



RENATA CARDOSO VIEIRA

**HISTÓRIA NATURAL, ECOLOGIA POPULACIONAL E GENÉTICA DE  
*Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839) (SQUAMATA, TEIIDAE) NO  
SUL DO BRASIL.**

Tese 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 Doutora em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biologia e Comportamento Animal

Orientadora: Profa. Dra. Laura Verrastro

Co-orientador: Prof. Dr. Nelson Jurandi Rosa Fagundes

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2016

**“História natural, ecologia populacional e genética de *Salvator merianae*  
(Squamata, Teiidae) no sul do Brasil”**

**RENATA CARDOSO VIEIRA**

Aprovada em 30 de março de 2015.

---

Dra. Mara Cíntia Kiefer

---

Dr. Manoel Fontoura Rodrigues

---

Dr. Márcio Borges Martins

“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez”.

George Bernard Shaw

“Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável,  
eles são a abertura para achar as que estão certas”.

Carl Sagan

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à minha família, em especial à minha mãe Preta, pelo amor, incentivo e apoio, além de sempre acreditar na realização deste meu sonho. Por sempre ter me dado livros que me levaram a querer saber cada vez mais... À minha irmã, Rafaela, pelo amor, amizade, compreensão e apoio, por todos os cafunés na cabeça quando eu resmungava sobre meus lagartos!

Ao meu amor, Leandro, que me aguentou enlouquecendo no mestrado e mais um pouco, quase perdendo a sanidade agora com o doutorado e ainda me ama e me apóia, mesmo quando isso significa que eu fique longe e sem poder participar de todos os momentos que ele gostaria.

Aos lagartos por serem seres tão fascinantes que me despertaram o interesse de saber sobre sua biologia e a vontade de poder contribuir de alguma forma para sua conservação.

À Elisabete Rodrigues que me auxiliou com a convecção de roupas para colocar os transmissores nos lagartos e sempre me apoiou. Ao Mário Rodrigues por sempre querer saber por onde eu ando e como vai o trabalho e por me dizer que a vida é assim mesmo, tem que abrir mão de algumas coisas para conquistar outras!

Às minhas queridas amigas Cristina Rodrigues, Simone Ximenes, Mery Stefani, Liv Gonçalves, Karine Begnini, Louise Leal, Daniela Cassol, Ana Luiza K. Andrade, Tati Hensel, Silvia Martins, Ligia Vecchi, Daiane Lima que me deixaram fazer parte de suas vidas, o que me deu força para nunca desistir.

À Aline Fregonezi que me ensinou algumas práticas laboratoriais iniciais e estava sempre disposta a ajudar com as análises moleculares e com conselhos sobre a vida. Agora ela está mais longe, mas ainda sinto a amizade dela bem pertinho.

Ao Fabricio por me apresentar as extrações com CTAB.

Ao Geraldo Mader por me introduzir ao fascinante mundo dos microssatélites com imensa paciência e boa vontade.

À Soraya Ribeiro e a Maria Carmen Bastos por participarem de todas as etapas do doutorado por tabela, no trabalho, e por me apoiarem sempre, inclusive com sugestões para as coisas que eu não sabia resolver. Aos meus estagiários, em especial, Giulia Prevedello, Bruna Vieira e Rafael Sastres por procurar sempre ajudar.

A Andressa Nuss pela atenção, e por tirar minhas dúvidas, principalmente com relação às análises estatísticas dos microssatélites.

A Fernanda Pedone pela atenção, e por tirar minhas dúvidas, principalmente com relação à preparação dos PCRs para as análises dos microssatélites.

À Adriana Peixoto pelas ajudas com o ArcGis, inúmeras vezes, quando eu já não sabia mais para que lado seguir...

Agradeço a todos os colegas do Laboratório de Herpetologia por fazerem do laboratório um ambiente de alegria e descontração, e pelo incentivo e ajuda durante a realização deste trabalho.

Aos motoristas (principalmente ao Seu Darcy e ao Seu Oswaldo) pelas viagens até Eldorado do Sul e pela parceria para organizar todas as coisas que carregávamos daqui para lá e de lá para cá, e até por ajudar com os lagartos algumas vezes.

A todos que toparam a experiência de ficar pegar lagartos em Eldorado do Sul, com disposição pro trabalho puxado e paciência com o cansaço: Gustavo Santos, Natashe Inhaquite, Thalita Souza, Fernanda Ribeiro, Bianca Mattiello, Emanuely Silva, Arthur Schramm de Oliveira, Samara Arsego, Nicolle Carvalho, Michelle Abadie, Bárbara Zucatti, Vinícius Santos, Vinícius Ferri, Rafaela Rodrigues, Roberto Fonseca, Priscila do Nascimento Lopes, Natasha Nonemacher Magni, Nádia Pisetta, Henrique

Chapola, Ariele B Moraes, Giulia Prevedello, Pedro Argiles, Carla Josiane Terres, Janaína Castanha. Por mais que eu agradeça, nunca será o suficiente! Muito obrigada!

Ao Arthur de Oliveira Schramm! Se os lagartos me trouxeram muitos amigos, este com certeza ganhou um espaço como irmãozinho! Obrigada pela parceria, pelas ideias e mão de obra.... Pela amizade!

Ao Gustavo Santos, sem ele sendo meu braço direito no laboratório, este trabalho não estaria sendo possível aqui. Nunca esquecerei todo o teu envolvimento e dedicação, muito obrigada!

Ao professor Eduardo Mantovani, que me ensinou o caminho das pedras e as possibilidades da telemetria. Obrigada pela atenção, pelo auxílio e pelos diversos emails com ideias e debates!

Agradeço em especial ao Nelson Fagundes, pela confiança, por me deixar mais autônoma e confiante, e por seu apoio e compreensão nas etapas mais difíceis da tese.

À Laura pelos anos de auxílio, compreensão e ensinamentos. Por me deixar fazer parte deste laboratório. Por me deixar ser livre na construção do meu aprendizado e apoiar minhas loucuras. Por me apoiar a crescer a cada dia! Grata pelo carinho e aprendizado.

Aos membros da banca, Mara Kiefer, Manoel Rodrigues e Márcio Borges Martins, por aceitarem o convite. À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. À CAPES pela bolsa de estudo a mim concedida no durante o doutorado.

Aos meus amigos por entenderem minhas ausências, meus campos frequentes, 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 .....	09
RESUMO .....	10
ABSTRACT .....	12
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
Introdução Geral.....	14
A Família <i>Teiidae</i> .....	14
O Gênero <i>Salvator</i> .....	16
A espécie <i>Salvator merianae</i> .....	17
Área de Vida e Telemetria .....	20
Microsatélites .....	21
Objetivos Geral e Específicos .....	24
Referências Bibliográficas .....	25
<b>CAPÍTULO 2: APPROACHES TO CAPTURING THE BLACK AND WHITE TEGU <i>Salvator merianae</i> (SQUAMATA: TEIIDAE) .....</b>	<b>39</b>
Resumo.....	41
Nota.....	42
Referências Bibliográficas .....	50
Figuras .....	53
<b>CAPÍTULO 3: TELEMETRY MONITORING IN THE BLACK AND WHITE TEGU <i>Salvator merianae</i> (SQUAMATA: TEIIDAE) REVEALS HOME RANGE AND HABITAT USE IN SOUTH BRAZIL .....</b>	<b>55</b>
Resumo.....	57
Introdução .....	58
Material e Métodos .....	60
Resultados .....	66
Discussão .....	70
Referências Bibliográficas .....	78
Tabelas .....	86

Figuras .....	91
<b>CAPÍTULO 4: NOTA SOBRE PREDACÃO DE <i>Conepatus chinga</i> (MOLINA, 1782) POR <i>Salvator merianae</i> (SQUAMATA, TEIIDAE) EM UMA ÁREA DE CAMPO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL .....</b>	<b>101</b>
Resumo.....	102
Nota.....	103
Referências Bibliográficas .....	107
Figuras .....	110
<b>CAPÍTULO 5: ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE 10 LOCI DE MICROSSATÉLITES NO LAGARTO DE PAPO AMARELO <i>Salvator merianae</i> (SQUAMATA: TEIIDAE).....</b>	<b>112</b>
Resumo.....	113
Introdução .....	114
Material e Métodos .....	116
Resultados .....	118
Discussão .....	120
Referências Bibliográficas .....	123
Tabelas .....	126
Figuras .....	129
<b>CAPÍTULO 6: RESULTADOS E CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>130</b>
Resultados Gerais .....	131
Conclusões Gerais .....	136
<b>ANEXOS .....</b>	<b>139</b>
Zoologia .....	140
Jornal of Herpetology .....	146
Amphibia-Reptilia.....	160



## **NOTA AOS MEMBROS DA BANCA**

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

A tese 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 pelas revistas foram adaptadas para tornar a leitura do texto mais agradável, como por exemplo, as figuras e as tabelas foram montadas com suas respectivas legendas ao final de cada capítulo.

## RESUMO

*Salvator merianae* possui a maior distribuição geográfica do gênero, ocorrendo desde a Argentina até o Brasil, incluindo Uruguai e Paraguai, além das regiões sul, sudeste, centro-oeste, e nordeste do Brasil. Embora seja considerada uma espécie comum e abundante em algumas localidades, o conhecimento a respeito de sua ecologia ainda é restrito a poucos estudos, e as descobertas que surgem sobre a biologia da espécie revelam que ainda existem muitos parâmetros para serem caracterizados. A radiotelemetria permite a obtenção, processamento e transmissão de informação à distância. Este método vem se tornando cada vez mais utilizado em monitoramentos ecológicos, apesar de ainda ser pouco utilizado em estudos com lagartos na América do Sul. Adicionalmente, a utilização de armadilhas é extremamente importante em vários tipos de estudos ecológicos e pode auxiliar na captura de indivíduos em áreas de difícil acesso. Neste estudo, a telemetria possibilitou a realização de inferências ecológicas para *Salvator merianae* com dados de áreas de vida, atividade, aspectos populacionais e reprodutivos. Foi realizada a comparação da eficácia de dois tipos de armadilha, a armadilha de madeira (“Schramm”) e a armadilha “Tomahawk”, na captura de *S. merianae*. Foi descrito o evento de predação de um mamífero de médio porte, *Conepatus chinga*, por *S. merianae*. Por fim, foi construída uma biblioteca de dez novos loci de microssatélites que poderão ser utilizados para futuros estudos genéticos e ecológicos para a espécie. O estudo foi conduzido em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, e também utilizou tecidos de músculo provenientes de outras populações (BR-101 – RS; Minaçu – GO). Os dados de campo foram coletados de agosto de 2013 a março de 2015, durante o período de reprodução da espécie. Os resultados mostraram que a taxa de captura com as armadilhas de madeira Schramm, desenvolvidas nesse estudo, foi de 1,63 indivíduos/dia, enquanto a taxa de captura da armadilha “Tomahawk”, feita de aço galvanizado, foi de 0,36 indivíduos/dia. A área de vida média da população de Eldorado do Sul foi de  $1,01 \pm 2,22$  ha (ArcGis) e  $1,61 \pm 4,10$  ha (R), com machos apresentando áreas de vida maiores do que fêmeas. A área de vida de um macho pode incluir uma a seis fêmeas. Os tamanhos populacionais que registramos para a espécie podem ser considerados baixos e sem variação entre as estações amostradas, sugerindo que a população aparenta estar estabilizada. As taxas de atividade na primavera e no verão não apresentaram diferenças significativas, com padrão unimodal, o que pode estar relacionado com a intensidade das temperaturas ambientais. Foram monitorados dois ninhos em condições naturais e registrado o cuidado parental por parte dessas fêmeas durante a fase de nidificação. Dez pares de *primers* para a amplificação de marcadores do tipo microssatélite (simple sequence repeat - SSR) foram caracterizados em 56 indivíduos pertencentes a três localidades distintas: Eldorado do Sul – RS, BR-101 na Planície Costeira do RS e do município de Minaçu, Goiás. Apesar de *S. merianae* possuir grandes áreas de vida, foi possível detectar elevadas taxas de endocruzamento dentro de cada população. Apesar da espécie ser considerada comum, o estudo de parâmetros ecológicos de uma das maiores espécies de lagarto da América do Sul pode esclarecer características adaptativas de lagartos de grande porte aos

ambientes naturais. Esses resultados são importantes para os pesquisadores que trabalham com grandes lagartos e podem ajudar a aumentar a eficiência da amostragem para estes organismos.

## ABSTRACT

*Salvator merianae* has the largest geographical distribution of the genus, occurring from Argentina, to North Brazil, including Uruguay and Paraguay, besides South, Southeast, Midwest, and Northeast Brazil. Even though *S. merianae* is considered a common and abundant species in some localities, knowledge of its adaptive characters to natural open environments is still restricted to few studies, and the new findings about the biology of the species show that there are still many parameters to be characterized. Radiotelemetry allows collecting, processing, and transmitting information at distance. This method is becoming increasingly used in ecological monitoring, even though it is seldom used in studies with lizards in South America. Furthermore, the use of traps is extremely important in a variety of ecological studies, and can assist in the capture of individuals in areas of difficult access. In this study telemetry allowed ecological inferences for *Salvator merianae*, including data on life areas, activity, population and reproductive aspects. A comparison of the effectiveness of a wooden trap (Schramm) versus "Tomahawk" traps to capture *S. merianae* was also performed; and we recorded a predation event of a medium sized mammal, *Conepatus chinga*, by *S. merianae*. Finally, we developed a library of ten new microsatellite loci that may be used in future genetic and ecological studies for the species. The study was conducted in Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil, and also used tissue samples from other populations (Rota do Sol – RS; Minaçu – GO). Field data were collected from August 2013 to March 2015, during the breeding season of the species. Our results show that the capture rate of Schramm wooden traps, developed by our group, was 1.63 individuals/day, while the capture rate of "Tomahawk" traps, built from galvanized steel, was 0.36 individuals/day. The average home range for the Eldorado do Sul population was  $1.01 \pm 2.22$  ha (ArcGis) and  $1.61 \pm 4.10$  ha (R), with males having home range larger than females. The living area of a male may include one to six females. Population sizes recorded for the species can be considered low, with no variation between sampling seasons, suggesting that the population appears to be stable. Activity rates during spring and summer showed no significant differences, showing a unimodal pattern, which may be related to the intensity of ambient temperatures. We monitored two nests in natural conditions and registered parental care of females in the nest. Ten primer pairs for the amplification of microsatellite (simple sequence repeat – SSR) markers were genotyped in 56 individuals belonging to three distinct locations: Eldorado do Sul – in RS state, BR-101, in the Coastal Plain of the RS state, and Minaçu, in Goiás state. Even though *S. merianae* have wide home ranges, it is possible to detect high levels of inbreeding within each population. Although it is considered as a common species, the study of ecological parameters of one of the largest lizards of South America can clarify adaptive features of such lizards to natural environments. These results are important for researchers working with large lizards and can help increase the efficiency of sampling for these organisms.



## **CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO E OBJETIVOS**

## 1. INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, os estudos sobre a ecologia de lagartos realizados até o momento abrangem diversas espécies que se distribuem pelas famílias Gymnophthalmidae, Liolaemidae, Phyllodactylidae, Teiidae e Tropiduridae. Para a família Teiidae foram desenvolvidos 13 estudos com as quatro espécies até o momento, mas apenas um deles enfoca aspectos ecológicos do gênero *Salvator* para a região (Winck et al., 2011).

### 1.1 Espécie estudada

#### A Família Teiidae

A família Teiidae foi recentemente revisada e reestruturada através de um amplo estudo que utilizou 137 caracteres morfológicos e moleculares (Harvey *et al.*, 2012). Atualmente, a família compreende 16 gêneros viventes (*Ameiva*, *Ameivula*, *Aspidoscelis*, *Aurivela*, *Callopistes*, *Cnemidophorus*, *Contomastix*, *Crocodylurus*, *Dicrodon*, *Dracaena*, *Holcosus*, *Kentropyx*, *Medopheus*, *Salvator*, *Teius* e *Tupinambis*) (Harvey *et al.*, 2012) e 151 espécies (Uetz & Hosek, 2015). A ampla revisão resultou em gêneros novos e modificações de alguns já existentes (Harvey *et al.*, 2012). Dentre as mudanças que ocorreram, foi comprovado que as espécies presentes no gênero *Tupinambis* possuíam diferenças marcantes que resultavam em dois clados divergentes, corroborando com os estudos moleculares realizados por Fitzgerald e colaboradores (1991). Uma vez que *Tupinambis* foi confirmado como um clado polifilético, os autores optaram pela divisão do gênero em dois: *Salvator* (Duméril & Bibron, 1839) e

*Tupinambis* (Daudin 1802) (Harvey *et al.*, 2012). As espécies do clado sul, que são fortemente relacionadas com o gênero *Dracaena*, foram agrupadas dentro do gênero *Salvator*, enquanto as espécies do clado norte/clado da Amazônia, relacionadas com o gênero *Crocodylurus*, permaneceram dentro do gênero *Tupinambis* (Harvey *et al.*, 2012).

