estas diferenças não fossem significativas. Áreas de vida diminuem em tamanho conforme avançam as estações quentes (Wone and Beauchamp, 2003), o que pode ser consequência da aproximação dos parceiros nas épocas reprodutivas. Isso foi relatado para *Phrynosoma beauchamp* na Califórnia (Wone and Beauchamp, 2003). Por outro lado, nas estações frias, os indivíduos necessitam acumular reservas energéticas, resultando em áreas de vida maiores na época não reprodutiva como consequência do aumento da área de forrageio (Wone and Beauchamp, 2003).

Aparentemente em lagartos, as áreas de vida de machos dependem da presença e dispersão das fêmeas, mas para as fêmeas, a seleção das áreas de vida é independente dos machos (M'Closkey, Szpak and Deslippe, 1990; Guyer, 1994). O tamanho das áreas de vida das fêmeas é determinado primeiramente pelas necessidades energéticas (Perry and Garland, 2002), enquanto nos machos, o tamanho das áreas é definido principalmente pelos fatores sociais como a quantidade de fêmeas (Frutos, Camporro and Ávila, 2007). Neste estudo, fêmeas apresentaram áreas de vida maiores que machos, com uma grande sobreposição de áreas e deslocamentos entre fêmeas e machos, em ambas as épocas do ano (Figuras 1 e 2). Para as fêmeas de *H. uruguayensis*, o fator que parece ser decisivo para a locomoção e definição das áreas de vida, é a presença dos ninhos comunitários na espécie (Gudynas, 1986) ao igual que no gênero (*H. borelli* – Godoy and Pinheira-Donoso, 2009). A hipótese que explicaria as maiores áreas de vida em fêmeas, e o grande deslocamento no hábitat, estaria relacionado a que as fêmeas se deslocariam grandes distâncias para aumentar a variabilidade genética dentro da população, visto que o fluxo gênico entre populações seria baixo dada a especificidade do ambiente próprio para a espécie – afloramentos rochosos isolados específicos (Felappi, observação pessoal). Contudo, na época de desova, as fêmeas teriam que retornar para locais onde existem os ninhos comunitários. Foi observado em algumas espécies de lagartos que as fêmeas escolhem locais que já foram utilizados anteriormente com sucesso para a incubação, podendo ocorrer algumas vezes inclusive, disputas por locais de desova (Espinoza and Lobo, 1996). Uma evidência dessa disputa em *H. uruguayensis* é a presença de ovos da espécie na sua dieta (Nunes, 2009).

Em alguns gêneros de lagartos o tamanho corporal está fortemente associado com o tamanho da área de vida (Christian and Waldschmidt, 1984; Rocha, 1999;

Turner, Jennrich and Weintraub, 1969). Vários autores têm explicado essa forte relação entre tamanho da área de vida e tamanho corporal com base em fatores como requerimentos energéticos e custos do forrageamento (Schoener, 1968). Outros estudos relacionam o dimorfismo sexual com o tamanho da área de vida, encontrando que espécies com maior dimorfismo em tamanho corporal apresentam maiores diferenças nos tamanhos de áreas de vida entre machos e fêmeas (Stamps 1983; Rocha, 1999). Por exemplo, quando os machos são maiores que as fêmeas, pode-se prever que os machos apresentam maiores áreas de vida que as fêmeas. Contudo, para espécies como *H. uruguayensis* onde não ocorre dimorfismo sexual (Felappi, observação pessoal) e nem partilha de nicho alimentar de acordo com o sexo (Nunes, 2009), o esperado era que isto fosse refletido no tamanho das áreas encontradas para os indivíduos, não ocorrendo diferenças entre os tamanhos das áreas de vida de acordo com o tamanho corporal dos indivíduos, conforme demonstrou nossos dados.

O baixo número de recapturas de jovens obtidos para *H. uruguayensis* tornou inviável calcular as diferenças na área de vida de adultos e jovens. Este baixo número de recapturas pode ser consequência da complexidade e tamanho da área de estudo, que dificultariam a visualização dos indivíduos. Contudo, foi possível estimar deslocamentos para jovens, demonstrando que eles deslocam-se bastante dentro da área de estudo. Uma grande movimentação dos jovens pode refletir movimentos de dispersão para estabelecer novas áreas de vida (Van Sluys, 1997). A área de estudo também influencia a ausência de territorialidade, com sobreposições de áreas e deslocamentos dos indivíduos (Ferner, 1974). Isso acontece porque a concentração de lagartos em afloramentos rochosos ocorre de forma desigual, com poucos lagartos nas

áreas planas, e essa concentração de indivíduos pode necessitar uma estrutura social diferente da territorialidade (Ferner, 1974).

Lagartos estreitamente relacionados apresentam extensas similaridades no tamanho corporal, comportamento social, habilidades quimiosensoriais, comportamento de forrageio, dieta e traços da história de vida como o tamanho da desova (Perry and Garland, 2002). O estudo das áreas de vida de *H. uruguayensis* torna evidente a necessidade de ampliar pesquisas que incluam parâmetros de distribuição para os gecos e que tornem possíveis comparações dentro do grupo e entre outros grupos.

Referências Bibliográficas

Abell, A.J. (1999): Male-female spacing patterns in the lizard, *Sceloporus virgatus*.
Amphibia-Reptilia **20**(2): 185-194.

Achaval, F., Olmos, A. (2003): Anfíbios y Reptiles del Uruguay. Montevideo. Facultad de Ciências, 136p.

Aguilar, R., Cruz, F.B. (2010): Refuge Use in a Patagonian Nocturnal Lizard, *Homonota darwini*: The Role of Temperature. Journal of Herpetology, **44**(2): 236-241.

Aun, L., Martori, R. (1994): Biología de una población de *Homonota horrida*. Cuadernos de Herpetología, **8**(1), 90-96.

Autumn, K., Weinstein, R.B., Full, R.J. (1994): Low cost of locomotion increases performance at low temperature in a nocturnal lizard. Physiol. Zool. **67**: 238-262.

Bassetti, L.A.B., Chiann, C., Toloj, C.M.C., Verdade, L.M. (2005): Comportamento de termorregulação em Jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) adultos em

cativeiro. Proceedings de la reunión Regional de La América Latina y el Caribe
Del grupo de especialistas em Crocodrilos. Santa Fé, Argentina.

Blanco, G., Villavicencio, H.J., Acosta, J.C. (2009): Field Body Temperature, Diet, and
Reproduction of *Homonota andicola* (Gekkonidae) in Catamarca, Argentina.
Herpetological Review, **40**(2), 156-158.

Boldrini, I.I. (1997): Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização Fisionômica e
Problemática Ocupacional. Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS 56:1-39.

Burt, W.H. (1943): Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals.
Journal of Mammalogy, **24**(3): 346-352.

Cacciali, P., Brusquetti, F., Bauer, F., Sánchez, H. (2007): Contribuciones al
conocimiento de la biología de *Homonota fasciata* (Sauria: Gekkonidae) en el
Chaco Paraguayo. Boletín De La Asociación Herpetológica Española, 72-78.

Carreira, S., Meneghel, M., Achaval, F. (2005): Reptiles de Uruguay. DI.R.A.C.
Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, 639 pp.

Catenazzi, A., Donnelly, M.A. (2007): Distribution of geckos in northern Peru: Long-
term effect of strong events? Journal of Arid Environments **71**: 327-332.

Cruz, F.B. (1994): Actividad reproductiva en *Homonota horrida* (Sauria: Gekkonidae)
del Chaco Occidental en Argentina. Cuadernos de Herpetología, **8**(1), 119-125.

Cruz, F.B., Kozykariaski, M., Perotti, M.G., Pueta, M., Moreno, L. (2005): Variación
Diaria De La Temperatura Corporal en dos Especies de Lagartos Nocturnos
(Squamata, Gekkonidae, Homonota) con Comentarios sobre el uso de Refugios.
Cuad. herpetol., **18**(2), 15-22.

- Christian, K.A., Waldschmidt, S. (1984): The relationship between lizards Home Range and body size: a reanalysis of the data. *Herpetologica* **40**: 68-75.
- Espinoza, R.E., Lobo, F. (1996): Possible communal nesting in two species of *Liolaemus* lizards (Iguania: Tropiduridae) from Northern Argentina. *Herpetological Natural History*, **4**(1): 65-68.
- Etchepare, E.G., Ingaramo, M. del R., Falcione, C., Aguirre, R.H., Barrios, C.E. (2011): *Homonota fasciata* Duméril y Bibron, 1839 (Reptilia, Squamata, Phyllodactylidae). Primer registro para la provincia de Corrientes (República Argentina). *Cuad. herpetol.*, **25**(1): 21-22.
- Ferner, J.W. (1974): Home-Range Size and Overlap in *Sceloporus undulatus erythrocheilus* (Reptilia: Iguanidae). *Copeia*, **1974**(2): 332-337.
- Frutos, N. (2009): Dominio Vital, Movimiento y Ritmo de Actividad en una Comunidad de Saurios Patagónicos del Clado Liolaemini: un Análisis Evolutivo. Universidad Nacional de Córdoba. 159p.
- Frutos, N., Belver, L.C. (2007): Dominio vital de *Liolaemus koslowskyi* Etheridge, 1993 (Iguania: Liolaemini) en el noroeste de la provincia de La Rioja, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* **21**: 83-92.
- Frutos, N., Camporro, L.A., Avila, L.J. (2007): Ambito de Hogar de *Liolaemus melanops* Burmeister, 1888 (Squamata: Liolaemini) en el Centro de Chubut, Argentina. *Gayana*, **71**(2), 142-149.

- Godoy, M., Pincheira-donoso, D. (2009): Multi-maternal nesting behaviour and a potential adaptive signal for its evolution in the Argentinean gekkonid lizard *Homonota borelli*. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, **12**: 1-4.
- Gomez, P.F., Acosta, J.C. (2000): Estructura poblacional y tasa de crecimiento de *Homonota borelli* (Squamata: Gekkonidae) em la Provincia de San Juan, Argentina. *FACENA*, **16**: 53-59.
- Gomez, P.F., Acosta, J.C. (2001): Estructura Poblacional y Tasa de Crecimiento Individual De *Homonota Fasciata* (Squamata: Gekkonidae) en San Juan, Argentina. *Multequina*, **10**: 43-50.
- Gudynas, E. (1986): Notes on the behavior of *Homonota uruguayensis* with special reference to elevated postures (Lacertilia: Gekkonidae). *CIPFE CED Orione Cont. Biol.*, **14**: 1-10.
- Gudynas, E., Gambarotta, C.J. (1980): Notes on the ecology of the gekkonid lizard *Homonota uruguayensis*. *ASRA Journal*, **1**(3): 13-26.
- Guyer, C. (1994): Mate limitation in male *Norops humilis*. In *Lizard ecology: historical and experimental perspectives*. Edited by L.J. Vitt and E.R. Pianka. Princeton University Press, Princeton, N.J. pp. 145–158.
- Guyer C. 1991. Orientation and homing behavior as a measure of affinity to the home range in two species of Iguanid lizards. *Amphibia-Reptilia*, (1991): 373-384.
- Haenel, G.J., Smith, L.C., John-Alder, H.B. (2003): Home-Range Analysis in *Sceloporus undulatus* (Eastern Fence Lizard). I. Spacing Patterns and the Context of Territorial Behavior. (C. Guyer, Ed.) *Copeia*, **2003**(1), 99-112.

- Huey, R.B. (1979): Parapatry and niche complementarity of Peruvian desert geckos (*Phyllodactylus*): the ambiguous role of competition. *Oecologia*, **38**: 249-259.
- Huey, R.B., Pianka, E.R. (1981): Ecological consequences of foraging mode. *Ecology* **62**: 991-999.
- Huey, R.B., Peterson, C.R., Arnold, S.J., Porter, W.P. (1989): Hot rocks and not-sohot rocks: retreat-site selection by garter snakes and its thermal consequences. *Ecology* **70**: 931-944.
- Ibargüengoytía, N.R., Casalins, L.M. (2007): Reproductive Biology of the Southernmost Gecko *Homonota darwini*: Convergent Life-History Patterns among Southern Hemisphere Reptiles Living in Harsh Environments. *Journal of Herpetology*, **41**(1): 72-80.
- Ibargüengoytía, N.R., Renner, M.L., Boretto, J.M., Piantoni, C., Cussac, V.E. (2007): Thermal effects on locomotion in the nocturnal gecko *Homonota darwini* (Gekkonidae). *Amphibia-Reptilia*, **28**: 235-246.
- Jordán, J.C. (2006): Dieta de *Phyllodactylus reissi* en la Zona Reservada de Tumbes. *Revista Peruana de Biología* **13** (1): 121-123.
- Kun, M.E., Piantoni, C., Krenz, J.D., Ibargüengoytía, N.R. (2010): Diet analysis of *Homonota darwini* (Squamata:Gekkonidae) in Northern Patagonia. *Current Zoology*, **56**(1), 1-10.
- Lema, T. (1994): Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool.*, **7**: 41-150.

- M'Closkey, R.T., Szpak, C.P., Deslippe, J.R. (1990): Experimental assessment of factors affecting the distribution of adult female tree lizards. *Oikos* **59**: 183-188.
- Maluf, J.R.T. (2000): Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria* **8**(1): 141-150.
- Martins, E.P. (1994): Phylogenetic perspectives on the evolution of lizard territoriality. In: *Lizard Ecology: historical and experimental perspectives*. (Eds. Vitt, LJ & ER Pianka). PUP, Princeton, New Jersey, USA.
- Nicholson, A.M., Spellerberg, I.F. (1989): Activity and home range of the lizard *Lacerta agilis*. *Herpetol. J.* **1**: 362–365.
- Nunes, V.A. (2009): Dieta e estratégia alimentar de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Gekkota, Phyllodactylidae) nos Pampas do Rio Grande do Sul, Brasil. 42p. [Trabalho de conclusão – Curso de Ciências Biológicas] [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre.
- Paulissen, M.A. (2008): Spatial learning in the little brown skink, *Scincella lateralis*: the importance of experience. *Animal Behaviour* **76**: 135-141.
- Pérez, J. (2005): Ecologia de duas espécies de lagartos simpátricos em uma formação vegetal de lomas no deserto costeiro peruano central. Orientador: Carlos Frederico Duarte da Rocha Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Biologia (Ecologia). Universidade do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Perry, G., Garland, Jr.S. (2002): Lizard Home Ranges revisited: Effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. *Ecology* **83**: 1870-1885.