Comparados com outras famílias, os teídeos são morfologicamente muito similares entre si (Sartorius *et al.*, 1999). Quase todas as espécies são alongadas, com caudas em formato de chicote, corpos relativamente esguios e cabeças terminando em focinhos estreitos (Vitt *et al.*, 2000a). O tamanho, porém, varia consideravelmente dentro da família, com espécies pequenas como *Cnemidophorus lemniscatus* (Linnaeus, 1758) (Vitt *et al.*, 1997), espécies de tamanho médio como *Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758) (Sartorius *et al.*, 1999) e outras bem maiores como *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758) (Lema, 1983). Várias espécies podem ser simpátricas (Colli *et al.*, 2002) e até mesmo sintópicas, com variações no tamanho do corpo e no uso do microhabitat que resultam em diferenças na dieta (Araújo, 1991; Vitt, 1991).

A ecologia dos Teiidae é considerada bastante conservadora (Sartorius *et al.*, 1999): são lagartos diurnos, forrageadores ativos e, com exceção dos semi-aquáticos *Dracaena* e *Crocodylurus*, são considerados terrícolas (Vitt & Carvalho, 1992; Reeder *et al.*, 2002; Mesquita *et al.*, 2006) com tendências fossoriais. A reprodução é principalmente ovípara, com ninhadas que podem ser consideradas grandes, variando entre 24 à 49 ovos em *Salvator merianae* (Yanosky & Mercolli, 1995), e seus tamanhos são frequentemente influenciados pelo tamanho corpóreo das fêmeas (Silva & Araújo, 2008). A maior parte das informações disponíveis sobre a ecologia dessas espécies resulta, principalmente, de estudos realizados com espécies da região tropical do Brasil

(e.g., Vitt, 1982; Magnusson *et al.*, 1985; Magnusson, 1987; Colli, 1991; Vitt *et al.* 1993; Vitt & Colli, 1994; Vitt, 1995; Winck *et al.*, 2011).

### **O Gênero *Salvator***

O gênero *Salvator* compreende alguns dos maiores lagartos do Novo Mundo e dos maiores representantes da família Teiidae, podendo atingir até 500 mm de comprimento rostro-cloacal (Winck *et al.*, 2011). Atualmente, possui três espécies (*S. duseni* (Lönnberg, 1910), *S. merianae* (Duméril & Bibron, 1839) e *S. rufescens* (Günther, 1871)) com distribuição restrita à América do Sul, indo do leste dos Andes até o sul do rio Amazonas, e também na Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai (Harvey *et al.*, 2012). Entre essas espécies, encontramos uma com ampla distribuição geográfica (*S. merianae*) e as demais restritas a determinados biomas (*S. duseni* e *S. rufescens*) (Péres-Júnior, 2003).

Apesar das taxonomias dos gêneros *Salvator* e *Tupinambis* terem sido constantemente revisadas (Presh, 1973; Ávila-Pires, 1995; Fitzgerald *et al.*, 1999; Péres-Júnior, 2003, Péres Júnior & Colli, 2004, Harvey *et al.*, 2012), bem como diversos aspectos referentes à fisiologia (Green *et al.* 1997; Andrade & Abe, 1999, Klein *et al.*, 2006; Maffei *et al.*, 2007), anatomia (McLean, 1974; Lema, 1983) e dieta (Herrera, 1980; Kiefer & Sazima, 2002; Castro & Galetti, 2004), outras características ecológicas permanecem pouco conhecidas, incluindo padrões de reprodução (Herrera & Robinson, 2000) e de comportamento (Lopes, 1986; Chani, 1995 para teiús cativos).

Adicionalmente, foram realizados diversos estudos em cativeiro buscando avaliar aspectos econômicos relacionados às espécies do gênero *Salvator* (Porini, 2006; Bargas *et al.*, 2003; Fitzgerald, 1994; Fitzgerald *et al.*, 1994; Fitzgerald *et al.*, 1991;



Donadio & Gallardo, 1984;), uma vez que algumas delas foram comercializadas em criadouros legalizados na Argentina, Paraguai e Bolívia. A pressão de caça e comércio que essas espécies vêm sofrendo desde 1977, época em que foram registradas as maiores taxas de comércio, exportação e consumo da carne e do couro destes animais, fez com que as espécies do gênero *Tupinambis* e *Salvator* fossem incluídas no Apêndice II do CITES (Porini, 2006).

### **A espécie *Salvator merianae***

*Salvator merianae* (Figura 1) possui a maior distribuição geográfica do gênero, ocorrendo na Argentina, Uruguai, Paraguai e em todas as regiões do Brasil (Péres Júnior, 2003). Ocupa a maioria dos biomas Sul-Americanos como Caatinga, Cerrado, Chaco, Pampa, habitats costeiros e ilhas, e áreas abertas nas florestas Atlântica e Amazônica (Péres Júnior, 2003). Diversos estudos foram realizados para a espécie, analisando aspectos anatômicos (Arias & Lobo, 2006; Albino *et al.*, 2006; Brizuela & Albino, 2004; Monteiro & Abe, 1997) e fisiológicos (Paixão *et al.*, 2016; Schaumburg *et al.*, 2015; Carvalho *et al.*, 2013; Schaumburg *et al.*, 2012; Valdez *et al.*, 2011; Silveira, 2010; Milsom *et al.*, 2008; Toledo *et al.*, 2008; Caldironi & Manes, 2006; Klein *et al.*, 2006; Piercy, 2005; Silva & Costa, 2005; Souza *et al.*, 2004; Klein *et al.*, 2003).

Dentre os aspectos ecológicos conhecidos para *S. merianae*, sabe-se que a espécie possui uma atividade com variação sazonal e unimodal (Van Sluys & Rocha, 1999), sendo mais concentrada nos meses de novembro e dezembro, ocorrendo diferenças na atividade de subadultos e adultos e entre os sexos, com os machos emergindo antes das fêmeas para estabelecer seus territórios (Winck *et al.*, 2011). A

dieta da espécie foi caracterizada para jovens no sudeste do Brasil (Kiefer & Sazima, 2002), sendo descrita como uma dieta generalista (Silva & Hillesheim, 2004) e oportunista (Kiefer & Sazima, 2002; Machado, 2007), possuindo comportamento frugívoro (Castro & Galetti, 2004; Toledo *et al.*, 2004). A helmintofauna foi estudada para a espécie (Ramalho *et al.* 2009), mostrando que mais de 80% dos indivíduos analisados estavam infectados por duas espécies de helmintos: *Diaphanocephalus galeatus* (Rudolphi, 1819) e *Spinicauda spinicauda* (Gmelin, 1789), parasitas comuns em lagartos.



**Figura 1: Indivíduo adulto de *Salvator merianae* termorregulando ao sol, no município de Eldorado do Sul, RS, Brasil. Foto: Márcio Borges-Martins.**

Os aspectos fisiológicos relacionados aos ciclos reprodutivos já foram estudados para machos e fêmeas (Cecchetto & Naretto, 2015; Chamut *et al.*, 2012; Manes *et al.*,

2007; Noriega *et al.*, 2002; Yanosky & Mercolli, 1991), demonstrando que ambos têm requisições alimentares semelhantes durante a época reprodutiva. Machos apresentaram maior necessidade de obter calor do que as fêmeas e as fêmeas reprodutivas apresentaram taxas mais elevadas de obtenção de calor do que as fêmeas não-reprodutivas (Cecchetto & Naretto, 2015). A temperatura corpórea da espécie também foi estudada, demonstrando variações sazonal e diária relacionadas às mudanças nas temperaturas dos microambientes na época de reprodução e aos ajustes fisiológicos nas taxas de aquecimento e de resfriamento no período de hibernação (Ribas, 2005). Ainda sobre aspectos reprodutivos, diversos estudos foram desenvolvidos em cativeiro por Manes e colaboradores (1999) (Manes *et al.*, 2003; Lopes & Abe, 1999) ou são relatados de forma ocasional, como a construção de um ninho em solo arenoso do Taim, no Rio Grande do Sul (Winck *et al.*, 2011). Na Flórida, onde a espécie é um predador invasor conhecido, estudos sobre nidificação foram realizados recentemente (Pernas *et al.*, 2012), relatando o encontro de dois ninhos no ambiente natural com 21 a 22 ovos, respectivamente, e material vegetal utilizado para forrar e manter a temperatura interna dos ninhos.

A hibernação em *S. merianae* também já foi abordada tanto na região subtropical (Gallardo, 1970) como na região temperada (Winck & Cechin, 2008), tendo sido descobertos indícios de geofagia durante esses períodos (Giambelluca, 2010). Quanto à utilização do espaço, sabe-se que a espécie possui preferência por refúgios próximos às construções humanas, sendo os machos territorialistas (Winck *et al.*, 2011). Relatos sobre os comportamentos defensivos como fugir velozmente em busca de uma toca ou abrigo, inflar e elevar o corpo, bufar, desferir golpes laterais com a cauda, autotomia caudal e desferir mordidas já são conhecidos (Sazima & Haddad, 1992; Martins, 1996),

sabendo-se que a mordida em seres humanos pode causar perda de tecido, fratura óssea, hemorragia, inflamação local e dor intensa (Haddad, 2008). A longevidade da espécie foi relatada em cativeiro, variando entre 17 e 20 anos (Brito *et al.*, 2001).

A espécie *S. merianae* foi recentemente foco de um estudo envolvendo radiotelemetria na América do Norte, local onde é considerada uma espécie invasora (Klug *et al.*, 2015). O potencial invasor da espécie também é amplamente conhecido no arquipélago de Fernando de Noronha, no Brasil (Péres Júnior, 2003). O fato da espécie possuir um alto potencial invasor (Péres Júnior, 2003) e ter uma dieta generalista e oportunista pode causar problemas nos ambientes naturais onde se estabelece e torna urgente um maior e melhor conhecimento sobre a mesma, principalmente no que concerne aos aspectos ecológicos em áreas naturais para que as tomadas de decisões de manejo possam ser executadas de maneira acertada. Adicionalmente, estudos recentes revelaram que a espécie é o primeiro lagarto registrado dentre as espécies conhecidas pela capacidade de produzir calor endogenamente durante o período reprodutivo (Tattersall *et al.*, 2016), o que representa uma grande descoberta para a biologia da espécie, assim como para questões evolutivas relacionadas à endotermia (Farmer, 2016).

## **1.2 Área de Vida e Telemetria**

Estudos sobre a história de vida são importantes, tanto para o entendimento da biologia de uma espécie, quanto para fornecer base para ações de manejo e conservação. O modo como os indivíduos se movimentam por uma determinada área pode ajudar a compreender como uma espécie está utilizando os recursos disponíveis no seu hábitat (Guyer, 1991). Dentro do aspecto reprodutivo, podemos incluir a procura de parceiros e

a busca por locais adequados para ovoposição como recursos importantes (Burt, 1943, Rose, 1982; Stamps, 1983).

A telemetria permitiu relevantes avanços em nossa compreensão sobre o comportamento e a ecologia de animais silvestres e vem ganhando espaço como uma técnica importante para estudos visando à conservação das espécies (Weatherhead & Blouin-Demers, 2004), fornecendo dados como, por exemplo, movimentação e longevidade. Um estudo envolvendo telemetria e a espécie *Salvator merianae* foram desenvolvidos recentemente e com sucesso na Flórida, região onde a espécie é introduzida, para descrever aspectos reprodutivos (Pernas *et al.*, 2012).

Apesar de diversos estudos reprodutivos focarem espécies pertencentes à família Teiidae no sul do Brasil (e.g. Rezende-Pinto *et al.*, 2009; Balestrin *et al.*, 2010), para o gênero *Salvator* esses parâmetros ainda se encontram desconhecidos no ambiente natural, sendo as informações disponíveis escassas, ocasionais ou de cativeiro. *Salvator merianae*, aparentemente, possui machos territorialistas que despertam da hibernação antes das fêmeas para demarcação de territórios (Wink *et al.*, 2011). As fêmeas saem das tocas na época reprodutiva e são encarregadas da construção dos ninhos próximos aos restos de construções antrópicas ou arbustos (Lopes & Abe, 1999). Estudos em cativeiro descrevem o tamanho médio das ninhadas com 37 ovos e período de incubação com duração de 63 dias (Lopes & Abe, 1999). A importância da participação das fêmeas durante a nidificação também é conhecida para indivíduos mantidos em cativeiro (Chani *et al.*, 1993). Contudo, estes comportamentos em ambiente natural somente foram registrados ao acaso, como ocorreu em nota sobre a construção de um ninho em 2005 (Winck *et al.*, 2011).

### 1.3 Microsatélites

A detecção de polimorfismos de marcadores microsatélites, também chamados de sequências curtas repetidas em tandem STRs (*short tandem repeats*) ou sequências simples repetidas SSR (*simple sequence repeats*), é hoje uma das técnicas mais utilizadas para a identificação individual, a investigação de vínculo familiar e o mapeamento genético em seres humanos, animais e plantas (Brondani *et al.*, 2007). Os estudos com loci microsatélites de DNA são amplamente utilizados para determinação de paternidade, principalmente em desovas comunitárias (Laloi *et al.*, 2004), sendo possível definir qual é o sucesso reprodutivo dos machos (Hofmann & Henle, 2006; Nembrini & Oppliger, 2003; Lebas, 2001).

Marcadores microsatélites são baseados na amplificação de sequências de DNA, compostas por número variável de nucleotídeos, normalmente de um a sete pares de bases, repetidos várias vezes e encontrados no genoma de eucariotos (Eppelen *et al.*, 1982; Hamada *et al.*, 1982; Schlötterer, 1998) e procariotos (Sreenu *et al.*, 2003). Essas sequências são altamente variáveis em virtude da diferença no número das unidades que se repetem (Brondani *et al.*, 2007), o que deriva de um provável processo de mutação por escorregamento da fita de DNA durante a replicação (*replication slippage*). Adicionalmente, a própria recombinação também pode alterar o comprimento de um microsatélite por *crossing-over* desigual ou por conversão gênica (Li *et al.*, 2002). Microsatélites podem estar associados tanto ao DNA não-codante, como sequências intergênicas ou íntrons, quanto ao DNA codante (Brondani *et al.*, 2007). A implicação direta da diferença na localização de microsatélites é que mutações que ocorrem em SRRs não-codantes geralmente são consideradas evolutivamente neutras, enquanto em

SRRs codantes a diferença no comprimento desses locos pode levar a alterações na função da proteína sintetizada (Ellegren, 2004).

Vários são os atributos que fazem dos microssatélites uma classe altamente informativa e um marcador molecular de fácil utilização para a análise genética de seres vivos (Brondani *et al.*, 2007). Possuir herança co-dominante, serem multialélicos, abundantes e uniformemente distribuídos nos genomas dos eucariotos, constituir uma análise tecnicamente simples e econômica, demandando uma pequena quantidade de DNA e acumular mutações a uma taxa relativamente constante (Schlötterer, 1998; Schlötterer, 2000; Brondani *et al.*, 2007) são apenas algumas dessas vantagens. Estes marcadores são variáveis o suficiente para permitir a identificação dos indivíduos amostrados e a realização de várias análises estatísticas relativas à associação dos indivíduos às suas populações de origem (Hansen *et al.* 2000), sendo utilizados com sucesso para análises de fluxo gênico, sistemas de endocruzamento e estrutura populacional (Brondani *et al.*, 2007).

Por outro lado, existem desvantagens na escolha de microssatélites como marcadores, principalmente quando é necessário isolar e construir uma biblioteca de microssatélites para as espécies que serão examinadas pela primeira vez (Zane *et al.*, 2002). É necessário que os marcadores moleculares obtidos com a construção da biblioteca possuam a diversidade necessária para a avaliação da estruturação genética da espécie, sendo possível a utilização de *primers* heterólogos, ou seja, *primers* desenvolvidos para outras espécies, mas que possam ser utilizados em espécies geneticamente relacionadas quando estes estiverem disponíveis (Beebe & Rowe, 2004). Independente da escolha entre a construção de novos *primers* ou a otimização de

*primers* heterólogos, o tempo demandado em laboratório e os custos para construção e/ou otimização dos *primers* são elevados (Zane *et al.*, 2002).

Por fim, é importante ressaltar que *Salvator merianae* é uma espécie conspícua nas taxocenoses de lagartos onde ocorre, com relativa importância nessas comunidades devido aos seus hábitos como a onivoria e sua ampla distribuição, por exemplo. Os estudos realizados com a espécie no Brasil ainda são escassos, estando mais focados em aspectos fisiológicos do que nos ecológicos. Adicionalmente, não há disponibilidade de material para análises moleculares da espécie, sendo poucos os marcadores espécie - específicos existentes, tornando a elaboração desses marcadores fundamental para a conservação da espécie.