- Piantoni, C., Ibarzüengoytía, N.R., Cussac, V.E. (2006): Growth and age of the southernmost distributed gecko of the world (*Homonota darwini*) studied by skeletochronology. *Amphibia-Reptilia*, **27**, 393-400.
- Prefeitura de Rosário do Sul. (2005): Documento com dados do município de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul, elaborado pela Secretária Municipal de Coordenação e Planejamento.
- Renner, M.L. (1998): Ecofisiología del lagarto nocturno *Homonota darwini darwini* (Gekkonidae): actividade motriz en relación con la temperatura. Universidad Nacional del Comahue.
- Rocha, C.F.D. (1999): Home range of the tropidurid lizard *Liolaemus lutzae*: sexual and body size differences. *Revista Brasileira de Biología* 59: 125-130.
- Rose, B. (1982): Lizard home ranges: methodology and functions. *J. Herpetol.*, **16**: 253-269.
- Ruby, D.E. (1978): Seasonal changes in the territorial behavior of the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. *Copeia* **1978**: 430-438.
- Schoener, T.W. (1968): Sizes of feeding territories among birds. *Ecology* **49**: 123-141.
- Silva, V.N.E., Araújo, A.F.B. (2008): *Ecologia dos Lagartos Brasileiros*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro. 272p.
- Simonetti Z., J., Ortiz Z., J.C. (1980): Dominio in *Liolaemus kuhlmanni* (Reptilia: Iguanidae). *Anales del Museo de Historia Natural* **13**: 167-172.

- Stamps, J.A. (1983): sexual selection, sexual dimorphism, and territoriality. En: Huey, R. B., E. R. Pianka, & T. W. Schoener. 1983. Lizard Ecology. Studies of a Model Organism. HUP, Cambridge, MA, USA. 145
- Stone, P.A., Baird, T.A. (2002): Estimating Lizard Home Range: The Rose Model Revisited. *J. Herpetol.*, **36**(3): 427–436.
- Turner, F.B., Jennrich, R.I., Weintraub, J.D. (1969): Home ranges and body size lizards. *Ecology* 50:1076-1081.
- Van Sluys, M. (1997): Home Range of the Saxicolous Lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in Southeastern Brazil. *Copeia* **1997**: 621-628.
- Vaz-Ferreira, R., Sierra de Soriano, B. (1965): Cola congénita, autotomía y cola regenerada, en *Wallsaurus uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano. *Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias*, **22**: 239-256.
- Vaz-Ferreira, R., Sierra, B. (1973): Notas ecológicas sobre *Homonota uruguayensis*. *Bol. Soc. Zool. Uruguay*, **2**: 53-63.
- Werner, Y.L., Carrillo de Espinoza, N., Huey, R.B., Rothenstein, D., Salas, A.W., Videla, F. (1996): Observations on body temperatures of some neotropical desert geckos (Reptilia:Sauria:Gekkonidae). *Cuadernos de Herpetología*. **10**:1-2.
- Wone, B., Beauchamp, B. (2003): Movement, Home Range, and Activity Patterns of the Horned Lizard, *Phrynosoma mcallii*. *Journal of Herpetology* **37**(4): 679-686.
- Zar, J.H. (1999): Biostatistical analysis. 4ed. Upper Saddle River, Prentice Hall.

Tabelas

Tabela 1 – Médias, desvios padrões, amplitude e tamanho amostral das áreas de vidas dos indivíduos de *Homonota uruguayensis* capturados na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.

Estação	Média ± Desvio Padrão (m ²)	Amplitude (m)	Tamanho Amostral
Reprodutiva			
Adultos	32,84 ± 80,74	0,09 - 299,61	15
Jovens	86,33 ± 58,28	3,91 - 86,33	2
Machos	19,22 ± 42,06	0,09 - 129,98	9
Fêmeas	61,17 ± 133,30	0,29 - 299,61	5
Total	34,28 ± 77,03	0,09 - 299,61	17
Não Reprodutiva			
Adultos	106,83 ± 211,80	0,59 - 868,36	19
Jovens	40,40 ± 74,56	1,46 - 152,19	4
Machos	23,65 ± 51,88	0,95 - 159,56	9
Fêmeas	197,98 ± 283,66	0,59 - 868,36	9
Total	95,28 ± 195,25	0,59 - 868,36	23

Tabela 2 – Médias, desvios padrões, amplitude e tamanho amostral dos deslocamentos dos indivíduos de *Homonota uruguayensis* capturados na área de estudo em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.

Estação	Média ± Desvio Padrão (m)	Amplitude (m)	Tamanho Amostral
Reprodutiva			
Adultos	14,63 ± 34,55	0,57 - 190,38	59
Jovens	9,21 ± 8,30	1,35 - 22,06	8
Machos	8,39 ± 8,28	0,87 - 33,61	29
Fêmeas	22,08 ± 48,78	0,70 - 190,38	28
Total	13,98 ± 32,55	0,57 - 190,38	67
Não Reprodutiva			
Adultos	19,39 ± 35,14	0,32 - 182,52	59
Jovens	18,58 ± 28,45	0,60 - 85,38	9
Machos	12,63 ± 20,13	0,46 - 81,83	32
Fêmeas	27,48 ± 45,95	0,32 - 182,52	28
Total	19,29 ± 34,14	0,32 - 182,52	68

Legenda das figuras

Figura 1 – Distribuição das áreas de vida e deslocamentos de machos e fêmeas de *Homonota uruguayensis* na estação não reprodutiva em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011. Área de vida macho: linha rasurada; Área de vida fêmea: Linha em branco; Deslocamento macho: linha falhada e Deslocamento fêmeas: linha contínua.

Figura 2 – Distribuição das áreas de vida e deslocamentos de machos e fêmeas de *Homonota uruguayensis* na estação reprodutiva em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011. Área de vida macho: linha rasurada; Área de vida fêmea: Linha em branco; Deslocamento macho: linha falhada e Deslocamento fêmeas: linha contínua.

Figuras

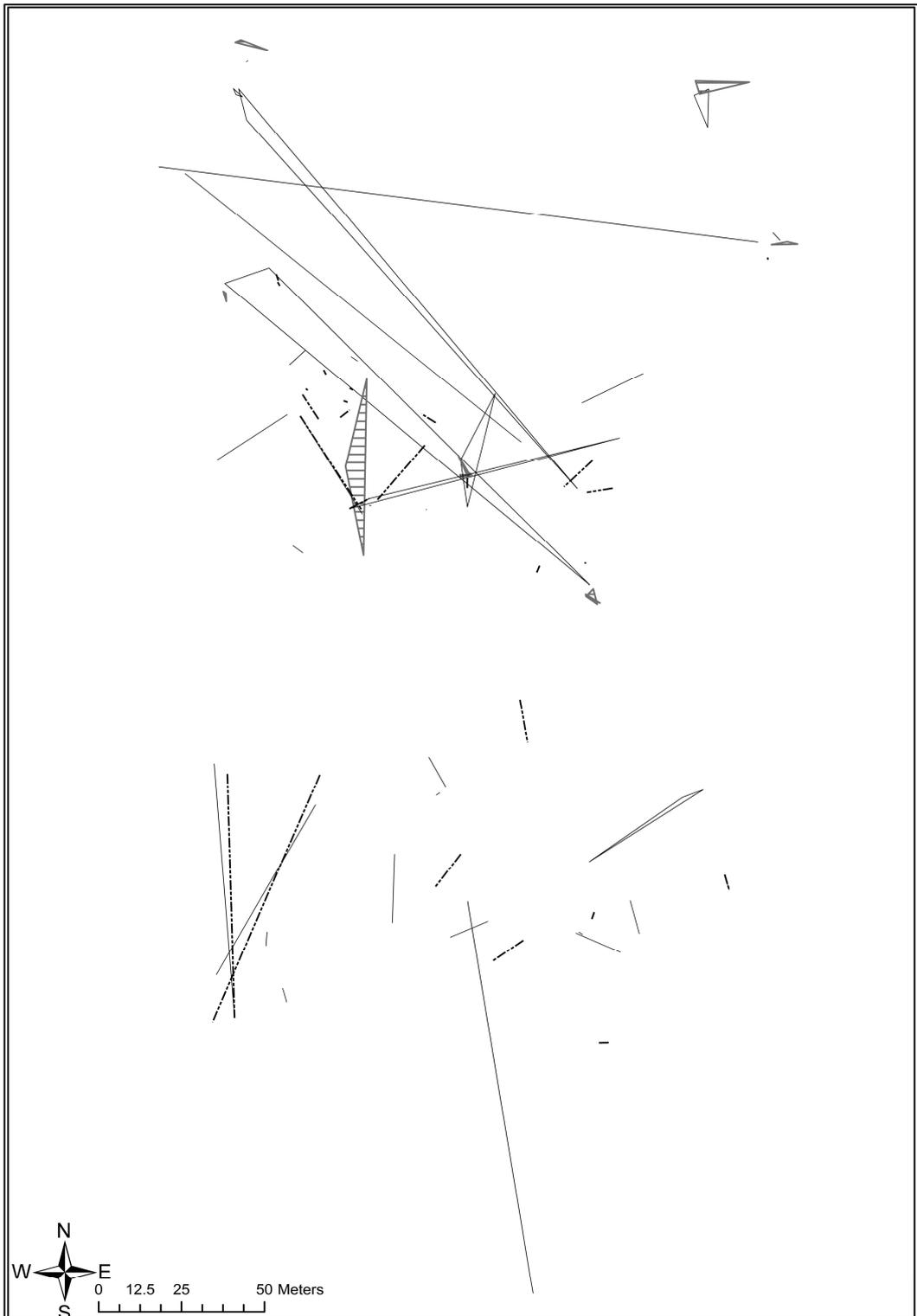


Figura 1 – Distribuição das áreas de vida e deslocamentos de machos e fêmeas de *Homonota uruguayensis* na estação não reprodutiva em Rosário do Sul, RS, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011. Área de vida macho: linha rasurada; Área de vida fêmea: Linha contínua; Deslocamento macho: linha falhada e Deslocamento fêmeas: linha contínua.

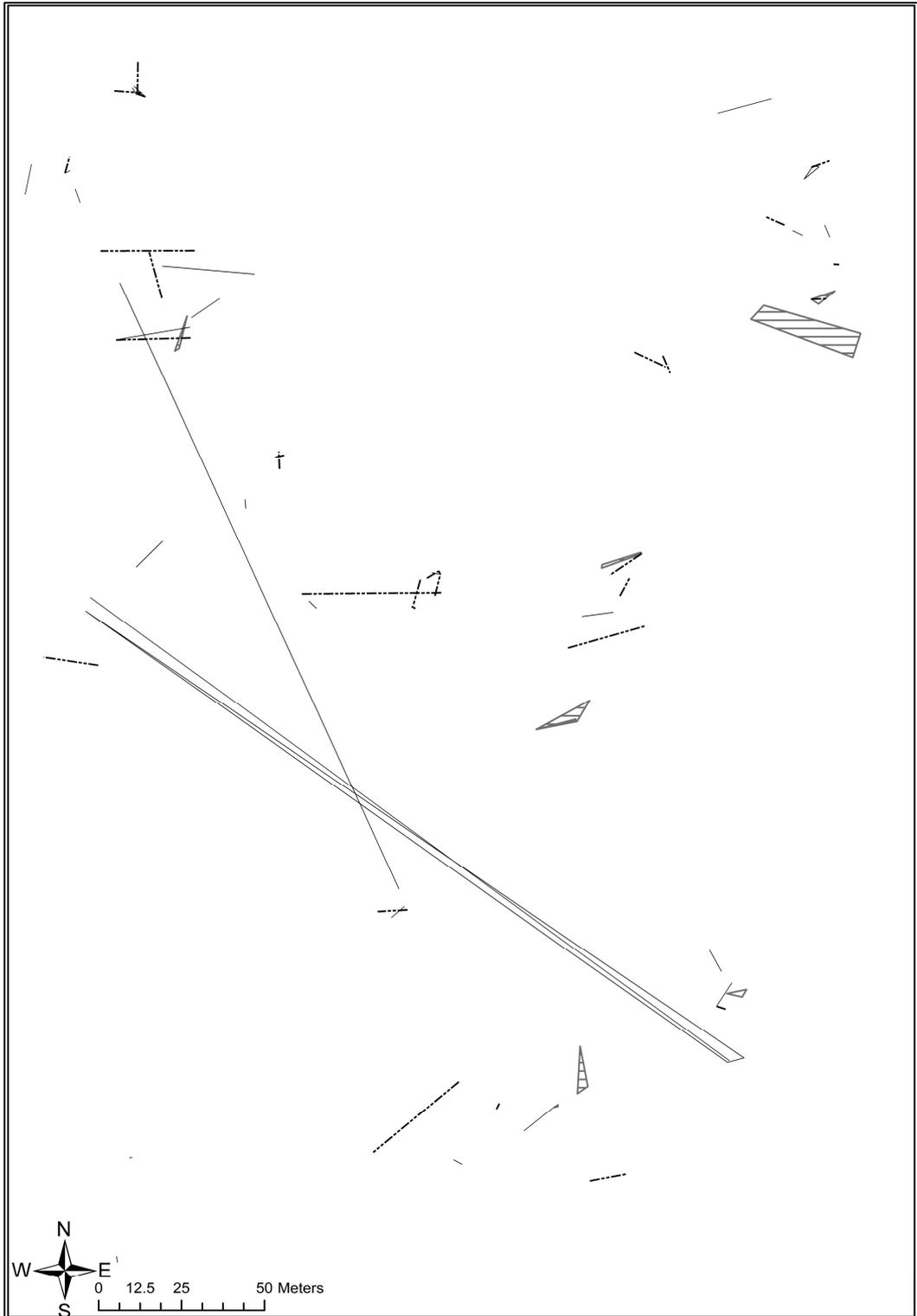


Figura 2 – Distribuição das áreas de vida e deslocamentos de machos e fêmeas de *Homonota uruguayensis* na estação reprodutiva em Rosário do Sul, RS, Brasil, no

período de maio/2010 a janeiro/2011. Área de vida macho: linha rasurada; Área de vida fêmea: Linha contínua; Deslocamento macho: linha falhada e Deslocamento fêmeas: linha contínua.



Capítulo 5: Anilhamento em Lagartos: Aspectos Positivos e Negativos para um Novo Método de Marcação

Anilhamento em lagartos: aspectos positivos e negativos para um novo método de marcação.

Autores:

R.C. Vieira^{a1}; L. Verrastro^{a2} & M. B. Martins^{a3}

**^a Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, Brasil.**

1 renatacva@gmail.com

2 lauraver@ufrgs.br

3 borges.martins@ufrgs.br

Abstract

Studies of ecology population use data acquisition for survival, age, reproduction, immigration and emigration that are obtained with long-term studies, in which identification of individuals is a key aspect of data collection. In marking lizards, several methods are known and widely used, though the choice may be limited due to the nature of the study, the desired number of recaptures of individuals and the constraints of time and money. The technique consists of marking rings with a ring of aluminum that can be colored and/or numbered and can be used on the wings and around the legs of individuals, thus allowing the recognition of specimens. The field work was developed from February/2010 to January/2011. Collections were seasonal, in 13 days' duration. We used the technique of active search, with manual capture. The marking was performed by placing numbered aluminum rings, which were adapted from metal washers normally used for marking bats. 790 individuals of *Homonota uruguayensis* were marked and 290 recaptures (41.04%) occurred. Individuals with smaller size than 27mm could not be marked. The marking with aluminum rings proved to be efficient in this study. It is an easy marking to be used in the field and it also has an overall accuracy in identifying individuals.

Keywords

Geckos, toe-clipping, population, marking

Resumo

Estudos de ecologia populacional trabalham com aquisição de dados de sobrevivência, idade, reprodução, imigração e emigração que são obtidos com estudos de longo prazo, onde a identificação dos indivíduos é um aspecto chave para a obtenção dos dados. Na marcação de lagartos, diversos métodos são conhecidos e amplamente utilizados, contudo a escolha pode ser limitada devido à natureza do estudo, ao número desejado de recapturas dos indivíduos e à restrições de tempo e dinheiro. A técnica de marcação com anilhas consiste de uma anilha de alumínio que pode ser colorida e/ou numerada e que podem ser empregadas nas asas ou ao redor das pernas dos indivíduos, permitindo assim o reconhecimento de espécimes. O trabalho de campo foi desenvolvido de fevereiro/2010 a janeiro/2011. As coletas foram sazonais, com 13 dias de duração. Foi utilizada a técnica de procura ativa, com captura manual. A marcação foi realizada com colocação de anilhas de alumínio numeradas, que foram adaptadas de anilhas metálicas utilizadas normalmente para a marcação de morcegos. Foram marcados 790 indivíduos de *Homonota uruguayensis* e ocorreram 354 recapturas (35,4%). Não foi possível marcar indivíduos com tamanho menor de 27mm. A marcação com anilhas de alumínio mostrou-se eficiente no presente estudo. É uma marcação fácil de ser usada em campo e que possui precisão total na identificação individual.

Palavras-chave

Geconídeos, toe-clipping, população, marcação.

Introdução

Os estudos de ecologia populacional trabalham com a aquisição de dados de sobrevivência, idade, reprodução, imigração e emigração e são essenciais para entender a história de vida dos répteis (Paulissen & Meyer, 2000). Essas informações são obtidas através de trabalhos de longa duração, onde a identificação dos indivíduos muitas vezes é um aspecto chave para o funcionamento do estudo.

Os métodos ideais para marcar indivíduos em estudos de longa duração devem ter as seguintes características: (i) não afetar a sobrevivência ou o comportamento dos indivíduos; (ii) não devem causar nem dor e nem estresse no animal; (iii) devem ser identificáveis de forma individual caso necessário no estudo; (iv) devem ser permanente; (v) devem ser de fácil leitura e/ou observação; (vi) devem ser adaptáveis para organismos de diferentes tamanhos e (vii) devem ser de fácil utilização tanto no laboratório quanto em campo, possuindo um baixo custo (Ferner, 2007). Diferenças em tamanho, forma, comportamento, habitat ou sensibilidade à presença humana também podem influenciar na seleção de uma marca adequada (Beausoleil *et al.*, 2004). Contudo, é consenso que nenhuma marcação possui todas essas qualidades (Fisher & Muth, 1989; Thobjarnarson, 1998; Hayes *et al.*, 2000; Paulissen & Meyer, 2000; Bloch & Irschick, 2004; Ferner, 2007; Clemann *et al.*, 2009). Sempre haverá um trade-off entre a aquisição de conhecimentos e a perturbação causada por adquirí-los (Beausoleil *et al.*, 2004). Os diversos tipos de marcação podem afetar os animais de três formas principais: no ato de marcação; presença de marcação e a visibilidade da marcação (Beausoleil *et al.*, 2004).

Avanços na tecnologia e métodos podem ajudar a reduzir ou eliminar os efeitos nocivos de procedimentos de reconhecimento individual, sendo importante incentivar as

investigações e o refinamento de técnicas que reduzam os efeitos potencialmente prejudiciais sobre os indivíduos e populações, e incentivar os pesquisadores a disseminar novos conhecimentos sobre estes temas de forma rápida e ampla (Clemann *et al.*, 2009). Além disso, avaliar o impacto relativo de diferentes técnicas de marcação em um mesmo táxon irá fornecer valiosos critérios para guiar as escolhas sobre as técnicas propícias para uma dada espécie (Clemann *et al.*, 2009).

Diversos métodos têm sido utilizados em estudos com lagartos: toe-clipping (Paulissen & Meyer, 2000; Bloch & Irschick, 2004; Caruccio *et al.*, 2010); pinturas (Tinkle, 1967); fitas de pano coloridas na base da cauda (Beausoleil *et al.*, 2004); marcação por calor ou congelamento, elásticos de cabelo coloridos (Lima, 2005; Ribeiro & Sousa, 2006) miçangas coloridas (Fisher & Muth, 1989; Hayes *et al.*, 2000); transponder passivo integrado (PIT), elastômeros e radiotelemetria (Ferner, 2007). Apesar da diversidade de métodos disponíveis, para alguns grupos, a escolha pode ser limitada pela morfologia, tamanho e comportamento das espécies, pela natureza do estudo, pelo número de vezes que se deseja recapturar os indivíduos e por restrições de tempo e dinheiro (Hayes *et al.*, 2000; Beausoleil *et al.*, 2004).

Nos tetrápodes existem outras técnicas de marcação que se mostraram muito eficientes ao longo do tempo. Dentre estas, o meio mais difundido de marcação é a utilização de anilhas metálicas para aves (“Bird handling and ringing techniques”, 2006; Ringing, 2007) e morcegos (Arnoni & Passos, 2003; Ortêncio-Filho & Reis, 2009). Essa marcação consiste em uma anilha de alumínio que pode ser colorida e/ou numerada e que podem ser fixadas nas asas ou ao redor das pernas dos indivíduos, permitindo assim o reconhecimento de espécimes (Júnior *et al.*, 2001).

A marcação mais difundida atualmente em estudos com lagartos é o Toe-clipping (Beausoleil *et al.*, 2004; Ferner, 2007; Clemann *et al.*, 2009;). Por ser de fácil utilização, causar dano de forma limitada e possuir um efeito na sobrevivência dos indivíduos que pode ser negligenciado, esse método aparece com sucesso em inúmeros estudos (Paulissen & Meyer, 2000; Ferner, 2007). Diversos pesquisadores têm testado a eficiência dessa técnica (Hudson 1996; Paulissen & Meyer, 2000; Borges-Landáez & Shine, 2003; Bloch & Irschick, 2004). A técnica de Toe-clipping foi testada na espécie *Hemidactylus turcinus* (Gekkonidae) para verificar a ocorrência de prejuízo na habilidade de deslocamento e escalada do substrato (Paulissen & Meyer, 2000). Ainda que os autores não encontrassem uma influência negativa dessa marcação, recomendaram que o método fosse utilizado com cuidado para geconídeos, pois a perda das garras pode reduzir a habilidade de escalada dessas espécies.

Homonota uruguayensis é o único gecko nativo do Rio Grande do Sul e Uruguai, ocorrendo no oeste e nordeste do Uruguai e sul-sudoeste do Rio Grande do Sul (Lema, 1994). Essa espécie é terrestre e restrita aos afloramentos rochosos de arenito-basalto da região da campanha (Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1973), apresentando hábito noturno e diurno (Carreira *et al.*, 2005). Utiliza como refúgio pedras sob substrato pedregoso (Gudynas & Gambarotta, 1980) e fendas nas rochas.

Com intuito de ampliar a gama de opções para marcações de lagartos, esse estudo foi desenvolvido buscando descrever uma técnica de marcação individual para lagartos, que pode ser utilizada em indivíduos de diversos tamanhos e em espécies escaladoras, utilizada em uma população de *Homonota uruguayensis* (Squamata, Phyllodactylidae), baseada na marcação com anilhas de aves e morcegos.

Material e Método

O trabalho de campo foi desenvolvido de fevereiro de 2010 a janeiro de 2011. As saídas de campo foram sazonais e com duração de 13 dias, totalizando quatro campanhas. Os dias de trabalho foram divididos em turnos de 6h sendo eles: 0h-6h, 6h-12h, 12h-18h e 18h-24h; sendo intercalados 6h de trabalho com 6h de descanso. Desta forma, foi possível abranger todo o período de atividade da espécie (observação pessoal) e realizar seis repetições de cada turno, em cada saída do estudo, marcando um grande número de indivíduos. Foi utilizada a técnica de procura ativa e captura manual para a amostragem dos indivíduos.

A marcação foi realizada com a colocação de anilhas de alumínio numeradas, com tamanho de 2x4mm, na base da coxa ou no tornozelo dos indivíduos (Figura 1). Essas anilhas foram adaptadas das presilhas metálicas utilizadas normalmente para a marcação de morcegos (Bianconi, Mikich, & Pedro 2006; Ortêncio-Filho & Reis 2009). A aplicação é realizada com o auxílio de alicates especiais.

(Figura 1)

As coletas foram realizadas sob a Licença n° 23534-1- MMA/ ICMBio.

Resultados

Foram marcados 710 indivíduos de *Homonota uruguayensis* com anilhas de alumínio e realizadas 290 recapturas (41,04%). A média de CRC das fêmeas adultas foi de $40,16 \pm 1,94$ mm e o espécime de maior tamanho com 49,16mm. A média de CRC dos machos adultos foi de $40,40 \pm 1,42$ mm e o maior espécime com 49,68mm. Os jovens capturados apresentaram média de CRC de $30,25 \pm 5,41$ mm e o menor indivíduo capturado tinha CRC de 17,9mm. Ao se analisar a massa corpórea dos espécimes, as

médias foram de $1,92 \pm 0,32\text{g}$ para as fêmeas adultas, $2,13 \pm 0,24\text{g}$ para machos adultos e $0,90 \pm 0,58\text{g}$ para os jovens. A menor massa corpórea registrada entre os jovens foi $0,1\text{g}$. Não foi possível marcar indivíduos com tamanho menor que 27 mm.

Foi observado visualmente que a utilização das anilhas não prejudicou o deslocamento dos indivíduos, variando de $19,29 \pm 34,14\text{m}$ ($n=67$) na estação não reprodutiva para $13,98 \pm 32,55\text{m}$ na estação reprodutiva ($n=68$). Também observamos que os indivíduos marcados seguiram utilizando as fendas como refúgio ($n=75$ indivíduos). O tempo de permanência das anilhas parece ser condizente com estudos de longa duração uma vez que em todas as saídas a campo foram recapturados indivíduos marcados na primeira estação (maio/2010).

Ao longo do estudo foram encontradas 41 anilhas soltas no afloramento. Sete indivíduos foram encontrados mortos ao longo do trabalho, contudo, nenhum deles parecia ter a marcação como causa da morte: um indivíduo morto por predação, dois por esmagamento nas rochas ou quatro indivíduos que não apresentavam nenhum dano aparente.

Durante o estudo, foram encontrados quatro indivíduos sem o membro posterior e cinco indivíduos com o pé inchado ou atrofiado. Adicionalmente, 40 indivíduos (5,64%) foram capturados sem o pé, sendo que 17 indivíduos destes possuíam anilha, o que significa que a perda do pé ocorreu após a marcação. Os outros 23 indivíduos estavam sem o pé e sem a presença de anilhas, não sendo possível identificar com certeza a causa da perda do pé. Também foram encontrados dois indivíduos sem o membro anterior direito.

A taxa de lagartos com cauda regenerada foi de 70,7% e 11,2% perderam toda ou parte da cauda no momento da captura. Seis indivíduos foram encontrados sem nenhum pedaço da cauda.

Discussão

Sempre que possível, os efeitos das marcações por indivíduos e populações devem ser monitorados e os métodos devem ser reavaliados constantemente (Clemann *et al.*, 2009). A marcação com anilhas de alumínio mostrou-se eficiente no presente estudo. É uma marcação fácil de ser usada em campo e que possui precisão total na identificação dos indivíduos, podendo ser utilizada para lagartos de tamanho corporal pequeno. Para grupos como os lagartos Gekkota, nos quais a marcação de baixo custo toe-clipping não pode ser utilizada sem prejuízo da locomoção dos espécimes, o anilhamento passa a ser uma alternativa com custo mediano (quando comparada ao custo de elastômeros, por exemplo) e de grande eficiência, que não causa prejuízo no descolamento dos indivíduos e que permite marcar espécies que utilizam refúgios sob rochas e em fendas.

Para marcar um grande número de indivíduos, as anilhas numeradas são mais indicadas que as anilhas com cores. Igualmente, indivíduos com pequeno tamanho corporal podem ser marcados em grande quantidade sem que a marcação se torne excessivamente invasiva. Por exemplo, caso optássemos por utilizar a marcação toe-clipping neste estudo, seria necessário cortar de um a quatro dedos para marcar todos os indivíduos necessários (Verrastro, 2001). Existem poucos estudos que investigam as implicações da marcação com toe-clipping em lagartos (Clemann *et al.*, 2009). Contudo, esses estudos sugerem que: 1) toe clipping não reduz a velocidade de fuga de lagartos terrestres (Huey *et al.*, 1990; Dodd, 1993; Borges-Landaez & Shine, 2001); 2)

toe clipping induz um menor stress, para curtas durações, que a implantação de PIT tag em um lagarto pequeno (Langkilde & Shine, 2006); e 3) toe clipping reduz a habilidade de escalada em algumas espécies arbóreas e gecos (Anolis – Bloch & Irschick, 2004; Geckos – Mahendra 2004), mas não em outras espécies (Paulissen & Meyer, 2000).

A frequência da perda de dedos em populações naturais pode indicar o efeito da perda de dedos na sobrevivência e as implicações disso para o método de marcação escolhido (Hudson, 1996). Se a perda de dedos é comum, significa que essa perda possui baixo efeito na sobrevivência da espécie. Na população estudada de *Homonota uruguayensis* a escolha do método de marcação foi crucial porque, anteriormente à realização do estudo, já se percebia um alto índice de perda de dedos, membros e caudas e sabe-se que Toe-clipping é contra-indicado para espécies que possuem perdas naturais de dedos (Beausoleil *et al.*, 2004). Schoener & Schoener (1980) hipotetizam que danos e perdas nos membros anteriores podem resultar de interações agressivas intraespecíficas, enquanto machucados e perdas nos membros posteriores seriam consequência direta de tentativas de predação. Adicionalmente, *H. uruguayensis* é uma espécie conhecida por uma alta taxa de perda de cauda e cauda regenerativa (Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1965), assim como registrado no presente estudo onde o percentual de caudas regeneradas ou autotomizadas foi de 70%. A perda dos membros posteriores e anteriores nessa população parece ser um resultado direto da pressão de predação visto que os indivíduos aparentemente não apresentam interações agressivas (observação pessoal).

A colocação das anilhas exige treinamento no manuseio dos alicates, que podem variar de acordo com o tamanho da anilha: dependendo do tamanho dos espécimes do estudo, cada espécie precisa de um tamanho específico de anilha. Isto faz com que

sejam necessários trabalhos pilotos antes de executar a marcação no estudo, para identificar o tamanho ideal de anilha para o trabalho (De Beer *et al.*, 2001). As anilhas encontradas abandonadas no afloramento são provavelmente consequência disso, entretanto, todas elas puderam ser reaproveitadas.