## **Objetivo Geral**

Com o intuito geral de aprofundar os conhecimentos sobre o lagarto *Salvator merianae* e colaborar com informações que possam contribuir para programas de conservação e manejo da espécie, foram realizados estudos abordando alguns aspectos ecológicos e genéticos de uma população no sul do Brasil, empregando telemetria e análises moleculares baseadas em microssatélites.

## **Objetivos Específicos**

### Ecologia

- ✓ Monitorar, através de colares transmissores, a movimentação dos indivíduos de *S. merianae* em uma população de Eldorado do Sul - RS, fornecendo dados de área de vida e de deslocamentos para a espécie;



- ✓ Verificar qual é o tamanho da área de vida da espécie e a taxa de sobreposição entre os grupos da população estudada;
- ✓ Verificar se os machos têm áreas de vida maiores que as fêmeas;
- ✓ Verificar qual é o número de fêmeas associadas às áreas de vida dos machos;
- ✓ Estimar o tamanho da população de Eldorado do Sul – RS;
- ✓ Verificar se a razão sexual da espécie para a população estudada segue a proporção de 1:1, típica para as espécies de lagartos da família Teiidae;
- ✓ Verificar se os lagartos estudados apresentam padrão de atividade diária variável entre primavera e verão.
- ✓ Verificar se a técnica de telemetria pode ser uma ferramenta útil para estabelecer alguns parâmetros ecológicos para espécies de lagarto;
- ✓ Verificar se a técnica de telemetria pode facilitar o encontro de ninhos no ambiente natural e monitoramento dos mesmos.

#### Microsatélites

- ✓ Elaborar marcadores do tipo Microsatélites para *S. merianae*;
- ✓ Caracterizar os locos microsatélites quanto ao tamanho das regiões de amplificação;
- ✓ Testar o grau de polimorfismo e estrutura genética em três populações naturais da espécie.

## Referências Bibliográficas

- ALBINO, A.M.; BRIZUELA, S.; & MONTALVO, C.I. 2006. New *Tupinambis* Remains from the Late Miocene of Argentina and a Review of the South American Miocene Teiids. **Journal of Herpetology**, 40(2): 206–213.
- ANDRADE, D.V. & ABE, A.S. 1999. Gas exchange and ventilation during dormancy in the tegu lizard *Tupinambis meriana*. **Journal of Experimental Biology**, 24: 3677–3685.
- ARIAS, F. & LOBO, F. 2006. Patrones de osificación en *Tupinambis meriana* y *Tupinambis rufescens* (Squamata: Teiidae) y patrones generales en Squamata. **Cuadernos de Herpetología**, 20(1): 20–23.
- ARRUDA, J.L.S.D. 2009. Ecologia de *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) No Bioma Pampa, Extremo Sul Do Brasil. Ecologia. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.
- ÁVILA-PIRES, T.C.S. 1995. Lizards of the Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). Zoologische Verhandelingen (Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden, Holland), N°. 299.
- BALESTRIN, R.L., CAPPELLARI, L.H., & OUTEIRAL, A.B. 2010. Biologia reprodutiva de *Cercosaura schreibersii* (Squamata, Gymnophthalmidae) e *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata, Teiidae) no Escudo Sul-Riograndense, Brasil. **Biota Neotropica**, 10(1): 131-139.
- BARGAS, S. DE, VIEITES, C. M., CARO, A. de, & GONZÁLEZ, O. 2003. Resultado Económico - Financiero de La Producción Comercial Del Lagarto Overo (*Tupinambis teguixin*). **Archivos de Zootecnia**, 52(197): 97–100.
- BEEBEE, T. J; ROWE G. An introduction to Molecular Ecology. Oxford University Press. 2004.
- BRITO, S.P.; ABE, A.S., & ANDRADE, D.V. 2001. *Tupinambis meriana* Tegu lizard - Longevity. **Herpetological Review**, 32(4): 260–261.

- BRIZUELA, S., & ALBINO, A. 2004. The Earliest Tupinambis Teiid from South America and Its Palaeoenvironmental Significance. **Journal of Herpetology**, 38(1): 113–119.
- BRONDANI, R.P.V.; BRONDANI, C. & GRATTAPAGLIA, D. 2007. Manual Prático para o Desenvolvimento de Marcadores Microsatélites em Plantas. Brasília: Embrapa SCT.
- BURT, W.H. 1943. Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals. **Journal of Mammalogy**, 24(3): 346-352.
- CALDIRONI, H.A., & MANES, M.E. 2006. Proximate composition, fatty acids and cholesterol content of meat cuts from tegu lizard *Tupinambis merianae*. **Journal of Food Composition and Analysis**, 19(6-7): 711–714. doi:10.1016/j.jfca.2005.09.005.
- CARDOZO, G.; NARETTO, S.; BLENGINI, C.S.; & CHIARAVIGLIO, M. 2015. Phenotypic Diversity in Female Body Shape is Related to Reproductive Potential in *Tupinambis merianae* Lizards. **Annales Zoologici Fennici**, 52(3): 129–144.
- CARUCCIO, R.; VIEIRA, R. C. & VERRASTRO, L. 2010. Micro-habitat use by *Cnemidophorus vacariensis* (Squamata: Teiidae) in the grasslands of the Araucaria Plateau, Rio Grande do Sul, Brazil. **Zoologia**, 27: 902-908.
- CARUCCIO, R.; VIEIRA, R. C.; VERRASTRO, L. & MACHADO, D.M. 2011. Thermal biology, activity, and population parameters of *Cnemidophorus vacariensis* (Squamata, Teiidae), a lizard endemic to southern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre**, 101(4): 000-000.
- CARVALHO, A.D.M.; JÚNIOR, A.K.P.; ANDRADE, M.A.; & JAYME, V.de.S. 2013. Prevalence of Enterobacteriaceae in *Tupinambis merianae* (Squamata: Teiidae) from a captive facility in Central Brazil, with a profile of antimicrobial drug resistance in *Salmonella enterica*. *Phyllomedusa*, 12(1): 57–67.
- CASTRO, E.R. DE & GALETTI, M. 2004. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia São Paulo**, 44 (6): 91 – 94.

- CECCHETTO, N.R. & NARETTO, S. 2015. Do sex, body size and reproductive condition influence the thermal preferences of a large lizard? A study in *Tupinambis meriana*. *Journal of Thermal Biology*, 53: 198-204. doi:10.1016/j.jtherbio.2015.09.001
- CHAMUT, S., JAHN, G.A.; ARCE, O.E.A.; & MANES, M.E. 2012. Testosterone and Reproductive Activity in the male Tegu Lizard, *Tupinambis meriana*. **Herpetological Conservation and Biology**, 7(3): 299–305.
- CHANI, J. M.; CRUZ, F.; PEROTTI, G.; AGUIRRE, M.; & RUFINO, S. 1993. Rol de la hembra *Tupinambis teguixin* (Teiidae), durante la nidificación. **Acta Zoologica Lilloana**, 42: 295–299.
- CHANI, J.M. 1995. Comportamiento agresivo y jerarquías por tamaño em *Tupinambis teguixin* (Sauria: Teiidae). **Acta Zoologica Lilloana**, 43 (1): 81 – 85.
- COLLI, G. R. 1991. Reproductive ecology of *Ameiva ameiva* (Sauria: Teiidae) in the cerrado of central Brazil. **Copeia**, 1991: 1002-1012.
- COLLI, G.R.; BASTOS, R.P. & ARAUJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.L. (eds). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*, p.223-241. New York, Columbia University Press.
- DONADÍO, O. E. & GALLARDO, J. M. 1984. Biología y conservación de las especies del género *Tupinambis* (Squamata, Sauria, Teiidae) em la República Argentina. *Revista del Museo Argentina de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (Zoologia)* 13: 117-127.
- ELLEGREN, H. 2004. Microsatellites: simples sequences with complex evolution. **Nature Reviews Genetics, London**, 5(6): 435-445.
- EPPLEN, J.T.; MCCARREY, J.R.; SUTOU, S. & OHNO S. 1982. Base sequence of a cloned snake W-chromosome DNA fragment and identification of a male-specific putative mRNA in the mouse. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 79(12): 3798-3802.
- FARMER, C.G. 2016. A lizard that generates heat. **Nature**, 529: 470–473.

- FELAPPI, J.F. 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.
- FITZGERALD, L.A., J.M. CHANI, & O. E. DONADÍO, 1991: Tupinambis lizards in Argentina: implementing management of a traditionally exploited resource. *In*: Robinson, J. G., and K. H. Redford (eds), Neotropical Wildlife Use and Conservation, pp. 303–316. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- FITZGERALD, L.A.; PORINI, G.; & LICHTSCHEIN, V. 1994. El manejo de *Tupinambis* en argentina: historia, estado actual y perspectivas futuras. **Interciencia**, 19(4): 1-14.
- FITZGERALD, L.A.; COOK, J.A.; & AQUINO, A.L. 1999. Molecular Phylogenetics and Conservation of *Tupinambis* (Sauna: Teiidae). **Copeia**, 1999(4): 894–905.
- FITZGERALD, L.A. 1994. *Tupinambis* Lizards and People: A Sustainable Use Approach to Conservation and Developmen. **Conservation Biology**, 8(1): 12–16.
- GALLARDO, J.M. 1970. Estudio ecológico sobre los anfibios y reptiles del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. **Revista Del Museo Nacional de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia**, 10: 27 – 63.
- GIAMBELLUCA, L.A. 2010. Geofagia en *Tupinambis merianae* (Sauria: Teiidae) durante la hibernación Luis. **Bol. Asoc. Herpetol. Esp.**, 21: 46–49.
- GREEN, B., HERRERA, E.A., KING, D. E N.MOONEY. 1997. Water and energy use in a free living tropical carnivorous lizard, *Tupinambis teguixin*. **Copeia**, 1997: 200 – 203.
- GUYER C. 1991. Orientation and homing behavior as a measure of affinity to the home rangein two species of Iguanid lizards. **Amphibia-Reptilia**, 1991: 373-384.
- HADDAD JR., V.; DUARTE, M. R.; & GARRONE NETO, D. 2008. Tegu (Teiu) Bite: Report of Human Injury Caused by a Teiidae Lizard. **Wilderness and Environmental Medicine**, 19: 111-113.

- HAMANA, H.; PETRINO, M.G. & KAKUNAGA, T. 1982. A novel repeated element with Z-DNA-forming potential is widely found in evolutionarily diverse eukaryotic genomes. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 79(21): 6465-6469.
- HANSEN, M. M.; RUZZANTE, D. E.; NIELSEN, E. E. & MENSBERG, K. D. 2000. Microsatellite and mitochondrial DNA polymorphism reveals life-history dependent interbreeding between hatchery and wild brown trout (*Salmo trutta* L.). **Molecular Ecology**, 9(5): 983-594.
- HARVEY, M. B., UGUETO, G. N., & GUTBERLET-JR, R. L. 2012. Review of Teiid Morphology with a Revised Taxonomy and Phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata). **Zootaxa**, 3459: 1–156.
- HERRERA, E.A. & ROBINSON, M.D. 2000. Reproductive and fat body cycles of the tegu lizard, *Tupinambis teguixin*, in the Llanos of Venezuela. **Journal of Herpetology**, 34: 598 – 601.
- HERRERA, E.A. 1980. Estudio de la dieta del mato, *Tupinambis teguixin*, durante una temporada de sequía en los Llanos Del Edo. Apure. Undergraduate Thesis, Univ. Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.
- HOFMANN, S., & HENLE, K. 2006. Male Reproductive Success and Intrasexual Selection in the Common Lizard Determined by DNA-microsatellites, **Journal of Herpetology**, 40(1): 1–6.
- KIEFER, M.C. & SAZIMA, I. 2002. Diet of juvenile tegu lizard *Tupinambis merianae* (Teiidae) in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, 23: 105-108.
- KLEIN, W.; ABE, A.S.; & PERRY, S.F. 2003. Static lung compliance and body pressures in *Tupinambis merianae* with and without post-hepatic septum. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, 135(1): 73–86. doi:10.1016/S1569-9048(03)00063-6
- KLEIN, W.; PERRY, S.F.; ABE, A.S.; & ANDRADE, D.V. 2006. Metabolic Response to Feeding in *Tupinambis merianae*: Circadian Rhythm and a Possible Respiratory Constraint. **Physiological and Biochemical Zoology**, 79: 593–601.

- KLUG, P.E.; REED, R.N.; MAZZOTTI, F.J.; MCEACHERN, M.A.; VINCI, J.J.; CRAVEN, K.K.; & YACKEL ADAMS, A.A. 2015. The influence of disturbed hábitat on the spatial ecology of Argentine black and White tegu (*Tupinambis meriana*), a recent invader in the Everglades ecosystem (Florida, USA). **Biological Invasions**, 17(6): 1785-1797. doi: 10.1007/s10530-014-0834-7
- LALOI, D., RICHARD, M., LECOMTE, J., MASSOT, M., & CLOBERT, J. 2004. Multiple paternity in clutches of common lizard *Lacerta vivipara*: data from microsatellite markers. **Molecular Ecology**, 13(3): 719–723.
- LEBAS, N.R. 2001. Microsatellite determination of male reproductive success in a natural population of the territorial ornate dragon lizard, *Ctenophorus ornatus*. **Molecular ecology**, 10(1): 193–203.
- LEMA, T. 1983. Bipedalia em *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758), (Sauria, Teiidae). **Iheringia, série Zoológica, Porto Alegre** (62): 89-119.
- LI, Y.C.; KOROL, A.B.; FAHIMA, T.; BEILES, A. & NEVO, E. 2002. Microsatellites: genomic distribution, putative functions and mutational mechanisms: a review. **Molecular Ecology**, 11: 2453-2465.
- LOPES, H.R. & ABE, A.S. 1999. Biologia reprodutiva e comportamento do teiu *Tupinambis meriana* em cativeiro (Reptilia, Teiidae). In: T.G. Fang, O.L. Montenegro & R.E. Bodmer (Eds.) Manejo y conservación de Fauna Silvestre en America Latina, pp. 259-274. Instituto de Ecología, La Paz, Bolívia.
- LOPES, H.R. 1986. Biologia reprodutiva e comportamento do teiú em cativeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, SP, Brasil. 112p.
- MACHADO, R.A. 2007. *Tupinambis meriana* (Tiú, Teiú, Tegu, or Teju). Diet. **Herpetological Review**, 38(1): 84–84.
- MAFFEI, F.; HEUBEL, M.T.C.D.; & SILVA, F.B.da. 2007. Genética e Hematologia de Lagartos do gênero *Tupinambis* (Sauria: Teiidae). **Salusvita, Bauru**, 26(3): 69–78.

- MAGNUSSON, W.E. 1987. Reproductive cycles of teiid lizards in Amazonian Savanna. **Journal of Herpetology**, 21(4): 307-316.
- MAGNUSSON, W.E., PAIVA, L.J., ROCHA, R.M., FRANKE, C.R., KASPER, L.A. & LIMA, A.P. 1985. The correlates of foraging mode in a community of Brazilian lizards. **Herpetologica**, 20: 95-113.
- MANES, M.E.; IBÁÑEZ, M.A.; & MANLLA, A. 2003. Factores físicos y conductas de nidificación de lagartos *Tupinambis merianae* en cautiverio. **Revista Argentina de Producción Animal**, 23(2): 119–126.
- MANES, M.E.; NORIEGA, T.; CASAL, F.C.; & APICHELA, S. 2007. Ovarian changes during the reproductive cycle of the *Tupinambis merianae* lizard raised in a temperate environment. **Cuadernos de Herpetologia**, 21(1): 21–29.
- MARTINS, M. 1996. Defensive tactics in lizards and snakes: the potential contribution of the neotropical fauna. *Anais do XIV Encontro Anual de Etologia*, 14: 185-199.
- MCLEAN, W.P. 1974. Feeding and locomotor mechanisms of Teiid Lizards: functional morphology and evolution. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 27 (15): 179 – 213.
- MESQUITA, D.O.; COLLI, G.R.; COSTA, G.C.; FRANÇA, F.G.R.; GARDA, A.A.; & PÉRES JR., A.K. 2006. At the water's edge: the ecology of semi-aquatic teiids in Brazilian Amazon. **Journal of Herpetology**, 40(2): 221-229.
- MILSOM, W.K.; ANDRADE, D.V.; BRITO, S.P.; TOLEDO, L.F.; WANG, T.; & ABE, A.S. 2008. Seasonal Changes in Daily Metabolic Patterns of Tegu Lizards (*Tupinambis merianae*) Placed in the Cold (17°C) and Dark. **Physiological and Biochemical Zoology**, 81(2): 165–175. doi:10.1086/524148.
- MONTEIRO, L.R.; & ABE, A.S. 1997. Allometry and morphological integration in the skull of *Tupinambis merianae* (Lacertilia: Teiidae). **Amphibia-Reptilia**, 18: 397–405.
- NEMBRINI, M., & OPPLIGER, A. 2003. Characterization of microsatellite loci in the wall lizard *Podarcis muralis* (Sauria: Lacertidae). **Molecular Notes**, 2: 2–3.



- NORIEGA, T.; IBÁÑEZ, M.A.; BRU, E.; & MANES, M.E. 2002. The testicular cycle of captive *Tupinambis merianae* lizards in a Temperate environment. **Cuadernos de Herpetología**, 16(2): 119–127.
- PAIXÃO, T.A.; COURA, F.M.; MALTA, M.C.C.; TINOCO, H.P.; PESSANHA, A.T.; PEREIRA, F.L.; LEAL, C.A.G.; HEINEMANN, M.B.; FIGUEIREDO, H.C.P. & SANTOS, R.L. 2016. Draft genome sequences of two *Salmonella enterica* serotype Infantis strains isolated from a captive western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) and a cohabitant black and white tegu (*Tupinambis merianae*) in Brazil. **Genome Announc** 4(1): e01590-15. doi:10.1128/genomeA.01590-15
- PÉRES JR., A.K. & G.R. COLLI. 2004. The taxonomic status of *Tupinambis rufescens* and *T. duseni* (Squamata: Teiidae), with a redescription of the two species. Occasional Papers, Oklahoma Museum of Natural History, 15: 1 – 12.
- PÉRES JR., A.K. 2003. Sistemática e conservação do gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae). Tese Doutorado, Universidade de Brasília, 192p.
- PERNAS, T., GIARDINA, D. J., MCKINLEY, A., PARNS, A., & MAZZOTTI, F. J. 2012. First Observations of Nesting by the Argentine Black and White Tegu, *Tupinambis merianae*, in South Florida. **Southeastern Naturalist**, 11(4), 765–770.
- PIERCY, J.C. 2005. Estimating metabolic rate in tegu lizards (*Tupinambis merianae*): can one calculate oxygen consumption from heart rate? University of British Columbia.
- PORINI G.M. 2006. Proyecto Tupinambis: Una propuesta para el manejo de *Tupinambis rufescens* y *Tupinambis merianae* en la Argentina. Pp. 65–75, In: Bolkovic M.L., Ramadori D. (Eds.), Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina. Programa de Uso Sustentable. Dirección de Fauna Silvestre de Ambientes y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. & WELLS, K.D. 1998. Herpetology. New Jersey, Prentice Hall. 577p.a

- PRESCH, W.F.JR. 1973. A review of the tegus, lizard genus *Tupinambis* (Sauria: Teiidae) from South America. **Copeia**, 1973: 740-746.
- RAMALHO, A.C.O.; DA SILVA, R.J.; SCHWARTZ, H.O.; PERES-JR., A.K. 2009. Helminths From an Introduced Species (*Tupinambis merianae*), and Two Endemic Species (*Trachylepis atlantica* and *Amphisbaena ridleyi*) from Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. **Journal of Parasitology**, 95(4): 1026-1028.
- REEDER, T.W.; CHARLES, J.C. & HERBERT, C.D., 2002. Phylogenetic Relationships of Whiptail Lizards of the Genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A Test of Monophyly, Reevaluation of Karyotypic Evolution, and Review of Hybrid Origins. American Museum of Natural History, N. 3365, 61 p.
- REZENDE-PINTO, F. M., VERRASTRO, L., ZANOTELLI, J. C., & BARATA, P. C. R. 2009. Reproductive biology and sexual dimorphism in *Cnemidophorus vacariensis* (Sauria, Teiidae) in the grasslands of the Araucaria Plateau, southern Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, 99(1): 82-91.
- RIBAS, E.R. 2005. Variação Sazonal da Temperatura Corpórea no Lagarto Teiú, *Tupinambis merianae* (Squamata, Lacertilia, Teiidae). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Rio Claro, 62p.
- ROSE, B. 1982. Lizard home ranges: methodology and functions. **Journal of Herpetology**, 16: 253- 269.
- SARTORIUS, S.S.; VITT, L.J. & COLLI, G.R. 1999. Use of naturally and anthropogenically disturbed habitats in Amazonian rainforest by the teiid lizard *Ameiva ameiva*. **Biological Conservation**, 90: 91-101.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural: 212-231. *In*: Morellato, L.P.C. (ed.). História Natural da Serra do Japi. Ecologia e Preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Editora da Unicamp / FAPESP. Campinas. 321 p.
- SCHAUMBURG, L.G.; POLETTA, G.L.; SIROSKI, P.A.; & MUDRY, M.D. 2012. Baseline values of Micronuclei and Comet Assay in the lizard *Tupinambis*

- merianae* (Teiidae, Squamata). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 1–5. doi:10.1016/j.ecoenv.2012.06.023.
- SCHAUMBURG, L.G.; SIROSKI, P.A.; POLETTA, G.L.; & MUDRY, M.D. 2015. Genotoxicity induced by roundup® (glyphosate) in tegu lizard (*Salvator merianae*) embryos. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. doi:10.1016/j.pestbp.2015.11.009.
- SCHLÖTTERER, C. 1998. Microsatellites. In: Hoelzel, A.R. Molecular Genetic Analysis of Populations. 2 ed. USA: Oxford University Press, 1998. cap. 7, p.237-261.
- SCHLÖTTERER, C. 2000. Evolutionary dynamics of microsatellite DNA. **Chromosoma**, 109: 365–371
- SILVA, V. DE N. & ARAÚJO, A. 2008. Ecologia dos lagartos brasileiros. 1ª edição. Rio de Janeiro. Technical Books. 256p.
- SILVA, G.M.DA; & COSTA, L.C.M. 2005. Descrição dos padrões motores do *Tupinambis merianae* (Duméril & Bilbron, 1839) (Squamata, Teiidae) e do *Caiman crocodilus yacare* (Daudin, 1802) (Crocodylia, Alligatoridae) em cativeiro no Zoológico Municipal de Curitiba, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zoociências Juiz de Fora**, 7(1): 93–109.
- SILVA, J.S.B. & HILLESHEIM, R. 2004. *Tupinambis merianae* (tegu) - Diet. **Herpetological Review**, 35(4): 399–399.
- SILVEIRA, L.C.da. 2010. Reorganização estrutural e metabólica do tecido cardíaco associada à dormência e jejum sazonal em lagartos teiú *Tupinambis merianae*. Universidade de São Paulo. 125p.
- SOUZA, S.C.R.de; CARVALHO, J.E.de; ABE, A.S.; BICUDO, J.E.P.W.; & BIANCONCINI, M.S.C. 2004. Seasonal metabolic depression, substrate utilisation and changes in scaling patterns during the first year cycle of tegu lizards (*Tupinambis merianae*). **The Journal of Experimental Biology**, 207(2): 307–318. doi:10.1242/jeb.00756.

- SREENU, V.B.; ALEVOOR, V., NAGARAJU, J. & NAGARAJARAM, H.A. 2003. MICdb: database of prokaryotic microsatellites. **Nucleic Acids Research**, 31(1): 106-108.
- 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.
- TATTERSALL, G.J.; LEITE, C.A.C.; SANDERS, C.E.; CADENA, V.; ANDRADE, D.V.; ABE, A.S. & MILSOM, W.K. 2016. Seasonal reproductive endothermy in tegu lizards. **Sci Adv**, 2: 1–8. doi:10.1126/sciadv.1500951
- TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.de.A.; & VIEIRA, D. 2004. *Tupinambis merianae* (Tegu lizard) Fungivory. **Herpetological Review**, 35(2): 173–174.
- TOLEDO, L.F.; BRITO, S.P.; MILSOM, W.K.; ABE, A.S.; & ANDRADE, D.V. 2008. Effects of season, temperature, and body mass on the standard metabolic rate of tegu lizards (*Tupinambis merianae*). **Physiological and Biochemical Zoology**, 81(2): 158–64. doi:10.1086/524147.
- UETZ, P.; JIRÍ HOŠEK (eds.). 2015. **The Reptile Database**, <http://www.reptile-database.org>, accessed August 13, 2015.
- VALDEZ, M.V.G.; CHAMUT, S.; JAEN, G.V.; OSVALDO, E.A.; & MANES, M.E. 2011. Dynamics of ovarian follicles in *Tupinambis merianae* lizards. **Acta Herpetologica**, 6(2): 303–313.
- VAN-SLUYS, M., & ROCHA, C.F.D. 1999. *Tupinambis merianae* (Common Tegu) Activity. **Herpetologica Review**, 30(1): 42–43.
- 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, R.C. 2009. Ritmo de atividade e dinâmica populacional de *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) (Sauria, Tropicuridae) no Rio Grande do Sul, Brasil.

Trabalho de conclusão, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

- VIEIRA, R.C. 2012. Aspectos Ecológicos de uma população de *Homonota uruguayensis* Vaz-Ferreira & Sierra De Soriano, 1961 (Squamata, Phyllodactylidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- VIEIRA, R.C.; FELAPPI, J.F.; CARUCCIO, R. & VERRASTRO, L. 2011. Population dynamics of *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) (Squamata, Tropiduridae) in Southern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, 6(3): 215-222.
- VITT, L.J. & CARVALHO, C.M. 1992. Life in the trees: the ecology and life-history of *Kentropyx striatus* (Teiidae) in the Lavrado area of Roraima, Brazil, with comments on tropical teiid life histories. **Canadian Journal of Zoology**, 70: 1995-2006.
- VITT, L.J. & COLLI, G.R. 1994. Geographical ecology of a neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, 72: 1986-2008.
- VITT, L.J. 1982. Reproductive tactics of *Ameiva ameiva* (Lacertilia: Teiidae) in a seasonally fluctuating tropical habitat. **Canadian Journal of Zoology**, 60: 3113-3120.
- VITT, L.J. 1991. An introduction to the ecology of Cerrado lizards. **Journal of Herpetology**, 25: 79-90.
- VITT, L.J. 1995. The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. **Occ. Pap. Oklahoma Museum of Natural History**, 1: 1-29.
- VITT, L.J.; SARTORIUS, S.S.; ÁVILA-PIRES, T.C.S. & ESPOSITO, M.C. 2000. Niche segregation among sympatric Amazonian teiid lizards. **Oecologia**, 122: 410-420.
- VITT, L.J.; ZANI, P.A., CALDWELL, J.P.; ARAÚJO, M.C. & MAGNUSSON, W.E. 1997. Ecology of whiptail lizards (*Cnemidophorus*) in the Amazon Region of Brazil. **Copeia**, 1997:745-757.

- VITT, L.J.; ZANI, P.A.; CALDWELL, J.P.; & DURTSCHKE, R.D. 1993. Ecology of the whiptail lizard *Cnemidophorus deppii* on a tropical beach. **Canadian Journal of Zoology**, 71: 2391-2400.
- WEATHERHEAD, P.J. & BLOUIN-DEMERS, G. 2004. Long-term effects of radiotelemetry on black ratsnakes. **Wildlife Society Bulletin**, 32(3): 900–906.
- WINCK, G.R. 2007. História Natural de *Tupinambis merianae* (Squamata, Teiidae) na Estação Ecológica do Taim, extremo sul do Brasil. Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de Mestrado.
- WINCK, G.R.; CECHIN, S.Z.; & ROCHA, C.F.D. 2011. *Tupinambis merianae* (Black and White Tegu). Nest construction behavior. **Herpetological Review**, 42(4): 609–609.
- WINCK, G., & CECHIN, S. 2008. Hibernation and emergence pattern of *Tupinambis merianae* (Squamata: Teiidae) in the Taim Ecological Station, southern Brazil. **Journal of Natural History**, 42(3): 239-247.
- YANOSKY, A.A.; & MERCOLLI, C. 1991. Preliminary observations on the reproductive cycle of female Tegu Lizards (*Tupinambis teguixin*). **Cuadernos de Herpetologia**, 6(5): 27–30.
- ZANE, L.; BARGELLONI, L.; & PATARNELLO, T. 2002. Strategies for microsatellite isolation: a review. **Molecular Ecology**, 11: 1–16.



**Capítulo 2:** APPROACHES TO CAPTURING THE BLACK AND WHITE TEGU *Salvator merianae* (SQUAMATA: TEIIDAE). Foto: Arthur Schramm de Oliveira.

Nota publicada: Vieira, R.C.; Oliveira, A.S.de; Fagundes, N.J.R., & Verrastro, L.V. (2015). Approaches to capturing the Black and White Tegu *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae). *Zoologia*, 32(4):317–320. doi:10.1590/S1984-46702015000400007.

**APPROACHES TO CAPTURING THE BLACK AND WHITE TEGU *Salvator  
merianae* (SQUAMATA: TEIIDAE)**

Authors:

Renata C. Vieira<sup>1\*</sup>, Arthur S. de Oliveira<sup>1</sup>, Nelson J.R. Fagundes<sup>2</sup> & Laura Verrastro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, Prédio 43435, sala 102, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil.

<sup>2</sup>Departamento de Genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, Prédio 43312, sala 113, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil.

Corresponding Author: E-mail – [renatacva@gmail.com](mailto:renatacva@gmail.com)



**ABSTRACT.** A utilização de armadilhas é extremamente importante em vários tipos de estudos ecológicos, pois podem auxiliar na captura de indivíduos em áreas que são de difícil acesso. No presente estudo, comparou-se a eficácia da armadilha de madeira (“Schramm”) versus a armadilha “Tomahawk” para capturar lagartos da espécie *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839). O estudo foi conduzido em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Os dados de campo foram coletados de agosto de 2013 a março de 2015, durante o período de reprodução da espécie. O estudo envolveu dois tipos de armadilhas com isca: i) “Tomahawk”, feitas de aço galvanizado; e ii) “Schramm”, uma armadilha de madeira confeccionada para este estudo. A taxa de captura das armadilhas de madeira “Schramm” foi de 1,63 indivíduos/dia e para a “Tomahawk” foi de 0,36 indivíduos/dia. Esses resultados são importantes para os pesquisadores que trabalham com grandes lagartos e podem ajudar a aumentar a eficiência da amostragem para estes organismos.

**KEY WORDS.** Capture; ecology; traps; “Tomahawk”.

A metodologia de amostragem e sua eficácia são de importância primordial para a aquisição de dados confiáveis (MANGINI & NICOLA, 2006). Armadilhas podem auxiliar na captura de animais em áreas que são de difícil acesso e podem aumentar o esforço amostral de um determinado estudo. Podem ser extremamente eficazes em vários tipos de estudos ecológicos, incluindo inventários faunísticos, comparações de abundância relativa, estudos sobre ecologia populacional e monitoramento de fauna, assim como na coleta de tecido e amostras de sangue, bem como dados biométricos (VANZOLINI & PAPAVERO 1967; GIBBONS & SEMLISTSCH 1981; CAMPBELL & CHRISTMAN 1982; MENGAK & GUYNN 1987; GREENBERG *et al.*, 1994; CECHIN & MARTINS 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2007). Em estudos com herpetofauna, em particular em répteis, é comum o uso de armadilhas de interceptação e queda com cerca-guia (*pitfall traps with drift fences*), de armadilhas iscadas confeccionadas a partir de garrafas pets e tubos de PVC, bem como armadilhas de laço (e.g. “Snare Traps”) (MONTON *et al.*, 1988; SCHEMNITZ *et al.*, 2009).

A escolha dos métodos de amostragem para um determinado estudo irá depender da espécie, da sua dieta, dos atributos comportamentais e do tamanho corporal dos indivíduos, bem como do hábitat e topografia das áreas do estudo e de restrições logísticas, sejam elas relacionadas a tempo ou a meios humanos e financeiros disponíveis (GARDEN *et al.*, 2007). Em consequência, é difícil encontrar referencial recomendando um determinado método ou combinação de métodos que sejam adequados para todos os projetos de pesquisa (GARDEN *et al.*, 2007), mesmo abordando a mesma espécie ou grupo animal.

As caixas, as gaiolas e as arapucas são amplamente empregadas na captura de grande variedade de espécies de aves, répteis e mamíferos (MANGINI & NICOLA, 2006). Podem ser confeccionadas em diversos tamanhos, em madeira ou em metal. Essas

armadilhas podem possuir apenas uma entrada ou portas na frente e no fundo, sendo, então, denominadas armadilhas de carreiro (CECHIN & MARTINS 2000; REED *et al.*, 2000; MANGINI & NICOLA, 2006; SOUZA *et al.* 2011). MANGINI & NICOLA (2006) sugerem que algumas espécies de lagartos podem ser capturadas através de iscas e de armadilhas de caixa ou jaula. Neste estudo comparamos a eficiência de armadilhas de madeira (armadilha “Schramm”) com a eficiência de armadilhas “Tomahawk” na captura de lagartos da espécie *Salvator merianae*.