Os danos que foram contabilizados na população com membros machucados, pés inchados ou atrofiados são um aspecto negativo da marcação. A colocação da anilha exige treino, pois quando a anilha é colocada com muita força, pode ficar apertada e causar problemas de circulação sanguínea e de deslocamento. Por outro lado, se a anilha não é bem fechada, ela pode cair na área de estudo. Entretanto, todos os animais marcados que foram recapturados num segundo momento, foram observados se deslocando normalmente, inclusive nesses casos.

Conclusão

Devido à lacuna de conhecimento sobre os aspectos ecológicos de *Homonota uruguayensis* e outros Gekkotas da América do Sul, estudos de longa duração devem ser incentivados para essas espécies. Uma marcação eficiente e barata pode ser a chave para a realização de novos estudos. A marcação com anilhas mostrou-se ser uma técnica eficiente de marcação para estudos de longo prazo em geconídeos, onde a facilidade de uso, o baixo custo e a confiabilidade se sobrepõem aos aspectos negativos observados neste estudo.

Referências Bibliográficas

- Achaval, F. & Olmos, A. 2003. Anfíbios y Reptiles del Uruguay. Montevideo. Facultad de Ciências. 136p.
- Arnoni, I. S. & Passos, F. C. 2003. Levantamento da Fauna de Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Natural Municipal das Grutas de Botuverá, Botuverá /SC. Anais XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia, 108-114.
- Beausoleil, N. J.; Mellor, D. J. e Stafford, K. J. 2004. Methods for marking New Zealand wildlife Amphibians, reptiles and marine mammals. Hallas, S. & O'Leary, H. (Eds.). 147p. DOC Science Publishing & Science & Research Unit.
- De Beer, S. J.; Lockwood, G. M.; Rajmakers, J. H. F. A.; Rajmakers, J. M. H.; Scott, W. A.; Oschadleus, H. D. e Underhill, L. G. 2001. SAFRING Bird Ringing Manual.
- Bianconi, G. V.; Mikich, S. B. e Pedro, W. A. 2006. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 23: 1199-1206.
- Bird handling and ringing techniques. 2006. Wild Birds and Avian Influenza: an introduction to applied field research and disease sampling techniques. pp. 51-71.
- Bloch, N. & Irschick, D. J. 2004 Toe-clipping dramatically reduces clinging performance in a pad-bearing lizard (*Anolis carolinensis*). Journal of Herpetology, 37, 293-298.

- Borges-Landáez, P. A. & Shine, R. 2003. Influence of Toe-Clipping on Running Speed in *Eulamprus quoyii*, an Australian Scincid Lizard. *Journal of Herpetology*, 37: 592-595.
- Carreira, S.; Meneghel, M. e Achaval, F. 2005. Reptiles de Uruguay. D.I.R.A.C. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo. 639 pp.
- Caruccio, R.; Vieira, R. C. e Verrastro, L. 2010. Microhabitat use by *Cnemidophorus vacariensis* (Squamata: Teiidae) in the grasslands of the Araucaria Plateau, Rio Grande do Sul, Brazil. *Zoologia*, 27: 902-908.
- Clemann, N.; Langkilde, T.; e Wapstra, E. 2009. Australian Society of Herpetologists Inc. Position Statement No. 1 Toe clipping of lizards. 24p.
- Dodd, C. K. 1993. The effects of toe-clipping on sprint performance of the lizard *Cnemidophorus sexlineatus*. *Journal of Herpetology* 27: 209-213.
- Ferner, J. W. 2007. A Review of Marking and Individual Recognition Techniques for Amphibians and Reptiles.
- Fisher, M. & Muth, A. 1989. A technique for permanently marking lizards. *Herpetologica Review*, 20: 45-46.
- Gudynas, E. & Gambarotta, C. J. 1980. Notes on the ecology of the gekkonid lizard *Homonota uruguayensis*. *ASRA Journal*, 1(3): 13-26.
- Gudynas, E. 1986. Notes on the behavior of *Homonota uruguayensis* with special reference to elevated postures (Lacertilia: Gekkonidae). *CIPFE CED Orione Cont. Biol.*, 14:1-10.

- Hayes, W.; Carter, R. e Mitchell, N. 2000. Marking Techniques. West Indian Iguanas: Status Survey and Conservation Action Plan. pp. 77-79.
- Hudson, S. 1996. Natural Toe Loss in Southeastern Australian Skinks: Implications for Marking Lizards by Toe-Clipping. *Journal of Herpetology*, 30: 106-110.
- Huey, R. B.; Dunham, A. E.; Overall, K. L. e Newman, R. A. 1990. Variation in locomotor performance in demographically known locations of the lizard *Sceloporus merriami*. *Physiological Zoology* 63
- Júnior, S.M. de A.; Dias, M. M.; Larrazábal, M. E.; Júnior, W. R. T.; Lyra-Neves, R. M. e Fernandes, C. J. G. 2001. Recapturas e recuperações de aves migratórias no litoral de Pernambuco, Brasil. *Ararajuba*, 9: 33-42.
- Langkilde, T. e Shine, R. 2006. How much stress do researchers inflict on their study animals? A case study using a scincid lizard, *Eulamprus heatwolei*. *Journal of Experimental Biology* 209: 1035-1043.
- Lema, T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool.*, 7: 41-150.
- Lima, A. F. B. 2005. Dieta, forrageamento e uso de microhábitat de *Enyalius perditus* Jackson, 1978 (Squamata: Polychrotidae) na Reserva Biológica Municipal Santa Cândida, Juiz de Fora, Minas Gerais. 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia)) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais. Orientador: Bernadete Maria de Sousa.

- Mahendra, B. C. 1941. Contributions to the bionomics anatomy, reproduction and development of the Indian House-Gecko. *Hemidactylus flaviviridis* Rupel. Part II. The problem of locomotion. Proceedings of the Indian Academy of Science, Section B 13: 288-306.
- Nunes, V. A. 2009. Dieta e estratégia alimentar de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1961 (Squamata, Gekkota, Phyllodactylidae) nos Pampas do Rio Grande do Sul, Brasil. 42p. [Trabalho de conclusão – Curso de Ciências Biológicas] [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre.
- Ortêncio-Filho, H. e Reis, N. R. 2009. Species richness and abundance of bats in fragments of the stationnal semidecidual forest, Upper Paraná River, southern Brazil. *Brazilian journal of biology*, 69: 727-734.
- Paulissen, M. A. e Meyer, H. A. 2000. The effect of Toe-Clipping on the Gecko *Hemidactylus turcicus*. *Journal of Herpetology*, 34: 282-285.
- Ribeiro, L. B. e Sousa, B. M. 2006. Elastic Hair Bands: An Effective Marking Technique for Lizards in Mark-Recapture Studies. *Herpetological Review*, 37: 434-435.
- Ringling, E. T. E. U. for B. 2007. Bird Ringing for Science and Conservation.
- Schoener, T. W. e Schoener, A. 1980. Ecological and demographic correlates of injury rates in some Bahamian Anolis lizards. *Copeia*, 1980: 839-850.
- Thobjarnarson, J. 1998. Review: Difficult Animal Makes Difficulties for Ecologists. *Global Ecology and Biogeography*, 7: 230-232.

- Tinkle, D. W. 1967. The life and demography of the side-blotched lizard, *Uta stansburiana*. Misc. Publication, Museum of Zoology, University of Michigan, 132: 1-182.
- Vaz-Ferreira, R. e Sierra de Soriano, B. 1965. Cola congénita, autotomía y cola regenerada, en *Wallsaurus uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano 1965. Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias, 22: 239-256.
- Vaz-Ferreira, R. e Sierra de Soriano, B. 1973. Notas ecológicas sobre *Homonota uruguayensis*. Bol. Soc. Zool. Uruguay, 2: 53-63.
- Verrastro, L. 2001. Descrição, estratégia reprodutiva e alimentar de uma nova espécie do gênero *Liolaemus* no Rio Grande do Sul, Brasil (Iguania: Tropiduridae). 223p. [Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais] [Universidade Federal de São Carlos]: São Carlos.

Figuras



Figura 1: Indivíduo de *Homonota uruguayensis* marcados com anilhas de alumínio na área de estudo do município de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de maio/2010 a janeiro/2011.



Capítulo 6: Resultados e Conclusões Gerais (Foto: Márcio Borges-Martins).

Resultados Gerais

- Foram marcados 710 indivíduos de *Homonota uruguayensis* com anilhas de alumínio e realizadas 290 recapturas (41,04%).
- A média de CRC das fêmeas adultas foi de $40,16 \pm 1,94$ mm e o espécime de maior tamanho com 49,16mm. A média de CRC dos machos adultos foi de $40,40 \pm 1,42$ mm e o maior espécime com 49,68mm. Os jovens capturados apresentaram média de CRC de $30,25 \pm 5,41$ mm e o menor indivíduo capturado tinha CRC de 17,9mm. Ao se analisar a massa corpórea dos espécimes, as médias foram de $1,92 \pm 0,32$ g para as fêmeas adultas, de $2,13 \pm 0,24$ g para machos adultos e de $0,90 \pm 0,58$ g para os jovens.
- A utilização das anilhas não prejudicou o deslocamento dos indivíduos. Indivíduos marcados seguiram utilizando as fendas como refúgio (n=75 indivíduos).
- A taxa de lagartos com cauda regenerada foi de 70,7% e 11,2% perderam toda ou parte da cauda no momento da captura.
- A densidade e a biomassa variaram marcadamente ao longo do estudo e de forma cíclica similar. A densidade apresentou sua média mais elevada no outono e seu menor valor médio no verão, enquanto o inverno e a primavera apresentaram valores parecidos. De forma semelhante à biomassa apresentou sua média máxima no outono, seguido da primavera, inverno e por último, o verão. A média da densidade anual foi de 71,41 ind/ha, enquanto a média de biomassa anual foi 113,07g/ha.
- A distribuição das classes de idade da população variou significativamente nos meses estudados ($\chi^2=8,11$; $df=3$; $p=0,044$). Apesar disso, a razão sexual não diferiu estatisticamente ($\chi^2=0,21$; $df=3$; $p=0,976$), mostrando uma proporção sexual de 1:1.
- Entre os indivíduos recapturados, os machos possuíram uma taxa de recaptura mais elevada (Txrec = 0,44) em relação às fêmeas (Txrec = 0,37) e aos jovens (Txrec =

0,15). Em relação à quantidade de indivíduos recapturados por estação, a maior porcentagem de recapturas ocorreu na primavera (Txrec = 0,41), seguida do inverno (Txrec = 0,23), outono (Txrec = 0,20) e por último, o verão (Txrec = 0,16).

- Foram realizados 1541 registros de *H.uruguayensis*, sendo 1082 adultos (456 machos, 346 fêmeas e 280 indivíduos com o sexo não determinado) e 458 jovens. De todos os registros de atividade realizados, 1245 indivíduos (80,79%) possuíam uma parte da cauda regenerada e 132 indivíduos (8,56%) perderam toda ou parte da cauda no momento da captura.

- Ao longo do estudo, foram registrados 1007 indivíduos de *H.uruguayensis* em atividade (65,35%), sendo 722 adultos e 286 jovens, e 534 indivíduos inativos (34,65%). A taxa média sazonal de registros, calculada por hora-observador de procura, foi de 1,31 lagartos ao longo do estudo, e de 0,85 quando considerados apenas os lagartos ativos.

- As taxas de registros dos lagartos ativos não estiveram relacionadas às variações mensais das médias das temperaturas ambientais (Ta e Tsr) (R^2 ativos x Ta= 0,03; R^2 ativos x Tsr= 0,06; $p>0,05$; $n=23$). Contudo, houve relação entre a comparação das taxas de lagartos ativos diária com a duração do fotoperíodo diário ao longo do ano (R^2 ativos x Fotoperíodo= 0,31; $p<0,05$; $n=46$).

- *Homonota uruguayensis* apresentou padrão de atividade diária multimodal em todas as estações, intercalando períodos de maior e menor atividade ao longo do dia e da noite. Os períodos de atividade de *H. uruguayensis* variaram significativamente entre todas as estações: primavera e verão (Dmáx= 0,19, $p<0,05$), primavera e outono (Dmáx=0,16, $p<0,05$), primavera e o inverno (Dmáx=0,19, $p<0,05$), inverno e outono (Dmáx=0,18, $p<0,05$), inverno e verão (Dmáx=0,19, $p<0,05$) e entre o verão e outono (Dmáx=0,20, $p<0,05$).

- Nas comparações da atividade diurna e noturna entre as estações, foram encontradas diferenças no outono ($D_{\text{máx}} = 0,41$; $p < 0,05$), inverno ($D_{\text{máx}} = 0,41$; $p < 0,05$) e primavera ($D_{\text{máx}} = 0,45$; $p < 0,05$), com a atividade diurna sendo mais expressiva que a atividade noturna. O verão foi à única estação onde a atividade diurna e noturna comportaram-se de forma semelhante ($D_{\text{máx}} = 0,09$; $p > 0,05$).
- Em nenhuma das estações do ano encontraram-se diferenças significativas na atividade diária entre os sexos. Agrupando-se os registros do ano inteiro, machos e fêmeas também não diferem significativamente em sua atividade ($D_{\text{máx}} = 0,05$; $p > 0,05$).
- A maioria dos lagartos ativos (80,73%) foi encontrada em temperaturas do ar que variaram de 13°C a 30,9°C.
- Quanto ao substrato utilizado pelos lagartos ativos no primeiro avistamento, 728 indivíduos (72,34%) estavam sob rocha, 254 indivíduos (25,4%) encontravam-se em fendas, 20 indivíduos (1,98%) foram avistados sobre rochas e somente 5 indivíduos (0,49%) encontravam-se sobre o solo ou sobre vegetação.
- Foram estabelecidas 23 áreas de vida na época não reprodutiva e 17 áreas de vida na época reprodutiva. A área de vida média da população foi de $13,98 \pm 32,55 \text{ m}^2$ na estação não reprodutiva e $34,28 \pm 77,28 \text{ m}^2$ na estação reprodutiva. Não houve diferença significativa entre estação reprodutiva e não reprodutiva (Mann-Whitney U test: $U' = 196,00$, $N = 40$, $P = 0,0661$).
- Nos deslocamentos, foram estabelecidos 135 deslocamentos (68 na época não reprodutiva e 67 na época reprodutiva). O deslocamento médio da população foi de $13,98 \pm 32,55 \text{ m}$ na estação não reprodutiva e $34,14 \pm 19,29 \text{ m}$ na estação reprodutiva. Não houve diferença significativa entre os deslocamentos das estações reprodutiva e não reprodutiva (Mann-Whitney U test: $U' = 0,714$, $N = 40$, $P = 0,4752$).