O estudo foi realizado na Estação Experimental Agronômica da UFRGS (EEA/UFRGS), localizada no km 146 da BR 290, em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil (30°05’29’’S e 51°40’15,4’’O). O clima desta região, segundo classificação de Köppen, é o subtropical de verão úmido quente do tipo fundamental Cfa. A precipitação pluvial média anual é de 1.440 mm, com média mensal de 120 mm (BERGAMASCHI & GUADAGNIN, 1990). A EEA/UFRGS possui uma área de 1.580 hectares, com vegetação composta por campos abertos e também áreas com vegetação mais fechada e áreas cultivadas (THOMAS *et al.*, 1998).

Os dados de campo foram coletados durante 02 dias, a cada semana, de agosto a março nos anos de 2013-2014 e 2014-2015, correspondendo a duas estações reprodutivas da espécie (setembro a março) e totalizando 5.600 horas de amostragem. Considerando que o objetivo da amostragem foi a captura de indivíduos para a marcação, pontos de amostragem foram selecionados com base na observação de indivíduos em atividade ou na proximidade de abrigos e/ou tocas da espécie. A distribuição espacial das armadilhas mudou periodicamente durante o período de amostragem (cada fim de semana) e todas as armadilhas foram revisadas a cada hora, no período entre 8:00-18:00h. As armadilhas foram distribuídas em ambientes similares, áreas abertas com pouca vegetação herbácea, que também tiveram a mesma incidência

solar. Algumas tocas estavam perto de construções humanas; no entanto, as armadilhas foram posicionadas na grama e ambos os modelos de armadilhas estiveram presentes em todos os locais de amostragem em diferentes momentos do estudo.

O estudo envolveu dois tipos de armadilhas: i) “Tomahawk”, confeccionada por Gabrisa Aramados (São Paulo – Brasil), construída em aço galvanizado e medindo 115 x 55 x 60 cm (Figura 1); ii) “Schramm”, uma armadilha de madeira, desenvolvida por nós. A armadilha Schramm foi feita com quatro tábuas (30 x 90 cm) que são as laterais, um fundo que é possível abrir (32 x 27 cm), uma porta com sistema de fechamento (32 x 27 cm) e o sistema de iscagem e de acionamento da armadilha, formado por um sarrafo de madeira (71 cm) e um gatilho feito a base de arame (Figura 2). Na parte superior da parte dianteira da armadilha “Schramm” há uma tela (12 cm x 6 cm), o que permite a entrada de ar, tornando-a menos abafada. Esta tela é feita de arame, que também permite ao pesquisador verificar se há animais capturados sem a necessidade de abri-la, gerando menos estresse para o indivíduo. A entrada da armadilha é composta de um sistema de porta de queda livre que, quando armado, é suportado por ripas de madeira e ligado ao gatilho de descarga. Quando o indivíduo tenta remover a isca do gatilho, as ripas de madeira de suporte à porta são derrubadas, fazendo com que a armadilha seja fechada. A porta traseira é articulada na parte inferior e tem um pino de segurança para que o animal capturado não possa abri-la e sua principal função é a de facilitar a remoção dos animais capturados (Figura 2). As armadilhas “Tomahawk” foram iscadas com ovos e bacon, enquanto a armadilha de madeira foi iscada apenas com bacon devido ao seu sistema de acionamento, em que o gatilho está ligado ao telhado da armadilha. Esses itens foram escolhidos porque a espécie *S. merianae* é conhecida por possuir uma dieta generalista e oportunista que inclui itens alimentares como carne e ovos (WINCK *et al.*, 2011), adicionando o cheiro de bacon.

Dez armadilhas “Tomahawk” e três armadilhas de madeira foram utilizadas para o estudo, totalizando um esforço amostral de 5.600 horas/armadilha: 4.880 horas para as armadilhas “Tomahawk” e 720 horas para armadilhas de madeira. Como a atividade da espécie é conhecidamente diurna, as armadilhas eram fechadas à noite.

As seguintes características foram registradas para cada indivíduo capturado: comprimento rostro-cloacal (CRC - cm) e comprimento caudal (CC - cm) utilizando uma trena, massa (em g) através de balança e sexo (determinado através de caracteres secundários), assim como regeneração caudal e/ou ausência de falanges (esses últimos dados foram coletados para auxílio da identificação dos indivíduos visualmente). Todos os animais capturados foram marcados com etiqueta numerada e liberados nos locais de suas respectivas capturas. O local de encontro de cada lagarto capturado foi georeferenciado com auxílio de GPS (Global Positioning System). Foram registrados o horário de captura e a temperatura do substrato (°C), utilizando um termômetro, onde a armadilha estava localizada.

O esforço de captura de cada método, ao longo do estudo, foi calculado somando-se as horas da armadilha em campo, multiplicado pelo número de armadilhas de cada modelo. Foram calculadas taxas de eficiência para cada modelo de armadilha dividindo-se o número de lagartos capturados na armadilha pelo total do esforço de captura (adaptado do cálculo de esforço de captura de MACIEL *et al.*, 2003 e DAVIS & WINSTEAD, 1987). As quantidades de machos e fêmeas e de adultos e jovens capturados em cada modelo de armadilha foram comparadas através do teste de Fisher (ZAR, 1999). Os valores de CRC e massa dos lagartos capturados em cada método foram comparados através do teste U de Mann-Whitney (ZAR, 1999), pois não apresentaram distribuição

normal e homogeneidade das variâncias. As análises foram realizadas usando o software PAST, na versão 2.17 (HAMMER *et al.*, 2001).

As 10 armadilhas “Tomahawk” capturaram 74 indivíduos de *Salvator merianae* (50 capturas e 24 recapturas) com uma eficiência de 0,0152 indivíduos/hora. Em contraste, a armadilha de madeira “Schramm” capturou 49 indivíduos, com um total de eficiência de 0,068 indivíduos/hora (27 capturas e 240 recapturas). Logo, a armadilha de madeira “Schramm” apresentou uma taxa de captura de 1,63 indivíduos/dia, enquanto as armadilhas “Tomahawk” apresentaram uma taxa aproximada de 0,36 indivíduos/dia. Importante destacar que os indivíduos recapturados podem ter sido capturados pela primeira vez em um tipo diferente de armadilha ou mesmo através da captura manual, inclusive havendo lagartos que foram capturados em ambos os modelos de armadilha. Treze animais domésticos foram capturados nas armadilhas “Tomahawk”, sendo quatro gatos e nove cães. Por outro lado, nenhum animal doméstico foi capturado pelas armadilhas “Schramm”.

Ao analisar os dados biométricos dos indivíduos amostrados através das armadilhas “Tomahawk” verificamos que o CRC variou de 20,5 cm a 43,5 cm e a massa corpórea de 600 g a 7.500 g. A armadilha “Schramm” capturou indivíduos com CRC variando de 22,5 cm a 44 cm e a massa corpórea variando de 300 g a 4.750 g. A diferença em tamanho de CRC encontrada nos lagartos capturados em cada modelo mostrou-se significativa ( $U=34,5$ ,  $df=114$ ,  $P=0,005$ ). O peso não demonstrou diferença significativa entre os modelos de armadilha estudados ( $U=1173$ ,  $df=107$ ,  $P=0,142$ ) (Figura 3). Não foram encontradas diferenças significativas na frequência de captura de machos e fêmeas ( $X^2=1,536$ ;  $df=1$ ;  $P=0,2903$ ), contudo uma diferença significativa

entre os dois modelos de armadilhas foi encontrada para a frequência de captura de adultos e jovens ( $X^2=13,99$ ;  $df=1$ ;  $P<0,001$ ).

Nas armadilhas "Tomahawk", 58 animais feridos e um morto foram observados. No dia 19 de janeiro de 2014, às 12h15, uma fêmea adulta de *S. merianae* foi encontrada morta em uma armadilha "Tomahawk". A temperatura da armadilha "Tomahawk" era de 45°C (substrato) e 31,4°C (ar). Em condições similares (mesmo dia, horário e substrato), nós registramos uma temperatura de substrato de 30°C na armadilha "Schramm".

Os répteis são amplamente amostrados e mais eficientemente detectados através de armadilhas de interceptação e queda (com todas as suas variações) e através de observações diretas (MONTON *et al.*, 1988; GARDEN *et al.*, 2007). Contudo, espécies de lagarto de grade porte não caem em armadilhas de queda, sendo difícil a escolha de um método onde o foco seja esse grupo (ver CECHIN & MARTINS, 2000 para estudo utilizando armadilhas de queda para lagartos de pequeno e médio porte).

Embora existam diversos estudos enfocando a questão da eficiência de variados métodos para amostragens de répteis, estes estudos são específicos para armadilhas de queda e não para armadilhas de espera, como gaiolas e jaulas (CROSSWHITE *et al.*, 1999). DOAN (1997) capturou grandes espécies de lagartos, do gênero *Tupinambis*, usando armadilhas "Sherman" grandes (88,5 x 31 x 31 cm) camufladas no ambiente. Contudo, não foi realizada uma análise da eficiência de captura desse método para lagartos.

As armadilhas "Schramm" conseguiram capturar indivíduos menores do que as armadilhas "Tomahawk" (diferença entre os tamanhos e entre o número de jovens e adultos). Alguns lagartos jovens não foram capturados nas armadilhas "Tomahawk",

seja pelo fato de saltarem o pedal que acionava o dispositivo para comer a isca ou por terem uma massa corpórea menor, tornando assim o mecanismo de disparo da armadilha "Tomahawk" ineficaz (apesar da massa dos lagartos capturados não ter diferido entre os tipos de armadilhas).

A armadilha de madeira aqui apresentada como uma alternativa para a captura de *S. merianae* tem como vantagem a imobilização dos indivíduos adultos e a nula incidência de traumas durante o processo de captura. Adicionalmente, a armadilha "Schramm" impede o indivíduo capturado de ver o pesquisador aproximar-se da armadilha, limitando assim as respostas do animal ao estresse (MANGINI & NICOLA, 2006). Outra vantagem relatada para as armadilhas de madeira é a manutenção da temperatura ambiental adequada para a espécie do estudo. Como são feitas de metal, as armadilhas "Tomahawk" são propensas a superaquecimento, o que pode levar os animais capturados ao trauma ou à morte. Outra vantagem da utilização das armadilhas de madeira foi o fato de não ter ocorrido captura de animais domésticos porque o tamanho e a altura da abertura da armadilha impediram a entrada desses animais, enquanto permitiram a entrada de qualquer faixa de tamanho da espécie *S. merianae*. A captura de animais domésticos foi registrada com as armadilhas "Tomahawk", gerando prejuízo com o consumo das iscas e com danos à estrutura da armadilha na tentativa de escapar.

Por outro lado, existem algumas desvantagens associadas com as armadilhas de madeira que devem ser levadas em consideração. Uma desvantagem é o transporte das mesmas, sendo necessário um veículo para longas distâncias uma vez que não é possível desmontar a armadilha. As armadilhas "Tomahawk" são de arames dobráveis e facilmente transportáveis. Adicionalmente, a resistência das armadilhas de madeira às



condições ambientais pode ser menor, principalmente em locais muito úmidos ou com uma elevada frequência de chuvas, podendo seu tempo de vida útil.

Embora este estudo não tenha tido inicialmente a intenção de testar os diferentes mecanismos de armadilhas para *S. merianae*, os resultados indicam uma estratégia alternativa que pode aumentar a eficiência de captura para *S. merianae*. Esta estratégia também pode ser eficaz para outras espécies com características eco-morfológicas semelhantes. Os resultados não apresentam a "melhor escolha definitiva" de armadilha para todos os estudos futuros, mas fornecem uma comparação com o objetivo de fornecer informações e auxiliar na seleção mais adequada de futuros métodos para capturar lagartos.

Além disso, o fato desta espécie estar sendo relatada como tendo potencial invasor em algumas partes do mundo (KLUG *et al.*, 2015) faz com que as melhorias das técnicas de captura sejam mais importantes, uma vez que elas podem potencialmente contribuir para o manejo da fauna nesses locais. As informações apresentadas neste estudo sobre o sucesso e a eficácia destes dois modelos de armadilha na captura de lagartos são importantes no sentido de ampliar nossa compreensão dos métodos utilizados em pesquisas. Este trabalho faz uma contribuição importante para os pesquisadores que trabalham com grandes lagartos. Recomenda-se que cada pesquisador publique seus sucessos e problemas nas pesquisas com animais silvestres para ampliar a compreensão sobre os métodos conhecidos com relação a sua utilidade e eficácia para diferentes espécies e tipos de hábitat. Agradecimentos ao Sr. Paulo César de Oliveira por sua ajuda na confecção do material utilizado.

## Referências

- BERGAMASCHI H, GUADAGNIN ML (1990) **Agroclima da Estação Experimental Agronômica**. Porto Alegre, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, 90p.
- CAMPBELL HW, CHRISTMAN SP (1982) Field techniques for herpetofaunal community analysis, p. 193-200. In: SCOTT-JR NJ (Ed.). **Herpetological communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologists League**. Washington, D.C., U.S. Fish Wildlife Service.
- CECHIN SZ, MARTINS M (2000) Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira Zoologia** 17(3): 729-740. doi: 10.1590/S0101-81752000000300017
- CROSSWHITE DL, FOX SF, THILL RE (1999) Comparison of Methods for Monitoring Reptiles and Amphibians in Upland Forests of the Ouachita Mountains. **Proceedings of the Oklahoma Academy of Science** 79: 45-50.
- DAVIS DE, WINSTEAD RL (1987) Estimación de Tamaños de Poblaciones de Vida Silvestre, p. 312-344. In: Tarrés RR (Ed.) **Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre**. Maryland, WWF.
- DOAN TM (1997) A new trap for the live capture of Large Lizards. **Herpetological Review** 28(2): 79.
- GARDEN JG, MCALPINE CA, POSSINGHAM HP, JONES DN (2007) Using multiple survey methods to detect terrestrial reptiles and mammals: what are the most successful and cost-efficient combinations? **Wildlife Research** 34(3): 218-227. doi:10.1071/WR06111
- GIBBONS JW, SEMLITSCH RD (1981) Terrestrial drift fences with pitfall traps: an effective technique for quantitative sampling of animal population. **Brimleyana** 7: 1-6.

- GREENBERG CH, NEARLY DG, HARRIS LD (1994) A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. **Journal of Herpetology** **28** (3): 319-324. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/1564530>
- HAMMER Ø, HARPER DAT, RYAN PD (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** **4**(1): 9p. Available online at: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm) [Accessed: 03/04/2015]
- KLUG PE, REED RN, MAZZOTTI FJ, MCEACHERN MA, VINCI JJ, CRAVEN KK, YACKEL ADAMS AA (2015). The influence of disturbed hábitat on the spatial ecology of Argentine black and White tegu (*Tupinambis merianae*), a recent invader in the Everglades ecosystem (Florida, USA). **Biological Invasions** **17**(6):1785-1797. doi: 10.1007/s10530-014-0834-7
- MACIEL AP, DI-BERNARDO M, HARTZ SM, OLIVEIRA RB, PONTES GMF (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. doi: <http://dx.doi.org/10.1163/156853803322390435>
- MANGINI PR, NICOLA PA (2006) Captura e marcação de animais silvestres, p. 91-124. In: CULLEN JR L, RUDRAN R, VALLADARES-PADUA C (Org.) **Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba, Ed. Universidade Federal do Paraná.
- MENGAK M T, GUYNN JR D C (1987) Pitfall and snap traps for sampling small mammals and herpetofauna. **American Midland Naturalist** **118**(2): 284-288. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2425786>
- MORTON SR, GILLAM MW, JONES KR, FLEMING MR (1988) Relative efficiency of different Pit-Trap Systems for Sampling Reptiles in Spinifex Grasslands. **Australian Wildlife Research** **15**(5): 571-577. doi: <http://dx.doi.org/10.1071/WR9880571>

- OLIVEIRA G DE, PASSIPIERI M, ALTIMARE AL, FEBBA LGT (2007) Eficiência das armadilhas dos tipos tomahawk e pitfall na captura de pequenos mamíferos. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**: 1-2.
- REED RN, MORTON JM, DESY GE (2000) Use of Monofilament Snare Traps for Capture of Varanid Lizards. **Micronesica** 33(1/2): 99-104.
- SCHEMNITZ SD (2005) Capturing and handling wild animals, p. 239-285. In: BRAUN CE (Ed.). **Techniques for wildlife investigations and management**. Bethesda, The Wildlife Society.
- SOUZA CA, LIMA SC, PEDERASSI J (2011) Contribuição metodológica na confecção de armadilhas iscadas para lagartos em ecossistemas de restinga, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. **Ecologia** 2: 42-45.
- THOMAS AL, COSTA JA, PIRES JL (1998) Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Ciência Rural, Santa Maria** 28(4): 543-546.
- VANZOLINI PE, PAPAVERO N (1967) **Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce**. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.
- WINCK GR, BLANCO CC, CECHIN SZ (2011) Population ecology of *Tupinambis merianae* (Squamata, Teiidae): home-range, activity and space use. **Animal Biology** 61(4): 493-510.  
doi: 10.1163/157075511X597647
- ZAR JH (1999) **Biostatistical Analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 663p.

## Figuras



Figura 1: Armadilha metálica “Tomahawk” utilizada no estudo realizado em Eldorado do Sul, RS. Foto: Arthur Schramm.

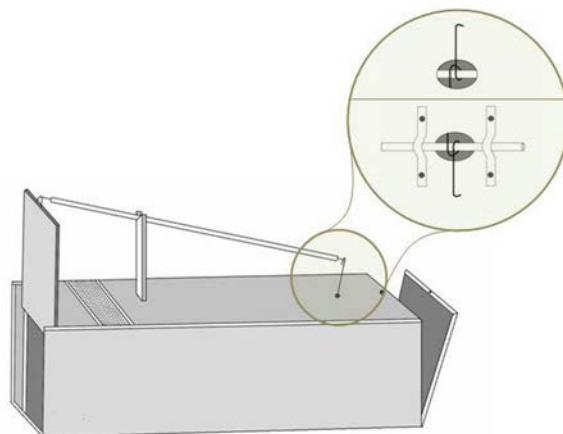


Figura 2: Esquema da armadilha de madeira (armadilha “Schramm”) desenvolvida para o estudo realizado em Eldorado do Sul, RS. Foto: Arthur Schramm.

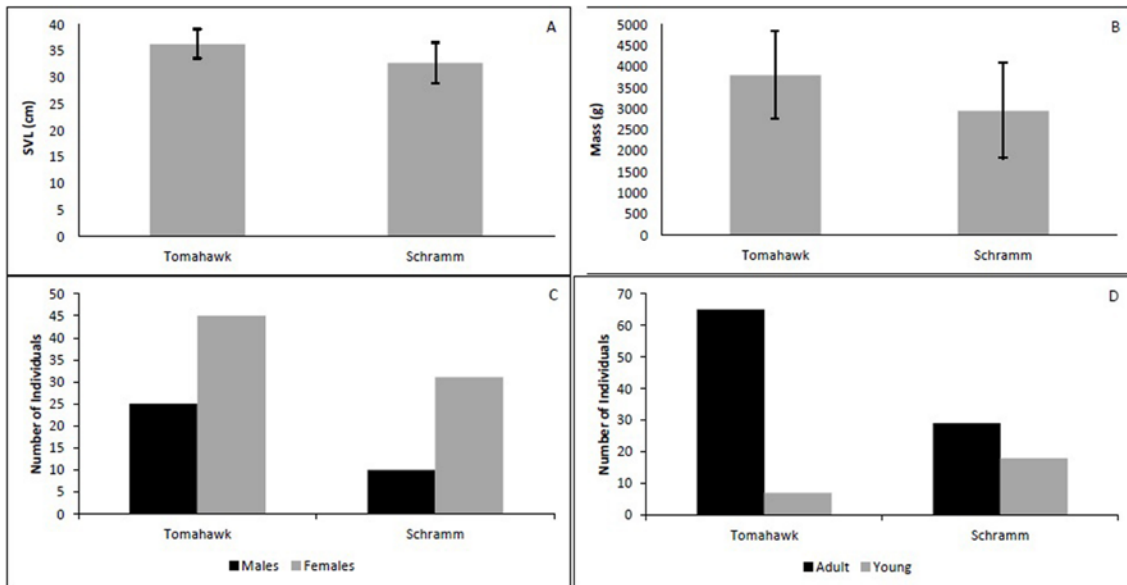


Figura 3: Distribuição das capturas nas armadilhas “Tomahawk” e “Schramm” utilizadas de acordo com A) tamanho (CRC, comprimento rostró-cloacal, em cm), B) Peso (em g), C) Gênero (machos e fêmeas) e D) Idade (adultos e jovens), no município de Eldorado do Sul, RS, Brasil.



**Capítulo 3: TELEMETRY MONITORING IN THE BLACK AND WHITE TEGU  
*Salvator merianae* (SQUAMATA: TEIIDAE) REVEALS HOME RANGE AND  
HABITAT USE IN SOUTH BRAZIL**

Foto: Rafael Balestrin.

Artigo em preparação para a Revista Journal of Herpetology.

**TELEMETRY MONITORING IN THE BLACK AND WHITE TEGU *Salvator  
merianae* (SQUAMATA: TEIIDAE) REVEALS HOME RANGE AND HABITAT  
USE IN SOUTH BRAZIL**

Renata C. Vieira<sup>1\*</sup>, Arthur S. de Oliveira<sup>1</sup>, José E. Mantovini<sup>3</sup>, Nelson J.R. Fagundes<sup>2</sup> e  
Laura Verrastro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, Prédio 43435, sala 102, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil.*

<sup>2</sup>*Departamento de Genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, Prédio 43312, sala 113, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil.*

<sup>3</sup>*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Rua Carlos Serrano, 2073 - Lagoa Nova, 59076-740 Natal, RN, Brazil.*

*\*Corresponding Author: E-mail – renatacva@gmail.com*



Abstract. — Através do uso da radiotelemetria em monitoramentos é possível à obtenção, processamento e transmissão de informação à distância. Este método vem se tornando cada vez mais utilizado, apesar de ainda ser restrito em estudos com lagartos na América do Sul. Nesse estudo, uma população de *Salvator merianae* do sul do Brasil (Eldorado do Sul, no estado do RS) foi acompanhada por telemetria para a caracterização de diversas inferências ecológicas incluindo estimativas de áreas de vida, atividade, variação nas taxas de sobrevivência aparente e recrutamento dos grupos (machos, fêmeas e jovens) presentes na população. A área de vida média da população, estimada em duas abordagens distintas, foi de  $1,01 \pm 2,22$  ha e  $1,61 \pm 4,10$  ha, com machos apresentando áreas de vida maiores do que fêmeas em ambas abordagens. A área de vida de um macho incluiu a área de até seis fêmeas. Os tamanhos populacionais que registramos para a espécie podem ser considerados baixos e sem variação entre as estações amostradas, sugerindo que a população pode estar estabilizada. As taxas de atividade na primavera e no verão não apresentaram diferenças significativas, com um padrão unimodal, o que pode estar relacionado com a intensidade das temperaturas ambientais. Foram monitorados dois ninhos em condições naturais, constatando que as fêmeas realizam cuidado parental e tem importância no sucesso de eclosão dos ovos. O estudo de parâmetros ecológicos no ambiente natural ocupado pela maior espécie de lagarto da América do Sul pode esclarecer quais as características adaptativas necessárias para o sucesso do estabelecimento das populações desta espécie.

*Key words:* Área de vida; Ecologia; Telemetria; *Tupinambis*; População.

Como e de que forma o espaço é utilizado pelos animais são questões-chave para conhecer a ecologia e a história de vida das espécies (Haenel *et al.*, 2003). O modo como os indivíduos se movimentam por uma determinada área pode ajudar a compreender como uma espécie está utilizando os recursos disponíveis no seu hábitat (Guyer, 1991).

Os estudos enfocando a área de vida das espécies de lagartos iniciaram em 1950 (e.g. ???). Contudo, ainda hoje existe um viés filogenético e geográfico nas informações disponíveis (Perry & Garland, 2002; Verwaijen & Van Damme, 2008; Passos *et al.*, 2015). Particularmente, a ecologia espacial dos lagartos Sul Americanos permanece pouco conhecida e muito restrita às espécies da família Tropicuridae (Passos *et al.*, 2015).

A técnica de telemetria para coleta de dados ecológicos pode ser vista como uma ferramenta capaz de mudar este cenário, pois fornece dados úteis sobre comportamento e ecologia de populações silvestres (Amlaner & Macdonald, 1980). Com os avanços tecnológicos em equipamentos de telemetria, tecnologias VHF e Sistema de Informação Geográfico (GIS), os estudos com telemetria têm contribuído consideravelmente para o entendimento da ecologia espacial e do planejamento e manejo de diversas espécies no mundo (Hamernick, 2000; Fieberg & Kochanny, 2005; Cooke, 2008; Calenge *et al.*, 2009; Dray *et al.*, 2010). No que concerne aos dados de telemetria animal, as informações disponíveis são heterogêneas e englobam uma ampla gama de espécies a partir de uma variedade de ambientes, com diferentes escalas temporais e espaciais (Campbell *et al.*, 2015). No Brasil, a radiotelemetria configurou-se efetivamente como metodologia em estudos ecológicos há somente uma década (Jacob & Rudran, 2003),

mas ainda é pouco utilizada, devido, principalmente, ao investimento necessário para o desenvolvimento desses estudos (Oliveira, 2015).

O lagarto *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839) possui a maior distribuição geográfica do gênero, ocorrendo na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil (Péres Júnior, 2003). A espécie faz parte do gênero que abriga os maiores lagartos da família Teiidae e as espécies de lagarto de maior porte do Novo Mundo (Fitzgerald *et al.*, 1991). Embora seja considerada uma espécie comum e abundante em algumas localidades (Péres Júnior, 2003), o conhecimento sobre suas características adaptativas aos ambientes abertos naturais ainda é restrito a poucos estudos (e.g. Winck, 2011), de forma que existem muitos parâmetros ecológicos a serem descritos para essa espécie (Farmer, 2016).

A maioria das espécies de lagartos tem porte pequeno e suas atividades diárias e sazonais são restringidas pelo fato dessas espécies serem ectotérmicas. O tamanho corporal pequeno e a atividade restrita a determinados períodos do dia torna os estudos sobre áreas de vida mais difíceis (Green & King, 1978). Por outro lado, o tamanho corporal das espécies de lagartos pode limitar a abundância das populações em uma determinada área onde os recursos alimentares são limitados (Pianka, 1973), facilitando a realização deste tipo de estudo.

O presente estudo investigou alguns parâmetros da história natural de *Salvator merianae*, principalmente no que concerne aos aspectos relacionados à sua área de vida, através da aplicação de técnicas de radiotelemetria. Adicionalmente, a telemetria possibilitou analisar dados de estrutura populacional, período de atividade e características dos ninhos para a espécie. Uma vez que a espécie apresenta dimorfismo sexual, com machos maiores do que as fêmeas (Donadio & Gallardo, 1984), nossa

hipótese de trabalho é de que *S. merianae* apresentará áreas de vida grandes e com diferenças entre os sexos. Provavelmente, devido à semelhança no tamanho corporal, as áreas de vida de *S. merianae* poderão ser semelhantes aos tamanhos das áreas de vida dos lagartos do gênero *Varanus*. Em relação à atividade, nossa hipótese de trabalho é a de que a atividade diária apresentará diferenças entre as estações, como encontrado por Winck e colaboradores (2011), as quais estarão fortemente relacionadas às temperaturas ambientais. Além disso, as fêmeas apresentarão cuidado parental, permanecendo nos ninhos e cuidando dos filhotes, como registrado nos estudos em cativeiro (Lopes & Abe, 1999).

## MATERIAL E MÉTODOS

*Área de Estudo.* – O estudo foi realizado na Estação Experimental Agronômica da UFRGS (EEA-UFRGS), localizada no km 146 da BR 290, em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil (30°05'29''S e 51°40'15,4''O). O clima desta região, segundo a classificação de Köeppen, é subtropical de verão úmido quente do tipo fundamental Cfa. A precipitação pluvial média anual é de 1.440 mm, com média mensal de 120 mm (Bergamaschi & Guadagnin, 1990). A EEA-UFRGS possui uma área de 1.580 hectares, com vegetação composta por campos abertos e também áreas com vegetação mais fechada e áreas cultivadas (Thomas *et al.*, 1998).

Os dados de campo foram coletados semanalmente, nos anos de 2013-2014 e 2014-2015, durante duas estações reprodutivas da espécie (setembro a março). A procura dos lagartos foi realizada através do método de procura livre. A captura dos indivíduos foi realizada manualmente, com o auxílio de puçá e com dois tipos de armadilhas: i) 10 armadilhas “Tomahawk”, confeccionada por Gabrisa Aramados (São Paulo – Brasil), construídas em aço galvanizado, e medindo 115 x 55 x 60 cm; ii)

“Schramm”, uma armadilha de madeira (Vieira *et al.*, 2015). As armadilhas foram iscadas com bacon e ovos, sendo que a escolha do local para a instalação das mesmas foi, preferencialmente, onde já tivesse sido observada atividade de algum indivíduo da espécie.

A distribuição espacial das armadilhas mudou periodicamente durante o período de amostragem (cada fim de semana) e todas as armadilhas foram revisadas a cada hora, no período entre 8:00-18:00h, uma vez que *S. merianae* não apresenta atividade noturna (Winck *et al.*, 2011). As armadilhas foram distribuídas em ambientes similares, áreas abertas com pouca vegetação herbácea e que também tiveram a mesma incidência solar.

O cálculo do esforço amostral da procura livre foi estimado através da multiplicação do número de pesquisadores pelo tempo, enquanto o esforço das armadilhas foi contabilizado pelo número de armadilhas multiplicado pelo tempo. A taxa de captura dos lagartos foi calculada pelo número de capturas por método dividido pelo tempo.

Os lagartos capturados tiveram os seguintes dados biométricos registrados: comprimento-rostro-cloacal (CRC), comprimento cauda total (CC) e comprimento cauda regenerada (CCreg) (todos em cm), através do uso de uma trena (cm), bem como mensuração da massa corpórea (em g), utilizando uma balança. O sexo foi determinado para os indivíduos adultos, através da presença de dimorfismo sexual, com os machos apresentando os músculos pterigomandibulares hipertrofiados, o que resulta em uma papada mais conspícua (Donadio & Gallardo, 1984). Para a identificação, os indivíduos foram marcados com uma etiqueta plástica numerada, atrás do membro anterior esquerdo. A etiqueta apresentava uma perfuração que era utilizada para costurá-la na epiderme do indivíduo com a linha de algodão Urso nº 0. Após a fixação, aplicava-se

um cicatrizante no local visando prevenir infecção. Destaca-se que os indivíduos não apresentavam sinais de dor e nem de sangramento no momento da fixação da etiqueta (Licença Sisbio nº 33064-3).

*Radiotelemetria* – Foram utilizados 20 transmissores de VHF (Very High Frequency), modelo TXF-311BR, com formato cilíndrico e aproximadamente 9 cm de comprimento x 5 cm de circunferência, contendo uma antena de aproximadamente 15 cm em um dos lados. Os transmissores pesavam 50 gramas, menos de 5% da massa corpórea total de cada indivíduo. Para escolha do modelo TXF-311BR, foi levado em consideração o tempo de bateria (aproximadamente sete meses de duração), a capacidade de alcance de sinal (40 km Line of Sight – considerando condições ideais e sem obstáculos para a transmissão), bem como o tamanho e o peso do transmissor comparado com a espécie foco do estudo. A técnica de fixação foi de arreo adaptada e consistiu no uso de um tecido resistente (jeans ou couro) cortado de forma retangular, cujas medidas variavam proporcionalmente de 18 cm x 7 cm até 27 cm x 11,5 cm, de acordo com a faixa etária dos indivíduos, adulto ou jovem. O tecido apresentava um compartimento para o transmissor e duas canaletas nas extremidades pelas quais passavam abraçadeiras plásticas para fixação nos lagartos. O tecido com o transmissor envolvia o lagarto logo abaixo da cabeça na extremidade anterior e ultrapassava alguns centímetros os membros anteriores no lado dorsal para que fosse possível abrir dois orifícios a fim de que os membros passassem pelo tecido, permitindo ao animal se locomover.

Para a triangulação foram utilizados dois tipos de antena: uma omnidirecional (tipo chicote) e uma antena direcional (modelo Adcock ou antena “H”), a qual permite a identificação da origem do sinal (Kenward, 2000; Jacob & Rudran, 2003). A antena

omnidirecional utilizada possuía um ganho de sinal baixíssimo, sendo usada somente para identificar a localização precisa dos indivíduos quando estavam entocados ou escondidos, enquanto a antena direcional foi utilizada na maior parte do estudo para triangular a região em que os lagartos estavam.