- Fêmeas apresentaram áreas de vida maiores que machos em ambas as estações, contudo essa diferença foi significativa somente na estação não reprodutiva (Mann-Whitney U test: $U' = 2.075$, $N = 23$, $P < .05$). Aparentemente, as fêmeas também se deslocam mais nos afloramentos rochosos, mas essa diferença não apresentou significância (Mann-Whitney U test: $U' = 0.8183$, $N = 57$, $P = 0.4126$).
- A comparação dos deslocamentos entre indivíduos adultos e indivíduos jovens não apresentou significância em nenhuma estação (Mann-Whitney U test: $U' = 0.3287$, $N = 68$, $P = 0.7424$).
- Não ocorre aumento do tamanho da área com o tamanho corporal (Regressão linear simples, $F = 0.0054$, $N = 80$, $P = 0.8149$).

Conclusões Gerais

- A marcação com anilhas neste estudo mostrou-se ser uma técnica eficiente de marcação para estudos de longo prazo em gecos, onde a facilidade de uso, o baixo custo e a confiabilidade se sobrepõem aos aspectos negativos observados neste estudo.
- A população de *Homonota uruguayensis* apresentou diferenças na distribuição das classes de idade ao longo do ano, com o máximo da densidade e biomassa ocorrendo no outono. A proporção sexual não diferiu de 1:1 na espécie e os indivíduos adultos capturados não diferiram de tamanho conforme o sexo. O número elevado de indivíduos marcados neste estudo, assim como a alta taxa de recaptura na população torna estudos ecológicos com *H. uruguayensis* bastante atrativos para se trabalhar modelos ecológicos.
- *H. uruguayensis* é uma espécie com atividade diurna e noturna que varia sazonalmente de modo multimodal, estando ativo principalmente sob rochas e em fendas. Existem diferenças entre a atividade diurna e noturna ocorrendo predominância da atividade diurna.
- A população de *Homonota uruguayensis* apresentou diferenças biológicas no tamanho das áreas de vida entre estações não reprodutivas e reprodutivas. As fêmeas apresentaram maiores tamanhos de área de vida quando comparadas com os machos, o que estaria relacionado com a presença de ninhos comunitários na espécie.



Anexos: Normas de Formatação

Normas para formatação Journal of Natural History

Instructions for Authors

This journal uses ScholarOne Manuscripts (previously Manuscript Central) to peer review manuscript submissions. Please read the guide for ScholarOne authors before making a submission. Complete guidelines for preparing and submitting your manuscript to this journal are provided below.

The instructions below are specifically directed at authors that wish to submit a manuscript to *Journal of Natural History*. For general information, please visit the Author Services section of our website.

Journal of Natural History considers all manuscripts on the strict condition that they have been submitted only to *Journal of Natural History*, that they have not been published already, nor are they under consideration for publication or in press elsewhere. Authors who fail to adhere to this condition will be charged with all costs which *Journal of Natural History* incurs and their papers will not be published.

Contributions to *Journal of Natural History* must report original research and will be subjected to review by referees at the discretion of the Editorial Office.

Manuscript preparation

1. General guidelines

- Papers are accepted only in English. British English spelling and punctuation is preferred. Double quotation marks rather than single are used unless the quotation is 'within' another".
- Authors should include a word count with their manuscript.
- Manuscripts should be compiled in the following order: title page; abstract; keywords; main text; acknowledgments; appendixes (as appropriate); references; table(s) with caption(s) (on individual pages); figure caption(s) (as a list).
- Manuscripts should be typed double-spaced throughout including the reference section, with wide (3 cm) margins.
- Abstracts of 100-150 words are required for all papers submitted.
- Each paper should have one to five keywords. Section headings should be concise and numbered sequentially, using a decimal system for subsections.
- Biographical notes on contributors are not required for this journal.
- For all manuscripts non-discriminatory language is mandatory. Sexist or racist terms should not be used.
- Authors must adhere to SI units. Units are not italicised.
- When using a word which is or is asserted to be a proprietary term or trade mark, authors must use the symbol ® or ™.

2. Style guidelines

- Description of the Journal's article style, Quick guide
- Description of the Journal's reference styles
- Guide to using mathematical symbols and equations

Word templates

Word templates are available for this journal. Please open and read the instruction document first, as this will explain how to save and then use the template. If you are not able to use the template via the links or if you have any other queries, please contact authortemplate@tandf.co.uk

3. Tables and figures

Artwork submitted for publication will not be returned and will be destroyed after publication, unless requested otherwise. Whilst every care is taken of artwork, neither Editor nor Taylor & Francis shall bear any responsibility or liability for its non-return, loss or damage, nor for any associated costs or compensation. Authors are strongly advised to insure appropriately.

- It is in the author's interest to provide the highest quality figure format possible. Please be sure that all imported scanned material is scanned at the appropriate resolution: 1200 dpi for line art, 600 dpi for grayscale and 300 dpi for colour and halftones (photographs).
- Tables and figures must be saved separate to text. Please do not embed tables or figures in the paper file.
- Files should be saved as one of the following formats: TIFF (tagged image file format), PostScript or EPS (encapsulated PostScript), and should contain all the necessary font information and the source file of the application (e.g. CorelDraw/Mac, CorelDraw/PC).
- All tables and figures must be numbered with consecutive Arabic numbers in the order in which they appear in the paper (e.g. Table 1, Table 2, Figure 1, Figure 2). In multi-part figures, each part should be labelled (e.g. Table 1A, Table 2B, Figure 1A, Figure 2B).
- Table and figure captions must be saved separately, as part of the file containing the complete text of the paper, and numbered correspondingly.
- The filename for a graphic should be descriptive of the graphic, e.g. Figure1, Figure2a.

4. Colour

There are a limited number of colour pages within the annual page allowance. Authors should restrict their use of colour to situations where it is necessary on scientific, and not merely cosmetic, grounds. Authors of accepted papers who propose publishing figures in colour in the print version should consult Taylor & Francis at proof stage to agree on an appropriate number of colour pages. If the colour page budget is exceeded, authors will be given the option to provide a financial contribution to additional colour reproduction costs. Figures that appear in black-and-white in the print edition of the Journal will appear in colour in the online edition, assuming colour originals are supplied.

5. Reproduction of copyright material

As an author, you are required to secure permission if you want to reproduce any figure, table, or extract from the text of another source. This applies to direct reproduction as well as "derivative reproduction" (where you have created a new figure or table which derives substantially from a copyrighted source). For further information and FAQs, please see <http://journalauthors.tandf.co.uk/preparation/permission.asp>. Authors are themselves responsible for the payment of any permission fees required by the copyright owner. Copies of permission letters should be sent with the manuscript *upon submission* to the Editor(s).

- Copyright permission letter template

6. Supplementary online material

Authors are welcome to submit animations, movie files, sound files or any additional information for online publication.

- Information about supplementary online material

Manuscript submission

All submissions should be made online at the *Journal of Natural History* Manuscript Central site. New users should first create an account. Once logged on to the site, submissions should be made via the Author Centre. Online user guides and access to a helpdesk are available on this website.

Manuscripts may be submitted in any standard format, including Word, PostScript and PDF. These files will be automatically converted into a PDF file for the review process. LaTeX files should be converted to PDF prior to submission because Manuscript Central is not able to convert LaTeX files into PDFs directly. This journal does not accept Microsoft Word 2007 documents. Please use Word's "Save As" option to save your document as an older (.doc) file type.

Copyright and authors' rights

It is a condition of publication that authors assign copyright or license the publication rights in their articles, including abstracts, to Taylor & Francis. This enables us to ensure full copyright protection and to disseminate the article, and of course the Journal, to the widest possible readership in print and electronic formats as appropriate. Authors retain many rights under the Taylor & Francis rights policies, which can be found at <http://journalauthors.tandf.co.uk/preparation/copyright.asp>. Authors are themselves responsible for obtaining permission to reproduce copyright material from other sources.

Exceptions are made for authors of Crown or US Government employees whose policies require that copyright cannot be transferred to other parties. We ask that a signed statement to this effect is submitted when returning proofs for accepted papers.

Reprints

Corresponding authors will receive free online access to their article through our website (www.informaworld.com). Reprints of articles published in the Journal can be purchased through Rightslink® when proofs are received. If you have any queries, please contact our reprints department at reprints@tandf.co.uk.

Page charges

There are no page charges to individuals or institutions.

Normas para formatação Herpetologica

Manuscripts must be submitted electronically using the online submission system:

For *Herpetologica*: <http://www.edmgr.com/herpetologica/>

In preparing the manuscript and graphics, follow the guidelines given below. Manuscripts ready for submission should be uploaded in Word (*.doc) or WordPerfect (*.wpd) format, preferably for PC. Manuscripts can also be uploaded as PDF files, but these must be accompanied by the original wordprocessor files. We prefer figures to be uploaded as graphics files separately from the manuscript text file. Figures should be in TIFF, GIF, JPG, Postscript, or EPS formats, not in PDF files. For initial submission and review, figures can be embedded at the end of the manuscript file or uploaded separately. However, separate graphics files will be required before a manuscript can be accepted. All figures should be in order and clearly labeled. The online system will automatically merge the manuscript file and all graphics files into a single PDF file for use by the Editor, Associate Editors, and reviewers. Authors should retain a copy of the original manuscript file and all original artwork and photographs until the review and decision process is complete.

Herpetologica and *Herpetological Monographs* now have photographs on the covers that relate to articles in each issue. Authors who have particularly attractive or interesting images (such as photographs or photographs overlaid with data figures) that relate to their manuscripts may suggest their use on the cover of the journal. Mention such images in the cover letter accompanying the manuscript submission, or submit images to the Editor for consideration.

Each submitted manuscript will be assigned to an appropriate Associate Editor, who in turn will seek two or three external peer reviews of the manuscript. Upon receiving the reviews, the Associate Editor will make a recommendation to the Editor and may add their own comments or suggestions to those of the reviewers. The Editor will then decide whether to reject the manuscript, request further revisions of it, or accept it for publication. When a manuscript is accepted for publication, the corresponding author will be asked to provide original artwork and photographs, as well as a revised and corrected manuscript file and separate graphics files.

We also encourage submission of supporting material associated with a manuscript to an online database or repository; whenever possible, accession or catalog numbers for such materials should be given in the manuscript. The supporting material should not be essential for inclusion in the manuscript, but should be beneficial to readers. Examples of such materials include more detailed methods, data sets, additional tables or figures (including color figures), video and audio files, etc. Allen Press provides an online repository, as do other web sites such as GenBank, Dryad, and other sites. For additional information about preparing or submitting supplementary information, please contact the Editor.

Reprints, Proofs, and Revisions. — Once accepted manuscripts have been typeset, page proofs are sent to the corresponding author prior to publication. The corresponding author should distribute the proofs to coauthors. Each author should check proofs carefully against the edited manuscript. Printer's errors are best detected when two persons read proofs together—one reading aloud from the proofs, the other following on the typescript. The editorial staff of *Herpetologica* and *Herpetological Monographs*

does not read article page proofs; hence, authors must assume full responsibility for detecting errors at this stage.

Both the edited manuscript and the corrected proofs should be returned to the Editor within 48 h to prevent a delay in publication. Revision of content, wording, or style should not be made in proofs; all such revisions should be made prior to the proofing stage. Authors will be charged for changes in proofs other than correction of printer's and editor's errors. The charge for alterations to proofs is \$5 per alteration after the first five. Authors are invoiced for the charge.

Reprints and high-quality PDF files of articles may be purchased from Allen Press, using the forms provided, at the time page proofs are received.

Charges.—Authors who are current members of the Herpetologists' League are requested to pay page charges of \$25.00 per printed page up to 15 pages and \$75.00 per printed page beyond 15 pages. Authors who are *not* members of the Herpetologists' League are *required* to pay full page charges of \$75 per page of published article. In the case of multi-authored papers, at least one of the authors must be a member of the League before a manuscript is finally accepted in order to be eligible for the reduced page charges for members. All authors are assessed costs for any special handling that may be required for their illustrations, such as color photographs. The charge is \$600 for the first color plate in an article and \$300 for each additional one. Color figures may be published online by Allen Press as supplements to black and white figures in a published article; the charge for online publication of color figures is \$75 per figure.

Manuscript Preparation

Herpetologica and *Herpetological Monographs* do not follow a published style manual. For specific guidance on preparing the manuscript, follow the instructions given here. For additional examples of appropriate formatting and style, see recent issues of *Herpetologica* or *Herpetological Monographs* or contact the Editor.

In preparing graphics, follow the guidelines below and those provided by Allen Press (http://allenpress.com/system/files/pdfs/library/apmk_digital_art.pdf, or go to www.allenpress.com, then Resources, Education Library, How-To Guides, Guide to Digital Art Specifications).

Overall Document Format.—All manuscripts must use American English spelling and grammar conventions. Use the active voice. Submit the manuscript as a Word (*.doc or *.docx) or WordPerfect (*.wpd) document, preferably for PC, with the following format:

- North American letter page size (8.5 by 11 inches; 21.6 by 27.9 cm)
- 1 inch (2.5 cm) margins on all sides
- 12 point text
- Double-spacing throughout entire manuscript (including literature cited, figure legends, table legends, and table contents)
- Continuous line numbers
- Left-justification
- No automatic hyphenation
- All pages, including tables and figure legends labeled in the upper right-hand corner with the author's name and page number (e.g., using the header function in word-processing programs)

- If bibliographic software is used to format the citations and references, then the fields should be removed (but for revisions be sure to keep a copy of the original document containing the fields).

Manuscript Sections and Formatting

Manuscripts are usually arranged in the following order: title, author's name, author's address, abstract (then second abstract in other language, if used), key words, text (usually with sections described below), literature cited, appendices, tables, figure legends, figures.

Title Page.—Should include the title, author's name, and author's address; no periods

- Title centered, in all capital letters, with scientific names of species in italics
- Title should be brief and informative
- Authors names are centered, in small caps and title case (i.e., first letter of each name in large cap, remaining letters in small caps), with commas appearing outside any superscripts (if used)
 - o Multiple author names should be matched to addresses by superscript numbers, with no space between author name and superscript number or between superscript numbers.
 - o E-mail address of corresponding author and any address changes noted by superscript number; do not use hyperlinks in e-mail addresses.
- Addresses are centered, italicized, major words capitalized, with postal codes used for states; country names are used; no periods in state and country abbreviations
- Footnotes used to designate present address and correspondence e-mail address
 - o Indented, with space between superscripted number and first word of footnote
 - o Small caps, no underline or hyperlink, hyphen in "e-mail"

Abstract.—The abstract follows the author's name and address. It should state the major points of the paper as clearly and concisely as possible without the need for reference to the text and without citation of references. The abstract heading should be indented and in small caps, followed by a colon (e.g., ABSTRACT: The Bog Turtle...). A second abstract in any modern European language may be included.

Key Words.—Key words separate the abstract from the introduction. They are used for indexing the article, and hence should identify the major aspects of the manuscript, such as the key methods, key variables, study locations, study organisms, subfield, or theory addressed. Close attention should be given to choosing key words because they will be used to index the article in online databases, which are used by potential readers to find the article.