Os dados da telemetria foram obtidos através de pontos descontínuos, os quais foram colhidos durante dois dias a cada cinco dias, de modo sistemático na primeira estação reprodutiva (2013-2014). Durante a segunda estação (2014-2015), houve um aumento do esforço amostral da telemetria, com os dados sendo coletados diariamente, durante cinco dias na semana, entre os meses de outubro a dezembro de 2014. Os lagartos foram encontrados através de rastreamento terrestre, procedimento no qual o indivíduo é rastreado através do rumo de maior intensidade do sinal até a visualização do indivíduo marcado ou a localização do seu abrigo, toca e/ou ninho. As coordenadas da localização dos indivíduos foram obtidas com o GPS (Global Positioning System).

*Áreas de Vida.* – Para gerar os dados de área de vida foram gerados Mínimos Polígonos Convexos (MPC) com 95% dos dados (Rose, 1982) em dois programas: programa ArcGis, versão 9.3, com Hawth's Tools (ESRI, 2009) e na plataforma R (R Core Team, 2013), utilizando o código “HunteR.R” (Passos *et al.*, 2015) e os pacotes “adehabitatHR” (Calenge, 2006) e “rgeos” (Bivand & Rundel, 2015). Foram calculadas as taxas de sobreposição das áreas para a espécie na plataforma R usando os pacotes descritos acima. Para indivíduos que foram capturados apenas duas vezes foram calculados os seus deslocamentos através da distância entre os pontos de captura apenas no programa ArcGis. Para testar se ocorreram diferenças entre os tamanhos médios das áreas de vidas de machos e fêmeas foi utilizado o Teste Mann–Whitney U (Zar, 2010). Para analisar a relação entre o tamanho da área de vida e o tamanho corporal de machos

e fêmeas foi utilizada a Regressão Linear Simples (Zar, 2010). Diferenças entre a média dos deslocamentos entre sexos e entre classes de idade foram testadas usando Teste Mann–Whitney U (Zar, 2010).

*Dados Populacionais* – Os valores médios, máximos e mínimos de CRC e de massa foram mensurados usando todos os indivíduos capturados na área de estudo. As estimativas do tamanho populacional e das taxas de sobrevivência e recrutamento foram obtidas através de modelos de captura-marcação-recaptura (CMR), onde os animais são capturados, marcados, liberados e recapturados a cada repetição de amostragem (Lebreton *et al.* 1992) e os dados foram incorporados ao programa MARK (White & Burnham, 1999). O resultado é um conjunto de histórias de captura individual dos animais observados que fornecem informações sobre a sobrevivência, o recrutamento e o tamanho da população (Pradel, 1996). Foi estimado o tamanho populacional com o modelo Jolly-Seber (Caughley, 1980). Combinado aos modelos de Pradel (1996) é possível também obter estimativas da probabilidade de sobrevivência aparente ( $\phi$ ) e da probabilidade de recrutamento *per capita* ( $f$ ), isto é, o número de novos animais na população no tempo  $i$  por animal na população no tempo anterior ( $i-1$ ). A sobrevivência é dita aparente uma vez que o modelo não permite diferenciar morte de emigração (Pradel, 1996). Os modelos de Pradel são uma extensão dos modelos de Jolly - Seber onde o histórico de capturas é lido de forma reversa no tempo.

Para todos os modelos testados foram incluídas a variabilidade do tempo e do grupo da população (machos, fêmeas e jovens) sobre a probabilidade de captura e sobrevivência. A escolha do melhor modelo considerou o menor valor do critério de Informação de Akaike (AICc) (Lebreton *et al.*, 1992) corrigido para pequenos tamanhos amostrais para selecionar os melhores modelos de inferência (Burnham & Anderson,



2002). Todos os modelos empregados assumem igual probabilidade de captura entre indivíduos marcados e não marcados, homogeneidade da sobrevivência e marcação individual dos lagartos e liberação dos mesmos logo após a amostragem (Amstrup *et al.*, 2005). Modelos com valor de AICc menor ou igual a dois foram considerados robustos (Burnham & Anderson, 2002). Todas as estimativas foram realizadas utilizando o software MARK 6.2 (White & Burnham, 1999). Utilizamos o teste Qui-quadrado para comparar a razão sexual e a proporção de jovens e adultos capturados ao longo do estudo (Rocha, 1998; Zar, 2010).

*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). A cada intervalo de hora, foram registradas as seguintes temperaturas ambientais: temperatura do ar ( $T_a$ ), a 10 cm da superfície do solo, e 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 (primavera e verão) foram obtidas através das médias horárias das temperaturas registradas sazonalmente. A relação entre as temperaturas ambientais foi testada através de correlações (Zar, 2010). Diferenças na atividade diária entre primavera e verão, classes de idade e sexos (para primavera e verão) foram testadas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov dois a dois (Siegel, 1975; Van Sluys *et al.*, 2004). A relação entre a atividade e as temperaturas ambientais foi testada através de Análise de Regressão Linear (Zar, 2010).

*Ninhos* – Durante a segunda estação reprodutiva (2014-2015) foi possível monitorar dois ninhos da espécie que foram encontrados com o auxílio da telemetria. Os ninhos foram georeferenciados com auxílio de GPS (Global Positioning System),

cuidadosamente escavados e abertos. As temperaturas do ar e do substrato foram medidas imediatamente após a abertura com termômetros de mercúrio (precisão de 1°C). Os ovos foram retirados do ninho, contados, medidos (comprimento e largura, com paquímetro Mitutoyo® de 200 mm – precisão de 0,05 mm), pesados com balança digital Giros PG-500® (capacidade de 500 g, precisão de 0,1g) e devolvidos aos ninhos na mesma ordem e posição na qual foram encontrados. Ambos os ninhos tiveram monitoradas as temperaturas e umidades com auxílio de *Dataloggers* UA-002-64 durante a incubação. O período de incubação foi estimado do momento do encontro com o ninho até a eclosão dos filhotes.

DEIXAR CLARO SE AS VARIÁVEIS FORAM TESTADAS QUANTO À NORMALIDADE E HOMOCEDASTICIDADE DAS VARIÂNCIAS.

## RESULTADOS

O esforço amostral total realizado neste estudo foi de 8.139 h (5.600 h de esforço nas armadilhas e 2.539 h de esforço humano). A taxa de captura manual foi de 0,08 indivíduos/hora homem. Ao longo do estudo foram marcados 102 indivíduos de *Salvator merianae* e realizadas 101 recapturas (49,7%). A média de CRC das fêmeas adultas foi de  $35,95 \pm 2,8$  cm. A média de CRC dos machos adultos foi de  $37,51 \pm 3,17$  cm. Os jovens capturados apresentaram média de CRC de  $22,82 \pm 4,66$  cm. A massa corpórea média para as fêmeas adultas foi de  $2.503,29 \pm 882,05$  g, enquanto para os machos adultos foi de  $3.111,36 \pm 1.489,46$  g e para os jovens foi de  $625,16 \pm 370,49$  g.

*Áreas de Vida* – Os dados obtidos exclusivamente através da telemetria geraram 161 pontos georeferenciados e que foram utilizados nas estimativas de áreas de vida. Foram estabelecidas 30 áreas de vida e 49 deslocamentos para *S. merianae*.

A área de vida média da população foi de  $1,01 \pm 2,22$  ha no programa ArcGis e de  $1,61 \pm 4,10$  ha na análise na plataforma R (Tabela 1). Machos apresentaram áreas de vida significativamente maiores do que fêmeas (Tabela 1) (Mann-Whitney U test:  $U' = 28$ ,  $N = 29$ ,  $p < 0,01$ ) (Programa Arcgis e plataforma R) (Fig. 1). Não foi possível realizar a comparação das áreas de vida entre classes de idade devido ao baixo número de estimativas de áreas de vida obtidas para os indivíduos jovens (apenas uma) (Tabela 1).

O deslocamento médio da população foi de  $686,75 \pm 826,37$  m (Tabela 2). Para os adultos, foram estabelecidos 49 deslocamentos (Tabela 2). Não ocorreram diferenças significativas no deslocamento de machos e fêmeas (Mann-Whitney U test:  $U' = 131$ ,  $N = 43$ ,  $p = 0,064$ ) (Fig. 2) e nem no deslocamento de adultos e jovens (Mann-Whitney U test:  $U' = 76$ ,  $N = 49$ ,  $p = 0,269$ ) (Tabela 2).

A sobreposição entre as áreas de vida de machos foi baixa (3,09 %) e houve uma considerável sobreposição entre as áreas de vida de fêmeas e machos (7,62 %, Fig. 3). Nas áreas de vida de machos foi registrada a sobreposição com áreas de vida de zero a seis fêmeas por lagarto macho (Fig. 3). Entre as áreas de vida de fêmeas, a sobreposição foi de 4,55 %, sendo maior do que a observada na sobreposição entre as áreas de vida de machos. A área de vida dos juvenis se sobrepôs consideravelmente com as áreas de vida de machos (11,12 %) e de fêmeas (35,6 %). Em muitas ocasiões, durante o estudo, foi possível observar ambos os sexos compartilhando o mesmo abrigo com jovens.

Na comparação entre o tamanho corporal (CRC) e o tamanho da área de vida dos indivíduos não foi identificado o aumento do tamanho da área conforme aumento do tamanho corporal (Regressão Linear Simples,  $F = 0,8381$ ,  $DF = 27$ ,  $p = 0,368$ ).

*Dados Populacionais* – Inicialmente, utilizamos os modelos de Pradel para obter a estimativa de sobrevivência aparente ( $\phi$ ), probabilidade de captura ( $p$ ), taxa de recrutamento per capita ( $f$ ), probabilidade de recaptura ( $c$ ) e número de animais na população ( $N$ ). Os modelos de Pradel são uma extensão dos modelos de Jolly-Seber onde o histórico de capturas é lido de forma reversa no tempo. Foi testado, para todas as variáveis, 1) se foram constantes (.); 2) se variaram ao longo do tempo ( $t$ ); 3) se variaram de acordo com os grupos ( $g$ ); ou 4) se variaram ao longo do tempo em diferentes grupos ( $g^*t$ ). Os modelos nas análises de Pradel foram analisados dentro do design de Desenho Robusto focando no recrutamento da espécie para estimativa do tamanho populacional. Para a análise das ocasiões secundárias, usamos o modelo de Huggins com heterogeneidade. Esse modelo incorpora a heterogeneidade entre os indivíduos na probabilidade de captura (dada pelo parâmetro  $p$ ), tornando as estimativas das taxas de captura e, conseqüentemente, do tamanho populacional, menos sujeitas a erros (Cooch e White, 2011).

Dentre os 11 modelos candidatos gerados com os dados obtidos (Tabela 3), dois foram mais parcimoniosos, com valor de  $AIC \leq 2$ :  $\phi(g) f(g) p(g) c(g^*t)$  e  $\phi(g) f(g) p(.) c(g^*t)$ . O tamanho populacional estimado para a espécie na área de estudo foi de  $35,97 \pm 13,59$  pouco variável ao longo do estudo e sem variações significativas entre as estações reprodutivas amostradas ( $t = 0,19$ ,  $gl = 4$ ,  $p = 0,85$ ). (Fig. 4). As taxas de sobrevivência foram baixas (média  $0,21 \pm 0,14$ , amplitude  $0,03 - 0,36$ ) e as taxas de recrutamento elevadas (média  $0,75 \pm 0,37$ , amplitude  $0,3 - 1,23$ ) (Fig 5, 6). A probabilidade de recaptura se manteve baixa e constante durante as ocasiões de coleta (Tabela 4).

A proporção de indivíduos de cada grupo (machos, fêmeas e jovens) na população variou ao longo das estações reprodutivas. Contudo, não houve uma diferença significativa no tamanho populacional estimado para cada grupo ( $F = 1,18$  gl = 2,  $p = 0,42$ ).

O número de machos e fêmeas aumentou durante a segunda estação reprodutiva amostrada e não diferiu entre os anos ( $p = 0,59$ ) (Fig. 4). O número de fêmeas foi geralmente maior do que o de machos, porém o número de machos teve maior variação entre as estações reprodutivas amostradas (Fig. 4). As taxas de sobrevivência das fêmeas e machos foram semelhantes (Fêmeas:  $0,28 \pm 0,03$ , amplitude 0,26 – 0,30; Machos:  $0,31 \pm 0,07$ , amplitude 0,26 – 0,36), enquanto os jovens apresentaram taxas de sobrevivência mais baixas ( $0,03 \pm 0,004$ , amplitude 0,03 – 0,035) (Fig. 5; Tabela 4). Machos e fêmeas de *S. merianae* foram semelhantes quanto à probabilidade de recaptura (Tabela 4) e a probabilidade de recaptura dos jovens foi mais baixa do que dos indivíduos adultos ( $c = 0,05 \pm 0,03$ ) (Tabela 4). As taxas de recrutamento foram elevadas para os sexos (Machos:  $1,11 \pm 0,16$ , amplitude 1,00 – 1,23; Fêmeas:  $0,83 \pm 0,006$ , amplitude 0,83 – 0,84) e os jovens tiveram as taxas de recrutamento mais baixas ( $0,31 \pm 0,009$ , amplitude 0,3 – 0,31) (Fig. 06; Tabela 4).

*Atividade* – A temperatura do ar ( $T_a$ ) foi menor na primavera do que no verão. A temperatura do substrato ( $T_{sb}$ ) também foi menor na primavera do que no verão (Fig. 7). Ao longo do estudo, foram registrados 191 indivíduos de *S. merianae* em atividade (94,08 %), sendo 129 adultos e 58 jovens, e 12 indivíduos inativos (5,9 %). As taxas de registros dos lagartos ativos estiveram relacionadas às variações das médias das temperaturas do ar ( $T_a$ ) ( $R^2$  ajustado Lagartos ativos x  $T_a = 0,30$ ;  $p < 0,03$ ;  $df = 10$ ;  $n =$

?) e não estiveram relacionadas às temperaturas do substrato ( $T_{sr}$ ) ( $R^2$  ajustado Lagartos ativos x  $T_{sr} = 0,22$ ;  $p = 0,07$ ;  $df = 10$ ) (Fig. 8).

*Salvator merianae* apresentou padrão de atividade diária unimodal ao longo do estudo, com período de maior atividade, onde as temperaturas ambientais foram mais elevadas. Os períodos de atividade de *S. merianae* variaram entre as duas estações do período reprodutivo (primavera e verão), mas essa diferença não foi significativa ( $D = 0,41$ ,  $p = 0,12$ ) (Fig. 9).

Na primavera, o primeiro indivíduo foi observado às 08h38min. A partir deste horário, o número de lagartos ativos aumentou, alcançando valores máximos às 13h00min. No verão, o primeiro lagarto ativo foi avistado às 08h44min e os picos de atividade ocorreram entre as 10h00min e as 16h00min. Nesta estação foram registradas as maiores taxas de indivíduos ativos do estudo, observando-se que sempre que as temperaturas foram elevadas, houve a atividade da espécie.

Foram encontradas diferenças significativas na atividade diária entre os sexos ( $D_{máx} = 0,42$ ;  $p < 0,05$ ), mas não entre adultos e jovens ( $D_{máx} = 0,25$ ;  $p = 0,84$ ). A maioria dos lagartos ativos (64,22 %) foi encontrada em temperaturas do ar que variaram de 24 °C a 30,9 °C (Fig. 10A). Em relação à temperatura do substrato, a maioria dos lagartos ativos (33,51 %) foi encontrada entre 26 °C e 30,9 °C de temperatura de substrato (Fig. 10B), ambos apresentando um padrão unimodal de atividade nas temperaturas do ar e do substrato (Fig. 10).

Ninhos – Foram monitorados dois ninhos (52 ovos) em condições naturais na segunda estação reprodutiva de *S. merianae* (setembro-2014 a março-2015). Os ninhos possuíam abertura, túnel e câmara de incubação com dimensões médias de 41,75 por 1,60 m e profundidade variando de 15 a 72 cm. Os ovos ( $n = 52$ ) eram esféricos,

brancos, de casca calcária e com peso médio de  $28,14 \pm 6,56$  (Tabela 5). O período de incubação registrado variou de 53 a 64 dias, em condições naturais e com a presença das fêmeas.

A temperatura média no interior dos ninhos oscilou entre 21,6 e 33,7 °C, enquanto as temperaturas ambientais variaram entre 23 e 39 °C. A umidade registrada pelos datalogger no interior dos ninhos variou de 2,93 a 4,3%, ficando em média em 2,95 % no ninho com maior taxa de eclosão (21 nascidos/31 ovos).

## DISCUSSÃO

O monitoramento de uma determinada espécie permite adquirir dados comportamentais e biológicos, auxiliando na compreensão das razões ecológicas e evolucionárias para a dispersão, migração ou movimentos entre habitats (Giles, 1971; Kenward, 1987; Gibbons et al., 1990). Entender os movimentos dos indivíduos de uma espécie também auxilia a avaliar como populações de animais e seus ecossistemas respondem a mudanças naturais (clima, geomorfologia) e antrópicas (distúrbios e perdas de habitat), assim como suas consequências (Campbell et al., 2015).