- Key words are indented, listed in alphabetical order, and each word or phrase is separated by a semicolon; only the initial word in each term is capitalized
- The phrase "*Key words:*" is italicized, including the colon
- For example, *Key words:* Allozyme; *Bufo microscaphus*; Southwestern Toad

The Body of the Manuscript: Text.—The text should begin after the key words. The text usually includes sections for the introduction (without a heading), materials and methods, results, discussion, and

acknowledgments. However, some manuscripts work best with a different arrangement of sections in the text (e.g., separate headings for multiple experiments if they use substantially different methods from one another); authors should use their judgment in this matter.

□ Introduction: No heading used for this section; first word in large and small caps; if first word is short then also use small caps for second word (e.g., DEFENSIVE behaviors ..., ENERGY use ..., VIPERID snakes ..., A METHOD for ..., THE THEORY that ..., ONE EFFORT to ..., etc.)

□ Headings: Three levels of headings are allowed.

o Primary: Centered, in small caps and title case (i.e., each major word begins with a large capital letter and all other letters are small caps; e.g., MATERIALS AND METHODS)

o Secondary: Centered, italicized, in title case (i.e., each major word capitalized; e.g., *Study Sites*)

o Tertiary: Indented, italicized, sentence case (i.e., only first word begins with a capital letter), followed by period and em dash (e.g., *Mountain area.—This site is...*)

o In any italicized heading, scientific names of species are not italicized so that they stand out from other text.

Acknowledgments: The text ends with the acknowledgments.

o Use a tertiary heading and spell “acknowledgments” with no “e” after “g”

o Use initials instead of first names for individuals

o Be as concise as possible

o E.g., “*Acknowledgments.—We thank K. Wadsworth*” not “*Acknowledgements.—We would like to thank Katherine Wadsworth.*”)

In-Text Citations and the Literature Cited Section.—The Literature Cited section follows the acknowledgments. All references cited in the manuscript, including citations of taxonomic authorities, must be given in full in the Literature Cited section, and all references in the Literature Cited section must be cited somewhere in the text of the manuscript. Check that dates and spelling of citations in text match the Literature Cited section. References are double spaced and in alphabetical order according to the author’s surname.

□ Literature citations in the text

o Literature citations in parentheses, in alphabetical order of first author's surname

o Comma between authors and year of publication; semicolon between different citations

o One or two authors; spell out each name (e.g., Moon and Tullis, 2006)

o Two or more citations by the same author for the same year of publication are designated by lowercase, italicized letters without spaces and separated by a comma (e.g., Rand, 1967*a,b*)

o Three or more authors; first author’s name spelled out, followed by et al. (e.g., Moon et al., 2002; note that et al. is not italicized)

o Example: Rattlesnakes are excellent subjects for research in many areas of biology (Andrade et al., 2004; Beaupre and Duvall, 1998; Beck, 1995; Klauber, 1972; Schaeffer et al., 1996).

o Articles that are accepted and in the process of being printed cited as (Author, in press)

- o Do not cite “Unpublished data”; instead, cite “personal observation” (e.g., L. Klauber, personal observation)
- Literature Cited section
- o Author surnames in large and small caps
- o Initials (after surname) in large caps, separated by periods and spaces.
- o Always insert comma before the “AND” that precedes last author
- o Suffixes: II and III in large caps; JR. and SR. in small caps; all preceded by a comma (e.g., SMITH, A. F., JR., and SMITH, A. F., III).
- o We no longer use dashes for repeat authors. Spell out all author surnames, even if they are repeated from a previous reference; i.e., do not use 3/m dash for repeated author name(s).
- o List complete page numbers; do not truncate numbers (e.g., *Herpetologica* 64:246–257, not 64:246–57).
- o For articles that are accepted and in the process of being printed, state “In press” in place of the year; give the complete name of the journal.
- o Articles that are not published or in press should not be cited in the text or listed in the Literature Cited.
- o References formatted with hanging indent of 0.25 inch or 0.625 cm; no manual line breaks or tabs within a reference
- Formatting for most common types of references (also see examples below)

o Journals

- AUTHOR(S). Year. Paper title. Journal Name Vol:pp–pp.
- No italics or bold
- Article titles and subtitles in sentence case (i.e., first word capitalized for title and for subtitle)
- No abbreviations. Spell out all journal names.
- No period after journal title
- Volume number:page numbers; no space after colon
- Use en dashes in page ranges.
- Examples listed below: Baird (2004*a,b*)

o Books, dissertations, and theses

- AUTHOR(S). Year. Book Title. Publisher or University, City, State (if applicable), Country.
- No abbreviations. Spell out all book publisher names.
- Do not include the number of pages, except in special cases.
- All major words start with a capital letter
- E.g., Springer, New York, New York, USA (Note that there are no periods in USA)
- All United Kingdom countries abbreviated as UK (Note that there are no periods in UK or other country abbreviations)
- For second or later editions of books, state 2nd ed., 3rd ed. etc., without superscripting
- Examples listed below: Etheridge (1960), Greene (1997)

o Edited book

EDITOR(S). (Ed. or Eds.). Year. Book Title. Volume number (if applicable), Volume Title (if applicable). Publisher, City, State (if applicable), Country.

All major words capitalized in book title

All editor names: Initials first with periods and spaces, then last name

(Ed. or Eds.) follows editor name(s); “Ed.” and “Eds.” capitalized, not italicized

Example listed below: Gans et al. (1969)

Use en dashes in page ranges.

o Chapter in edited book

AUTHOR(S). Year. Chapter title. Pp. 123–456. *In* D. R. Editor name(s) (Ed. or Eds.), Book Title. Publisher, City, State (if applicable), Country.

Only first word capitalized in chapter title; All major words capitalized in book title

The word “In” is italicized; not followed by a colon or comma

All editor names: Initials first with periods and spaces, then last name

(Ed. or Eds.) follows editor name(s); “Ed.” and “Eds.” capitalized, not italicized

Example listed below: Beaupre (2002)

o Internet sources

AUTHOR. Year. Title of site. Available at URL. Reference may include “Accessed on” date at end, but this is not required

URL not underlined (i.e., no hyperlink)

If known, the publisher or organization, along with city, state, and country, may be listed after the URL.

Example listed below: Frost (2004)

o For other reference formats, follow formatting in a recent journal issue or contact the editor

Order of citations and references

o List references by a single author before a reference by that author and a coauthor, and list those references before any references by that first author with multiple coauthors.

o List references with one or two authors in alphabetical order of surname.

o List references with three or more authors (i.e., the same first author with two or more coauthors) in chronological order, so that the order in the Literature Cited section matches the order of citations in the text. Note that references with three or more authors should be ordered chronologically without regard to the number of authors. See examples below.

Appendices.—Detailed information not essential to the text (such as “*Specimens Examined*” in taxonomic papers) may be placed in appendices, which follow the Literature Cited section. When used, APPENDIX (numbered I, II, III as needed) would be a primary heading, and *Specimens Examined* would be a secondary heading.

Citing Tables and Figures in the Text

- Capitalize but do not abbreviate the word “Table” (e.g., Table 1).
- Capitalize and abbreviate word “figure” (e.g., Fig. 1); except spell out at beginning of a sentence.
- When two figures or tables are cited, use a comma to separate numbers (Figs. 6, 7; Tables 2, 3).
- When a range of figures or tables are cited in the text, use an en dash (Figs. 6–9; Tables 2–4).

Tables.—Each table should be double-spaced and on a separate sheet. The table legend should follow the table number and should be on the same page as the table. Legends should not be indented, and should begin with the table number in small caps, followed by a period and an em dash (see example below). Within the table, only the initial letter of the first word is capitalized (e.g., “Grand average”). Use ruled lines only above and below heading row and at end of table, to isolate column labels if needed, and where separate groups of columns require additional clarification. Refer to a recent issue of the journal for further examples and guidance. Footnotes (indented and indicated by superscripted symbols or numbers) may follow a table when detailed information is needed (such as levels of statistical significance); the footnotes are placed below the table and are indented.

Figures.—Figure legends should appear on a separate page following Tables. An electronic file of each figure should be submitted along with the manuscript. In preparing graphics, follow the guidelines from Allen Press (summarized below). Before submission, it can be helpful to print figures and inspect them for clarity and size (i.e., to fit within the journal print column).

- Figure legends
 - o Grouped together on separate page, indented, double spaced, with three lines of space between legends
 - o The word “FIG.” is abbreviated in small caps, followed by number, period, em dash with no spaces, and then the rest of the legend (e.g., FIG. 1.—Mean weekly temperatures...)
 - o Legend content: Briefly describe the content of the figure; include names of organisms as needed (e.g., genus, species, etc.). A short sentence at the end of the legend may be helpful in pointing out the major pattern or take-home message of a figure; avoid duplicating text in the manuscript that refers to the figure.
- Figure graphics
 - o For graphics specifications (figure styles, electronic file types, resolution, color mode, fonts, compression, etc.), follow the guidelines from Allen Press (Guide to Digital Art Specifications).
 - Summary of key specifications: grayscale or color images at 300 dpi, line art at 1200 dpi, combination of both at 600 dpi, CMYK color (RGB files are accepted but will be converted to CMYK and may undergo color shifts), TIFF or EPS format or native files for several common programs (e.g., Acrobat, Illustrator, Photoshop, Corel Draw, and others)
 - Be sure to check colors carefully because changing color mode can alter them.
 - o Figures should be planned to fit the width of one or two columns in *Herpetologica* or *Herpetological Monographs*.
 - Final dimensions of graphics and artwork must not exceed 21.5 × 28 cm.
 - After reduction, lettering in figures should be 1.5–2.0 mm high and decimals should be clearly visible.

- o If a figure includes more than one image, then the images should be arranged together in one electronic file, with adjacent images butted together, with each image identified by a letter (A, B, C); the parts should be identified clearly in the figure legend.
- o Include a scale to indicate distance or size whenever appropriate.
- o All axes of graphs should be labeled, with a larger font size used for major labels than for minor or quantitative labels.
- o Abbreviations on figures should follow the conventions given in these guidelines, such as for measurement units and statistical abbreviations.

Footnotes.—Footnotes are used only to denote present address of an author, e-mail address for correspondence, and to clarify content of tables. Other footnotes are discouraged.

General Style and Usage Guidelines

This section provides general guidance for common word usage, style, punctuation, the use of numbers and mathematical symbols, abbreviations, etc.

Scientific and Standard Names.—We now capitalize standard names in *Herpetologica* or *Herpetological Monographs*, following the recommendation of Crother (2008; Herp. Circular 37, SSAR). For standard English names, we recommend using those listed in Crother (2008; Herp. Circular 37, SSAR) for North American taxa and in Liner and Casas-Andreu (2008; Herp. Circular 38, SSAR) for Mexican taxa. Use an appropriate reference, if available, for standard names of taxa in other regions of the world. These lists may also be used for scientific names, or other scientific names that are valid under the International Code of Zoological Nomenclature may be used as needed for each paper. Scientific names of genera and species: Genus is capitalized and italicized; specific epithet is lower case and italicized (e.g., *Crotalus atrox*); but not italicized when in a line of other italicized text, such as in secondary or tertiary headings.

Examples:

- In text: Western diamond-backed Rattlesnake (*Crotalus atrox*)
- In a heading: *Analysis of paternity in Crotalus atrox*

Other Common Word Usage

- *Acknowledgments* vs. *acknowledgements*: “Acknowledgments” without an “e” after the “g” is used in American English, and in *Herpetologica* papers, whereas British English uses “acknowledgements” with the “e” after the “g.”
- *Affect* vs. *effect*: “Affect” is usually used as a verb and means “to influence, or have an effect on” whereas “effect” is usually used as a noun that means an outcome or result.
- *Data*: The word “data” is plural; “datum” is singular (e.g., The data are presented; The data showed that...; not The data is...)
- *Different from* vs. *different than*: “Different from” is usually preferable, as that usage is consistent with how the word “differ” is typically used (e.g., Item A differs from Item B).

- *Farther* vs. *further*: “Farther” indicates a physical or measurable distance; “further” indicates a figurative distance, such as in advancing, elaborating, or developing an explanation or argument.
- *Infer* vs. *imply*: “Infer” means to deduce or conclude; “imply” means to hint or suggest.
- *That* vs. *which*: Usually, “that” is used with restrictive clauses, and “which” is used with nonrestrictive clauses. Example: The snakes that we captured had all eaten frogs, which are common in the area. (The word “that” restricts the snakes being discussed to those that we captured, whereas the word “which” does not restrict the frogs to any particular ones and simply gives additional information about the frogs being discussed.)
- *Therefore* vs. *thus*: “Therefore” usually means “as a consequence” or “for these reasons” whereas “thus” usually means “in this way” or “in that way.”
- *While* vs. *although*: “While” usually means “at the same time” whereas “although” usually means “in spite of the fact that” or “even though.”

Dashes and Hyphenation

- “Non” words are not hyphenated (e.g., Nonparametric, not Non-parametric)
- Other common prefixes such as neo-, co-, re-, are not hyphenated except where necessary to prevent misreading or ambiguity (e.g., co-occur)
- Avoid using long hyphenated phrases as adjectives
- Use hyphen (dash) for modifiers and two-word phrases used as an adjective (e.g., 20-ml syringe, 24-hour clock, *t*-test results, or life-history strategy, but 20 ml of water or the life history of bullfrogs)
- Use en dash in the place of the minus sign; to replace the word “to” in ranges of numbers or years, as in snout–vent length and 15–20 g; and in hyphenated phrases in which both sides are equal in importance (e.g., true–false, presence–absence, product–moment correlation).
- Use an em dash to separate independent clauses for emphasis within a sentence, as in “The town—more of a village—is the nearest place to buy supplies.” Alternatively, commas can be used where emphasis is not needed, as in “The town, which is more of a village, is the nearest place to buy supplies.” Also use an em dash to separate a tertiary heading from the initial text.

Italics

- Used only for names of genera and species, and for appropriate leading terms (e.g., *Key words*) and headings
- Common foreign words are not italicized (e.g., et al., not *et al.*).
- Do not use italics for emphasis; instead, reword sentences to provide appropriate emphasis.

Numbers

- Always spell out a number used at the beginning of a sentence (e.g., Twenty species...).
- Spell out all whole numbers less than 10, except as noted below
- Use Arabic numerals:
 - o For numbers of 10 or greater

- o When the number is followed by a unit of measurement (e.g., 9 mm; 30°C), except for generalized descriptions of time, numbers of specimens examined, or similar descriptions (examples: we radio-tracked the snakes for six weeks; we dissected nine adult male specimens)
- o When the number is a designator (e.g., Experiment 2)
- o When the number is separated by a dash, as in a range of values (e.g., 2–3 scutes)
- o When numbers of 10 or more are compared to numbers less than 10 within a sentence (e.g., The 7frogs, 9 salamanders, and 20 lizards that were collected...)
- o For decimal values; if decimal value is less than one, use zero before decimal (e.g., 0.5, not .5)
- Numbers with four digits are not separated by comma (e.g., 5280)
- Numbers with five or more digits use commas (e.g., 15,280)
- Numbers or letters in a list should be fully enclosed in parentheses; e.g., (1), (2), (3); not 1), 2), 3).
- Geographic coordinates can be in any standard format (e.g., decimal degrees, or degrees minutes seconds), without spaces between numbers (e.g., 38°57'56.4"N, 95°13'35.9"W; datum = WGS84). Specify the datum for the geographic coordinates.

Mathematical Signs and Symbols

- Punctuating mathematical symbols o Mathematical operators are separated by spaces; e.g., equal sign (=), < or > signs, and division (/) sign are separated on both sides by spaces (e.g., $\alpha = 0.05$, not $\alpha=0.05$; $P < 0.025$, not $P<0.025$) o Plus sign or minus sign (en dash) separated from text by spaces when used to indicate mathematical operation (e.g., $1 + 1 = 2$), but no space is used when the symbol indicates positive or negative values (e.g., +2 is a positive value and -2 is a negative value).
- o Plus-or-minus sign (\pm) is separated from text by spaces when used to indicate a mean \pm SE (e.g., 12 ± 0.02 ; not 12 ± 0.02), except that no space after plus-or-minus sign when used to indicate positive or negative values (e.g., ± 2 indicates a positive or negative value).
- o Symbols for "similar to" or "nearly equal to" not followed by space (e.g., ~ 12 , ≈ 24)

Measurement Units and Abbreviations

- Follow the International System of Units (SI), and use SI abbreviations in the text, tables, and figures for units of measured variables or data; however, spell out units of time when using them as generalized descriptions, numbers of specimens examined, or similar descriptions, not as measured data (examples: we measured six specimens; our study spanned seven weeks). Common measurement units and their abbreviations include:
 - o Millimeters = mm
 - o Centimeters = cm
 - o Meters = m
 - o Kilometers = km
 - o Milliliters = mL
 - o Liters = L
 - o Grams = g (not gm)
 - o Seconds = s

- o Minutes = min
- o Hours = h
- o Days = d (or day)
- o Week = wk
- o Month = mo
- o Years = yr
- o Time of day: use 24-hour clock (e.g., 1300 h)
- o Dates: use Day Month Year with no commas (e.g., 7 May 2006)
- o Temperatures: Celsius, with a degree symbol and no spaces (e.g., 30°C, no longer 30 C).
- Statistical abbreviations
 - o n = sample size; lower case and italicized
 - o \bar{X} = mean; capitalized and italicized; or use word "mean"
 - o SD = standard deviation, SE = standard error; often indicated as ± 1 SD, ± 3 SE, etc.
 - o r , r^2 , T , F , t (as in t -test), U , W = statistical symbols; all italicized
 - o Greek letters (e.g., χ and χ^2) not italicized
 - o df = degrees of freedom; not italicized
 - o P = probability; capitalized and italicized
 - o NS (not significant); capitalized, not italicized, no periods between letters
- Other common abbreviations
 - o ca. = "circa" or "around"; lower case, not italicized, followed by period
 - o cf. = "compare with"; lower case, not italicized, followed by period
 - o e.g., = "for example"; lower case, not italicized, period after each letter, followed by comma
 - o i.e., = "that is"; lower case, not italicized, period after each letter, followed by comma
 - o N = chromosome number; capitalized, not italicized
 - o no. = number; lower case, not italicized, followed by period
 - o Ph.D., M.A., M.S., M.Sc., A&M
 - o sp. nov. and gen. nov. = "new species" and "new genus"; lower case, no comma before these terms
 - o SVL = snout–vent length; define this at first usage
 - o vs. = "versus"; can be abbreviated in lower case without italics, or can be spelled out
- Do not abbreviate "male" or "female," "personal communication," dates, or undefined terms.
- States are usually abbreviated using standard postal abbreviations, but can be spelled out; use must be consistent throughout manuscript

Normas para formatação *Amphibia-Reptilia*

Instructions for Authors - Last revised on 13 December 2011 page 1 of 10

Scope

Amphibia-Reptilia (*AMRE*) is a leading European multi-disciplinary journal devoted to most of the aspects of herpetology: ecology, behaviour, evolution, conservation, physiology, morphology, palaeontology, genetics, and systematics of amphibians and reptiles. *Amphibia-Reptilia* publishes high quality original papers, short-notes, reviews, book reviews and news of the Societas Europaea Herpetologica (SEH).

The SEH website is located at: seh-herpetology.org.

Thomson Scientific's Journal Citations Report for 2010 ranks *Amphibia-Reptilia* with an Impact Factor of 0.975.

Ethical and Legal Conditions

Submission of an article for publication in any of Brills' journals implies the following:

1. All authors are in agreement about the content of the manuscript and its submission to the journal.
2. The contents of the manuscript have been tacitly or explicitly approved by the responsible authorities where the research was carried out.
3. The manuscript has not been published previously, in part or in whole, in English or any other language, except as an abstract, part of a published lecture or academic thesis.
4. The manuscript has not and will not be submitted to any other journal while it is still under consideration for this journal.
5. If accepted, the author agrees to transfer copyright to BRILL and the manuscript will not be published elsewhere in any form, in English or any other language, without prior written consent of the Publisher.
6. If the submission includes figures, tables, or large sections of text that have been published previously, the author has obtained written permission from the original copyright owner(s) to reproduce these items in the current manuscript in both the online and print publications of the journal. All copyrighted material has been properly credited in the manuscript. For more information on the reuse of figures, please go to brill.nl/downloads/Rights-in-Images.pdf.

Online Submission

AMRE now uses online submission only. Authors should submit their manuscript online via the Editorial Manager (EM) online submission system at: amre.edmgr.com. First-time users of EM need to register first. Go to the website and click on the "Register Now" link in the login menu. Enter the information requested.

When you register, select e-mail as your preferred method of contact. Upon successful registration, you will receive an e-mail message containing your Username and Password. If you should forget your Username and Password, click on the "Send Username/Password" link in the login section, and enter your first name, last name and email address exactly as you had entered it when you registered. Your access codes will then be e-mailed to you.

Prior to submission, authors are encouraged to read the 'Instructions to Authors'. When submitting via the website, you will be guided stepwise through the creation and uploading of the various files.

A revised document is uploaded the same way as the initial submission. The system automatically generates an electronic (PDF) proof, which is then used for reviewing purposes. All correspondence, including the editor's request for revision and final decision, is sent by e-mail.

Choosing Editors in EM

During the submission process, authors will be requested to select one of the two co-editors of the journal, according to the subject area of the manuscript:

General Biology, Genetics and Systematics of Amphibians

Prof. Dr. Sebastian Steinfartz

Department of Animal Behaviour, Unit Molecular Ecology and Behaviour, University of Bielefeld

sebastian.steinfartz@uni-bielefeld.de

General Biology, Genetics and Systematics of Reptiles

Dr. Sylvain Ursenbacher

Department of Environmental Sciences, Section of Conservation Biology, University of Basel

s.ursenbacher@unibas.ch

Each co-editor can assign the manuscripts to himself, to another co-editor or to an associate editor. When handled by an associate editor, all communications finally go through the co-editor in charge of the manuscript. Editors must be contacted using Editorial Manager.

File Formats

The submission must consist of a single text file (.doc, .docx, .odt) for the text, tables and figure legends.

For figures, .eps, .jpeg, .tiff, .gif, .pdf or .doc files should be used (with one figure per page).

If the figures are embedded in an MS Word file, they must not be composed in MS Word but in their initial software. A figure containing several parts must be saved as a single file. To guarantee good resolution in printing, colour figures should be saved as an original .tiff or .eps file with an original resolution of 600 or 1200 dpi. Files for colour figures should be submitted in CMYK and not in RGB format.

If tables create problems with their placement within the main MS Word file, they can be uploaded separately. All hyperlinks and field codes (e.g., from bibliographic databases) must be removed. Manuscripts in which the track change procedure of MS Word was used must be carefully checked for final acceptance of all corrections and removal of marginal comments.

Review Process

All manuscripts that are not editorially rejected or sent back for correction according to the instructions for authors are sent out for peer review. Manuscripts are usually reviewed by at least two external reviewers, one of the two co-editors and possibly an associate editor. Both external reviewers and members of the advisory editorial board can be selected to review a paper. Reviewers are given five days to take in charge a manuscript and then a maximum of three weeks to return their comments via the web platform. The first decision is usually made within one to two months of receipt. Authors must resubmit their manuscript within six weeks of receipt of the decision letter (4 weeks for subsequent submissions),

except in cases of personal arrangements made with the co-editors. In sending their revision, authors must provide a separate letter (reply to referees letter) in which they paste the comments of the reviewers and their responses directly under each point raised. Revised manuscripts can be sent to reviewers again.

The average time from submission to publication is currently only 6 months. It is expected to be even shorter in the near future, when individual articles will be become available online in advance of the journal issue.

Contact Address

For any questions or problems relating to your manuscript please contact: amre@brill.nl. For eventual questions about Editorial Manager, authors can also contact the Brill EM Support Department at: em@brill.nl.

Submission Requirements

Types of Contributions

There are three categories of papers:

Reviews must be written by specialists in the field and focus on hot topics or subjects not reviewed recently in the literature.

Manuscripts that are solely descriptive; purely faunistic (e.g., species check-list); based only on captive breeding; consisting only of a juxtaposition of non-connected fields; based on a too small a sample size; or contain reports of work that appear to contravene accepted principles of conservation or ethical standards, may be rejected without external review. Moreover, the research must adhere to the legal requirements of the country in which the work was carried out. Papers describing new species are more likely to be considered if they offer broad discussion, present several new species, and are based on a sufficient number of specimens. Otherwise editorial rejection may apply.

The current rejection rate of *Amphibia-Reptilia* is over 60%. Manuscripts that do not follow the editorial style will not be considered for publication and will be sent back to the authors.

The latest instructions for authors are available from the Editorial Manager platform (amre.edmgr.com), but also directly from seh-herpetology.org/amphrept/instructions and from brill.nl/files/brill.nl/specific/authors_instructions/AMRE.pdf. Recent issues of *Amphibia-Reptilia* may also be consulted before submitting a manuscript. Some papers are available without charge on the Ingenta Connect website for the Journal at: ingentaconnect.com/content/brill/amre.

Language

Manuscripts should be in English, using British spelling and grammar. Spelling should be consistent throughout. If English is not an author's first language, authors may consult an English native speaker to improve and check the language of their manuscript.

Length

Articles cannot be longer than 8000 words (with 6 tables or figures), short notes are limited to 3000 words (2 tables or figures) and reviews to 12 000 words.

If authors feel that manuscripts intended as an article will suffer severely from the requested word count threshold, they should contact one of the respective co-editors prior to submission (pre-submission inquiry) in order to find out whether an exception is justified or not in a specific case.

Manuscript Structure - *General*

Manuscripts must be formatted using double-spacing, with wide margins (3 cm), and with continuous page and line numbering throughout the entire text.

It is mandatory that each manuscript is accompanied by a cover letter in which the authors state why their findings are new and important, and therefore should be published in *Amphibia-Reptilia*.

The first page of all manuscripts must contain the title in lower case letters, the first and last names of all authors (no initials; a comma separates each author name, including the two last ones), the affiliation and address of each author, including the e-mail address of the corresponding author (manuscripts without a valid e-mail address will not be considered), the type of manuscript (article, short-note or review) and the total number of words in the whole manuscript (reference list, captions, and tables included), and in the abstract.

Short notes must be prepared without dividing the text into sections, but must contain an abstract.

Articles should be assembled in the following order (after the title page): abstract, keywords, introduction, materials and methods, results, discussion, acknowledgements, references, tables, figure legends (grouped together), figures (one per page).

Abstract

The abstract should present a brief summary of the topic, including its aims, results and the relevance of the work. It should be presented in only one language (English) and be no longer than the recommended length (maximum 250 words for articles and reviews, 150 words for short notes).

Keywords

Four to eight keywords must be presented after the abstract. They should be different from the words used in the title of the manuscript.

Headings

The main headings are written in *bold*, the second level headings in *italics*.

New Paragraphs

Paragraphs must be indented (except after headings) and not separated from each other by an empty line.

Italics

The scientific names of species should be in italics.

Introduction

The introduction should clearly state the objectives of the study and place it within the context of previous publications. Conceptual introductions are preferred over descriptive texts. The introduction should not merely describe a study species or group but give an overview of a more general topic in herpetology and possibly other organismic groups. In other words, a paper cannot be justified just because a species is threatened or because natural history data are lacking.

Materials and Methods

These should be presented in a smaller font than the rest of the manuscript (e.g., Times New Roman 10 vs 12). Furthermore, they should be explained in enough detail to allow replication. The sample sizes and the number of independent replicates should be clearly stated. For experimental work details on both housing and observational conditions should be stated. Environmental conditions should be controlled as much as possible to avoid biased results. The exact dates or period of sampling and observation must be given. For

studies based on a small number of study sites, the geographic coordinates must be indicated. Statistics should be explained in the methods, particularly when complex models are used.

Results

Anecdotal results should not be presented unless they are of primary importance. Instead, they should be stated in the discussion section as personal observations. Results should focus on the main argument(s) of the manuscript. Comparisons should be tested statistically. Sample sizes should be clearly presented.

Discussion

The results should be discussed in the context of the existing literature. The discussion should not focus only on the study species or group, but should be placed into the context of arguments about other model species to render it in a more conceptual and broad concept. The literature should be covered in sufficient detail for both the topic and the study group. Each paragraph should focus on a different idea, but very short paragraphs should be combined with other paragraphs. The discussion must not be overly long. Speculation should be avoided.

References

Text Citations

These should be presented in chronological order as follows: Petranka (1998) or (Griffiths, 1996; Michimae and Wakahara, 2001; Schmidt, Feldman and Schaub, 2005). Where there are more than three authors, only the first should be named, followed by “et al.” (not in italics). Both the introduction and discussion must include an adequate number of citations for effective arguments to be established.

Reference List

In the list, references should be listed in alphabetical, and then chronological order, under the first author’s name and should refer only to publications cited in the text. List references with three or more author names must be placed after those with two. Journal names must be abbreviated according to the official abbreviation. Many abbreviations are, for instance, available at: cassi.cas.org/search.jsp. No space must be inserted between the initials of the first names. No empty lines must be inserted between references. Volume numbers are written in bold. The two last authors or editors in a citation are separated only by a comma. Abstracts of conferences should not be listed in the reference list, but cited in the text as unpublished data or personal observation.

Acknowledgements

These should be kept brief, but funding agencies should be listed. If legal requirements are necessary for the study, the collecting permits must be cited with reference to the institution who issued them. Individuals are identified by their last name and the initials of their first name.

Statistics

Means and standard errors (SE) / deviations (SD) or medians and quartiles or ranges should be given as: mean \pm SE = 5.3 \pm 0.3 mm. If equations or special symbols such as the mean are used, the module MS Equation in MS Word must be used (available in “Insert Object”). Statistical symbols, such as *n*, *F*, *t*, *U*, *Z*, *r* must be indicated in italics. Degrees of freedom are indicated as a subscript to the test statistic (*F*_{2,265}, *t*₁₇). The name of the test should be given on its first appearance in front of the symbol (e.g., ANOVA, Mann-Whitney). The same test should be applied to the same kinds of analyses throughout the manuscript. *P* values for significant results should be quoted as below a threshold significance value (*P* <

0.05, $P < 0.01$, $P < 0.001$). Exact probabilities should be given for non significant results (e.g. $P = 0.76$). Multiple post-hoc tests must be used with caution to avoid experimental error by chance alone. When transformations are used, they should be stated in the materials and methods. The multiple use of individuals should be controlled for or avoided. Multivariate analyses are usually requested when several explanatory variables are tested for one dependent variable or when one explanatory variable is expected to explain several dependent variables.

Abbreviations

The International System of Units should be used. Do not employ unexplained abbreviations for institutions, etc.

Ethics

Authors should explain and justify, in a cover letter and in their manuscript, all techniques which have resulted in injuries or death of animals. Failing to do so will necessitate editorial rejection of the paper. In the Materials and Methods section of the manuscript, authors should detail as precisely as possible the conditions of maintenance, transport, anaesthesia, and marking of animals. When available, references should be added to justify that the techniques used were not inappropriately invasive. When alternative techniques exist to euthanasia, but were not used, the manuscripts may not be considered for publication.

Tables

These should be numbered consecutively with Arabic numbers (in bold font) and submitted on separate pages. The table must be drawn using a table editor. This means that the space or tab function cannot be used. A recently published table should be used as a reference for constructing tables in the correct style. Vertical lines are not allowed and horizontal lines must be limited to the minimum. According to their size, tables should be assembled to fit into one (66 mm) or two columns (139 mm) of a journal page. Very small tables should be avoided and their results placed in the text.

Figures

All illustrations should be drawn to fit into one (66 mm) or two columns (139 mm) of a journal page. Lettering and numbering should be large enough to be clearly visible when the illustration is reduced to published size. When several graphs are presented in the same figure, they should be as homogeneous as possible (i.e., the same range of values on the axes; avoidance of repetition in the different graphs). Maps must include geographic coordinates, the indication of North, and a graphic scale. All symbols should be explained within the figure or in the legend.

Authors should upload figure files as separate files. These figure files must be uploaded as source files (.jpeg, or .tif), and not .pdfs. The quality of the figure must be suitable for printing - the resolution should be a minimum of 300 dpi (minimum 600 dpi for line art). The image itself must be sharp, and any text in the figure should be legible (at least corps 7 or larger). Figures to be printed in grey scale must not contain colour. Poor quality figures may compromise acceptance. The number of illustrations should not be too excessive given the length of the text.

Colour Figures

Figures can be included in colour for free in the PDF version, but are then printed in black and white for the hard copy version. In such a case, different symbols and thickness of lines should be used to differentiate among colour patterns in the paper printed version of the journal. If this is not possible, e.g.

because of the complexity of the figure, an additional line should be presented at the end of the figure caption, such as "some aspects of the graphics might only be fully comprehensible in the PDF version where they are reproduced in colour". Colour reproductions cannot be published in the printed version unless the author(s) agree to bear the costs (€80 per colour page).

Copyright

The use of general descriptive names, trademarks, etc., in this publication, even if the former are not specifically identified, is not to be taken as a sign that such names are exempt from the relevant protective laws and regulations and may accordingly be used freely by anyone.

Publication

Proofs

Upon acceptance, a PDF of the article proofs will be sent to authors along with a list of instructions as an attachment by e-mail to check carefully for factual and typographic errors. Corrections of the proofs are limited to typographical errors. The list of corrections must be sent to the publisher, within two weeks of receipt, by e-mail or fax. In the absence of comments from the authors, the proofs will be considered as publishable. The costs of any other changes, involving time-consuming and expensive work, will be charged to author(s). If absolutely necessary, additions may be made at the end of the paper in a "Note added in proof". Manuscripts will be published without proofreading by the authors if they change their e-mail address without updating their personal data in Editorial Manager, or if they do not provide their corrections on time.

Page Charge

There is no page charge unless the authors wish to have figures printed out in colour for the hard copy version.

E-offprints A PDF file of the article will be supplied free of charge by the publisher to the corresponding author for personal use. Brill is a RoMEO green publisher. Authors are allowed to post the pdf post-print version of their articles on their own personal websites free of charge. This means they can show the article exactly as it appears in print. The institute employing the author is allowed to post the post-refereed, but pre-print version of articles free of charge on its repository. The post-refereed, pre-print version means the final accepted version of the manuscript before typesetting.

Consent to Publish

Transfer of Copyright

By submitting a manuscript, the author agrees that the copyright for the article is transferred to the publisher if and when the article is accepted for publication. For that purpose the author needs to sign the Consent to Publish which will be sent with the first proofs of the manuscript.

Open Access

In case the author wishes to publish the article in Open Access he/she can choose the Brill Open option, which allows for a non-exclusive Open Access publication in exchange for an Article Publishing Fee, and sign a special Brill Open Consent to Publish.

More information on Brill's policy on Open Access can be found on brill.nl/open-access-policy.

The Brill Open Consent to Publish can be downloaded from brill.nl/downloads/BrillOpen-Consent-to-Publish.pdf.

More on the Editorial Style, or How to Avoid not Having a Ms Sent Directly for Peer Review

When a manuscript does not conform to the Instructions for Authors, it will be sent back to authors. To avoid this type of time loss in the submission process, authors are kindly requested to carefully check the Instructions for authors *before* submission of their manuscript.

The main reasons that render a manuscript unsuitable in reference to the editorial style of *Amphibia-Reptilia* are listed hereunder, although this list is not exhaustive:

- Incorrect style of references in the text or in the reference list (e.g. no "and" between authors, volume number must be in bold, journal names must be abbreviated, mismatches between references in the text and the list; in the text: et al. for papers of more than three authors, not two).
- Incorrect style for n, P and statistical symbols (all must be in italics).
- Lack of keywords.
- Lack of abstract.
- List of authors and addresses on the title page not correctly formulated.
- Absence of double line spacing.
- Presence of empty lines between paragraphs.
- Pages and lines not numbered.
- Tables not presented as in the published papers (no vertical lines, use the table function in Word).
- Low resolution pictures (72 instead of 300-600 dpi).
- Figures that do not accord with the defined style (for maps: coordinates, North; for all figures: all symbols explained, a font that is not too small).
- Absence of acknowledgements for capture permit.
- Failure to remove comments from the right-hand column, presence of endnote fields or of automatic footnotes.

The Editors

Sebastian Steinfartz, Sylvain Ursenbacher

Normas para formação South American of Herpetology

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

(April 2008)

General Information

The South American Journal of Herpetology (SAJH) is an international journal, published by the Brazilian Society of Herpetology, that aims to provide an effective medium of communication for the international herpetological community. SAJH publishes original contributions on the Biology of Amphibians and Reptiles, covering primarily the fields of systematics, paleontology, evolutionary biology, ecology, natural history, taxonomy, behavior, anatomy, functional morphology, comparative morphology and physiology, ecophysiology, genetics, molecular biology, ontogeny, biogeography, and conservation biology. SAJH also encourages submission of eminently theoretical studies that explore principles and methods on these fields. All contributions must follow the International Code of Zoological Nomenclature and relevant specimens should be properly curated and deposited in a recognized public or private, non-profit institution. Authors should observe appropriate ethical and legal guidelines and regulations for any study that involve live organisms. Therefore authors are encouraged to indicate in the acknowledgment section proper collecting permits and protocols approved for field and laboratory researches. Tissue samples should be referred to their voucher specimens and all nucleotide sequence data (aligned as well as unaligned) should be submitted to Genbank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) or EMBL (<http://www.ebi.ac.uk/>) shortly after publication.

Submission of Manuscripts

All the submission and review process is done electronically. Thus manuscripts should be sent electronically only to the Editor (Hussam Zaher, editor@sbherpetologia.org.br). Manuscripts are considered on the understanding that they have not been published and/or will not appear elsewhere in substantially the same or abbreviated form. The criteria for acceptance of articles are quality and relevance of research, clarity of text, and compliance with the guidelines for manuscript preparation. All manuscripts should be written in English, using U.S. spelling and grammar conventions, and should include an abstract in English and its translation either in Portuguese or Spanish. Text should be submitted in MS Word (*.doc), preferably for PC, and must include line numbers (see below for specific procedure). Artwork and photographs should be submitted as electronic files, in *.jpg format only. Manuscripts will be assigned to Associate Editors, who in turn will seek two or three reviews of each submission. Once a manuscript is accepted providing changes suggested by the referees, the author is requested to return a revised electronic version and a detailed letter addressing how reviewers' suggestions were incorporated within two weeks upon receiving the communication by the Associate Editor. Communications regarding acceptance or rejection of manuscripts are made through correspondence with the first or corresponding author only. When the manuscript is accepted for publication, authors will be asked to provide updated electronic files of the text in *.doc, and relevant

graphic files produced in high quality *.jpg file (at least 8 cm wide with 350 dpi). Submission of hard copies by mail will not be accepted.

No figures should be embedded in text files.

Proofs

Page-proofs with the revised version will be sent electronically to the first or corresponding author. Page-proofs must be returned to the editor within 48 hours. Failure to return the proof promptly may be interpreted as approval with no changes and/ or may delay publication. Only necessary corrections in proof will be permitted. Once page proof is sent to the author, further alterations and/or significant additions of text are permitted only at the author's expense or in the form of a brief appendix ("note added in proof").

Manuscript Form

Authors are requested to pay close attention to the instructions concerning the preparation of manuscripts. Close adherence to the guidelines will expedite processing of the manuscript, whereas manuscripts deviating from the required form will be returned for revision prior to review.

Manuscripts should not exceed 30 pages of double-spaced typescript on 21 x 29.7 cm (A4 format) paper (Letter format will not be accepted), with wide margins (2.5 cm). The pages of the manuscript should be numbered consecutively. The text must include line numbers, which are activated through the "Page Setup" command of the "File" menu in a Word document (go to "Layout" and activate "Line numbers"). Scientific names should appear in italics. The article should be arranged in the following order: title page, abstracts, body of text, literature cited, appendices, tables and figure captions, tables, and figures. Each of these sections should begin on a new page. All typescript pages must be double-spaced.

Title page. This should include the title with all letters capitalized, author(s) name(s) in small caps, their address(es) (including electronic address), and between 3-8 Key words in English. Multiauthors manuscripts must identify a corresponding author and address. The title should be concise and, where appropriate, should include mention of families and/or higher taxa. Names of new taxa should not be included in titles.

Abstract page. All papers should have an abstract in English followed by its translation in Portuguese or Spanish. The abstract is of great importance as it may be reproduced elsewhere. It should be in a form intelligible if published alone and should summarize the main facts, ideas, and conclusions of the article. Indicative abstracts are strongly discouraged. Include all new taxonomic names for referencing purposes. Abbreviations should be avoided. It should not include references.

Body of text. The main body of the text should include the following sections: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, and Acknowledgments. Primary headings in the text should be in capital letters and centered; the following text should begin on the next line, indented. Secondary headings should be in capital and lowercase letters and flush left; the following text should begin on the next line,

indented. Tertiary headings should be in capital and lower case letters, in italics and indented; the following text should be on the same line and separated from the heading by a hyphen.

Literature cited. Citations in the text should be arranged in chronological order first and alphabetical order second. Citation in text should be given as: Silva (1998)..., Silva (1998: 14-20)..., Silva (1998: figs. 1, 2)..., Silva (1998a, b)..., Silva and Oliveira (1998)..., (Silva, 1998)..., (Rangel, 1890; Silva and Oliveira, 1998a, b; Adams, 2000)..., (H. R. Silva, pers. comm.)..., (Silva et al., 1998), the latter when the paper has three or more authors. The reference need not be cited when author and date are given only as authority for a taxonomic name. The literature section should be arranged strictly alphabetically and given in the following format:

Journal Article – Silva, H. R., H. Oliveira, and S. Rangel. Year. Article title. Journal name, 00: 000-000. Journal names must be fully spelled out.

Articles in Books – Silva, H. R. Year. Article title; pp. 000-000. In: H. Oliveira and S. Rangel (Eds.), Book Title. Publisher, Place.

Articles in Larger Works – Silva, H. R. Year. Article title; pp. 000-000. In: H. Oliveira and S. Rangel (Eds.), Title of Larger Work. Serial Publication 00. Publisher, Place.

Dissertations and Theses – Silva, H. R. Year. Dissertation title. Ph.D. dissertation, University, Place, 000 pp.

Appendices, Tables, Figures, Tables and Figure captions. These should be arranged sequentially after the literature section of the manuscript, in the following order: Appendices, table and figure captions (together in the same section), tables, and figures. Each of these sections should begin in a new page.

Appendices. Appendices should be numbered using Roman numerals and must be numbered in the same sequence in which they appear in the text where they are referred as Appendix I, Appendix I-IV, etc. Use “APPENDIX” in the appendix heading.

Tables. Tables should be on separate pages and they must be numbered in the same sequence in which they appear in the text. Authors are encouraged to indicate where the tables should be placed in the text. They should be comprehensible without reference to the text. Tables should be formatted with horizontal, not vertical, rules. In the text, tables should be referred as Table 1, Tables 2 and 3, Tables 2-6. Use “TABLE” in the table heading.

Illustrations/Photographs. The number and size of the illustrations must be kept to the minimum required for clarification of the text. Previously published figures cannot be accepted. Figures should be on

separate pages and numbered consecutively in the same sequence they appear in the text. Figure captions should be on a separate page preceding the figures. Separate illustrations of a composite figure should be identified by capital letters and referred in the text as so (Fig. 1A). Where possible, letters should be placed in the lower right corner of each illustration of a composite figure. Hand-written lettering on illustrations are unacceptable. A scale bar should be marked on each figure so that absolute sizes are clearly apparent and any reduction is automatically compensated for. The length of the scale bar should be stated in the caption. On no account should magnification factors (e.g. x7000; x80000) be expressed in the captions. SAJH accepts only figures in electronic version. Hard copies of figures sent by mail will not be accepted. Figures should be submitted in easy to load files in *.pdf, *.ppt or *.jpg format. Final figures should be sent to the Editor in high quality electronic formats only (*.jpg or *.tif) with at least 8 cm wide and 350 dpi. Figures should be mounted in order to minimize blank areas between separate illustrations. Costs for printing high quality color figures will be in charge of the author(s). For referring to figures in the text, authors should use “(Fig(s).)” and “Figure(s)”, but “FIGURE(S)” in the figure captions and “(fig(s).)” when referring to figures in another paper. Authors are encouraged to indicate where the figures should be placed in the text.

Note: Authors having funds available for publication costs are encouraged to contribute US\$ 30.00 per printed article.

For other details of manuscript preparation of format, consult the CBE Style Manual, available from the Council of Science Editors (<http://www.councilscienceeditors.org/pubs>).