A radiotelemetria é uma técnica que viabiliza monitorar a localização, os sinais vitais e fisiológicos, assim como os padrões de atividade de uma espécie à distância (Dunn et al., 1977; Amlaner e Macdonald, 1980; Brown, 1984; Kenward, 1987; Jacob e Rudran, 2003). *Salvator merianae* foi recentemente foco de estudos envolvendo radiotelemetria na América do Norte, local onde é considerada uma espécie invasora, buscando entender como a espécie conseguiu ter sucesso na dispersão por este habitat (Klug et al., 2015) e como são os aspectos reprodutivos do grupo na Flórida (Pernas et al., 2012).

Os dados obtidos no presente estudo indicam que o tamanho médio das áreas de vida da população de *S. merianae* do município de ??? esteve entre 1,01 e 1,61 ha. o que pode ser considerado um tamanho de área de vida pequeno quando comparado com outros estudos de área de vida para os gêneros *Tupinambis* e *Salvator* (veja revisão na Tabela 7). Klug e colaboradores (2015) estimaram a média das áreas de vida em 15,28 ha para a espécie na Flórida, mas como em lagartos as áreas de vida de machos dependem da presença e dispersão das fêmeas (Guyer, 1994; Frutos et al, 2007), é possível que na Flórida as áreas de vida sejam maiores devido a menor disponibilidade de fêmeas para a reprodução. Quando comparamos os resultados obtidos com outros estudos para áreas de vida da família Teiidae, as áreas de vida deste estudo ganham destaque por serem maiores do que aquelas estimadas para outras espécies (e.g. 0,00451 ha para *Aspidoscelis cozumela* – Hernandez-Gallegos et al., 2015). Porém, se compararmos com a família Varanidae, que compreende o gênero de grandes lagartos amplamente distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais do Velho Mundo (Bellairs, 1949), os valores estimados no presente estudo são bem menores. Guarino (2002) estimou a área de vida de *Varanus varius* na primavera em 62,1 ha, enquanto áreas de vida de 40,3 ha e de 3,7 ha foram registradas, respectivamente, para machos e fêmeas de *Varanus tritis* (Thompson et al., 1999). Em *Varanus albigularis* foram estimadas áreas de vida de 1830 ha para machos e de 610 ha para fêmeas (Phillips, 1995). Essa escala de variação nos tamanhos de áreas de vida poderia ser explicada por *Salvator merianae* ser uma das maiores espécies da América do Sul, mas possuir tamanhos corpóreos intermediários quando comparada com as espécies de Varanidae que podem atingir mais de 3m de comprimento rostro-cloacal (Bellairs, 1949).

Em alguns gêneros de lagartos o tamanho corporal está fortemente associado com o tamanho da área de vida (Turner et al, 1969; Rocha, 1999). 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, demonstrando 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). Quando os machos são maiores que as fêmeas, pode-se prever que apresentarão maiores áreas de vida, o que foi corroborado para *S. merianae* neste estudo, apesar de não termos encontrado uma relação significativa entre o aumento do tamanho da área de vida e o aumento do tamanho corporal dos indivíduos. Essa característica é comum em lagartos e está relacionada com o maior sucesso reprodutivo, uma vez que a frequência de acasalamento do macho depende do número de fêmeas associadas à sua área de vida ou território (Rose, 1982; Stamps, 1983).

A pequena sobreposição entre as áreas de vida de machos adultos registrada no presente estudo sugere a exclusão mútua e tem sido interpretada como característica de espécies territoriais (Ruby, 1976; Rose, 1982). As altas taxas de sobreposição das áreas de vida dos jovens com as fêmeas, por sua vez, podem estar relacionadas ao cuidado parental constatado neste estudo para as fêmeas, que permaneceram junto aos ninhos durante a incubação dos ovos. A mesma tendência foi verificada para o gênero *Tupinambis* por Fitzgerald e colaboradores (1991) na Argentina.

O baixo número de recapturas de jovens obtidos para *S. merianae* tornou inviável calcular as diferenças na área de vida entre adultos e jovens. Contudo, foi possível estimar os deslocamentos para essas classes etárias, demonstrando que os jovens têm um elevado grau de deslocamento dentro da área de estudo. Uma grande movimentação dos jovens pode refletir movimentos de dispersão para estabelecer novas

áreas de vida (Van Sluys, 1997). Elevados valores de deslocamento também foram registrados para outras populações da espécie (e.g. Klug et al., 2015) e podem estar associados com a otimização do uso dos recursos disponíveis no hábitat, assim como com a busca pelo estabelecimento de novos territórios pelos jovens.

As populações de *S. merianae* estudadas até o momento parecem suportar que a espécie atinge grandes tamanhos populacionais quando suas populações ocorrem em locais com grande disponibilidade de recursos alimentares (Bovendorp et al., 2008; Péres Júnior, 2003). Segundo Chiarello et al. (2010), o alimento seria um importante fator limitante para esta espécie. Os tamanhos populacionais registrados para a espécie neste estudo foram baixos e não variaram entre as estações amostradas, indicando que a população possa estar estabilizada. *Salvator merianae* é conhecido por ser uma espécie adaptada ao ambiente antropizado (Bovendorp et al., 2008; Chiarello et al., 2010), contudo a proximidade com áreas urbanas pode afetar negativamente a população. Durante o estudo, registramos quatro casos onde os lagartos tiveram que fugir ou entrar em conflito com cachorros domésticos, sendo que em uma ocasião o lagarto foi morto.

Devido ao comportamento territorial desta espécie, os machos precisam maximizar a sobrevivência e o potencial reprodutivo, adotando uma estratégia oportunista de seleção de recursos (Martins e Araújo, 2008), com grandes áreas de vida que englobam diversas fêmeas para reprodução, muitos abrigos que possibilitem fugir de predadores com facilidade e abundância de recursos alimentares (REF?). Por outro lado, as fêmeas de *S. merianae* tendem a permanecer nos ninhos durante a incubação dos ovos (Manes et al., 2003; Lopes e Abe, 1999; Fitzgerald et al., 1991), exercendo papel fundamental na sobrevivência dos jovens (Manes et al., 2003). Chani e colaboradores (1993) desenvolveram um experimento em cativeiro para verificar o

papel das fêmeas no sucesso da nidificação para *Tubinambis teguixin* (= *S. merianae*) e verificaram que a presença ou ausência das fêmeas resultava em diferenças nas temperaturas mínimas registradas dentro dos ninhos, o que indicou que as fêmeas exerciam papel chave para manter uma faixa mais estreita e menos flutuante de temperaturas durante a incubação dos ovos. Dessa forma, fatores relacionados à biologia reprodutiva seriam responsáveis pela variação na sobrevivência aparente e, conseqüentemente, no tamanho populacional e nas taxas de recrutamento de machos e fêmeas de *S. merianae*. O esforço reprodutivo parental é uma estratégia onde se busca que os nascimentos ocorram em uma época de maior oferta de alimento e condições climáticas favoráveis (Silva e Araujo, 2008), concentrando a atividade da espécie nos meses quentes (Van Sluys e Rocha, 1999).

As baixas taxas de sobrevivência aparente, de recrutamento e de recaptura de jovens demonstram que esta classe etária é mais vulnerável que os adultos, estando mais exposta às variações ambientais e à predação. No presente estudo foi verificado que as fêmeas não permaneceram junto aos jovens após a eclosão, sendo possível encontrar indivíduos recém-nascidos dispersando pelo ambiente dentro do território dos adultos, o que pode explicar as baixas taxas de sobrevivência aparente dos jovens.

A atividade em lagartos está relacionada com diversos aspectos biológicos, como a fuga da predação e a captura de presas, e comportamentais, como a defesa de territórios que são afetados pelas temperaturas do ambiente, sendo que duas ou mais fontes do meio ambiente podem ser utilizadas na regulação da temperatura (Bogert, 1949; Brattstrom, 1965). De um modo geral, os lagartos são ativos sempre que as condições climáticas e físicas do ambiente são favoráveis (Rose, 1981) e a variação da atividade encontrada entre estações do ano é algo comum para esse grupo (Silva e

Araújo, 2008). Contudo, neste estudo, as taxas de atividade na primavera e no verão não apresentaram diferenças significativas, o que pode estar relacionado com a intensidade das temperaturas ambientais que favoreceram a manutenção de níveis de atividade similares (e.g. Pianka, 1970; Magnusson et al., 1985; Mesquita e Colli, 2003; Ribeiro et al., 2007). Brandt (2012) ressalta que a história de vida dos lagartos está sujeita a influencia das mudanças climáticas que vêm ocorrendo no Brasil e que podemos esperar que variações nos padrões conhecidos, como por exemplo em atividade, ocorram como consequência das mesmas.

O padrão unimodal de atividade registrado para *Salvator merianae* neste estudo pode ser considerado semelhante àquele verificado por Winck e colaboradores (2011) e por Van Sluys e Rocha (1999) no que tange às variações da atividade relacionadas às mudanças das temperaturas ambientais. Os dados registrados indicam que a temperatura do ar influenciou a atividade da espécie na área de estudo. A ampla variação de temperaturas em que *S. merianae* esteve ativo (82 % dos indivíduos estiveram ativos em temperaturas do ar entre 23 °C e 31,9 °C) parece coincidir com o esperado para a família Teiidae, onde os lagartos são tipicamente ativos nas horas mais quentes do dia (Vitt e Pianka, 1994). Da mesma forma, os dados deste estudo confirmaram o registrado por Winck e colaboradores (2011) sobre a atividade pós período de hibernação, com os machos emergindo das tocas primeiro para o estabelecimento dos territórios (mais ativos em setembro e outubro) e as fêmeas emergindo logo após, em outubro e novembro, no início do período de cópulas, e permanecendo ativas até o final de fevereiro e março (período de eclosão dos jovens).

A diferença sexual encontrada na atividade da população estudada pode ser explicada pelo comportamento territorial dos machos da espécie (Bergallo e Rocha,

1994; Winck et al., 2011). A defesa do território e a disputa pelas fêmeas exigem dos machos uma maior exposição na superfície durante mais tempo, prolongando seu período de atividade (REF?). Durante o estudo, foram registradas disputas entre os machos nos meses de outubro e novembro de ambas as estações reprodutivas, o que coincide com o registrado por Lopes e Abe (1999). Uma redução da atividade das fêmeas durante a incubação dos ovos também estaria relacionada com o seu comportamento social, que aparentemente se caracteriza por ser residente no período de nidificação (Fitzgerald et al., 1991; Lopes e Abe, 1999; Manes et al., 2003).

Estudos em cativeiro descrevem o tamanho médio das ninhadas de *Salvator merianae* variando de 26 a 37 ovos (Manes et al., 2003; Lopes e Abe, 1999; Chani et al., 1993) e o período de incubação com duração variando de 50 a 90 dias (Lopes e Abe, 1999). Os ninhos monitorados durante este estudo parecem seguir as mesmas características, com cerca de ?? ovos e período de incubação de ?? dias. A importância da participação das fêmeas durante a nidificação também é conhecida para indivíduos mantidos em cativeiro (Chani et al., 1993) e foi registrada nos dois ninhos monitorados neste estudo. A presença das fêmeas em ambos os ninhos reforça que a espécie possui cuidado parental durante a nidificação (Fitzgerald et al., 1991), não havendo evidências de que as mesmas exerçam esse papel após o nascimento dos jovens. O papel das fêmeas no sucesso de eclosão dos ovos para a espécie também está relacionado com a regulação da umidade dentro dos ninhos (Chani et al., 1993). Aparentemente, os ovos precisam incorporar água para o sucesso do desenvolvimento dos juvenis e as fêmeas manteriam os ninhos com taxas de umidade mais favoráveis para o sucesso reprodutivo (Manes et al., 2003). A dificuldade de desenhar um estudo que monitore a nidificação de *S. merianae* no ambiente natural aparentemente poderia ser suprida com um estudo utilizando técnicas de telemetria para localizar os ninhos.

No Brasil, estudos com lagartos envolvendo técnicas de telemetria ainda são escassos e nunca haviam sido realizados com *S. merianae*. A utilização da telemetria no presente estudo possibilitou demonstrar que esta população de *S. merianae* do sul do Brasil possui áreas de vida comparativamente maiores dentro dos Teiidae, e parcialmente explicadas pelo grande porte dos lagartos. Os machos possuem áreas de vida maiores que podem incluir até seis fêmeas. As fêmeas podem ser encontradas exclusivamente na área de um macho durante a estação reprodutiva. O período de atividade restringe-se aos meses mais quentes do ano e ao período mais quente do dia, confirmando ser uma espécie diurna. Este estudo foi o primeiro a monitorar ninhos de *S. merianae* na natureza, confirmando dados registrados previamente em cativeiro. As fêmeas têm cuidado parental durante a incubação dos ninhos, indicando a importância deste comportamento no sucesso reprodutivo da espécie.

#### LITERATURA CITADA

- Amlaner, C. J. Jr. and D. W. MacDonald. 1980. A handbook on biotelemetry and radio-tracking. Pergamon Press, Oxford, U.K.
- Amstrup, S. C., T. L. McDonald, e B. F. J. Manly. 2005. Handbook of capture-recapture analysis. Princeton, New Jersey.
- Ballinger, R. E. 1983. Life-history variations. Pp. 241-260. *in*: R. B. Huey, E. R. Pianka, and T. W. Schoener (Eds.), *Lizard Ecology – studies of a model organism*. Cambridge, Massachusetts. Harvard University Press.
- Bellairs, A. D'A. 1949. Observations on the Snout of *Varanus*, and a Comparison with that of Other Lizards and Snakes. *Journal of Anatomy* 83:116–146.

- Bergallo, H. G., e 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.
- Bergamaschi, H. e M. L. Guadagnin. 1990. Agroclima da Estação Experimental Agronômica. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia. Porto Alegre, Brasil.
- Bivand R., e C. Rundel. 2015. rgeos: Interface to Geometry Engine - Open Source (GEOS). R Package version 0.3-11. Accessible at <https://cran.r-project.org/web/packages/rgeos>
- Bogert, C. M. 1949. Thermoregulation in reptiles, a factor in evolution. *Evolution* 3:196-211.
- Bovendorp, R. S., A. D. Alvarez, e M. Galetti. 2008. Density of the Tegu Lizard (*Tupinambis merrianae*) and its Role as Nest Predator at Anchieta Island, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation* 3:9–12.
- Brandt, R. 2012. Mudanças climáticas e os lagartos brasileiros sob a perspectiva da história de vida. *Revista da Biologia* 8:15-18.
- Brattstrom, B. H. 1965. Body temperature of reptiles. *American Midland Naturalist* 73:376-422.
- Brown, G. D. e L. S. Taylor. 1984. Radio-telemetry transmitters for use in studies of thermoregulation of unrestrained common wombats (*Vombatus ursinus*). *Australian Wildlife Research* 11:289-298.
- Burnham, K. P., D. R. Anderson. 2002. Model selection and multimodal inference: a practical information-theoretic approach. Springer, London.
- Calenge C. 2006. The package “adehabitat” for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling* 197:516–519.
- Calenge, C., S. Dray, e Royer, M. 2009. The concept of animals’ trajectories from a data analysis perspective. *Ecological Informatics* 4:34–41.

- Campbell, H. A., H. L. Beyer, T. E. Dennis, R. G. Dwyer, J. D. Forester, Y. Fukuda, C. Lynch, M. A. Hindell, N. Menke, J. M. Morales, C. Richardson, E. Rodgers, G. Taylor, M. E. Watts, e D. A. Westcott. 2015. Finding our way: on the sharing and reuse of animal-telemetry data. *Science of the Total Environment* 534:79–84.
- Caughley G. 1980. *Analysis of vertebrate populations*. New York: John Wiley and Sons.
- Chani, J. M., F. Cruz, G. Perotti, M. Aguirre, e S. Rufino. 1993. Rol de la hembra *Tupinambis teguixin* (Teiidae), durante la nidificación. *Acta Zoologica Lilloana* 42:295–299.
- Chiarello, A. G., A. C. Srbek-Araujo, H. Del-Duque Jr., E. Coelho, e C. F. D. Rocha. 2010. Abundance of tegu lizards (*Tupinambis merianae*) in a remnant of the Brazilian Atlantic forest. *Amphibia-Reptilia* 31:563–570.
- Cooch, E., e G. White. 2011. Program MARK. "A gentle introduction". Colorado: Colorado State University.
- Cooke, S. J. 2008. Biotelemetry and biologging in endangered species research and animal conservation: relevance to regional, national, and IUCN Red List threat assessments. *Endangered Species Research* 4:165–185.
- Di-Bernardo, M., M. Borges-Martins, R. B. de Oliveira, e G. M. F. Pontes. 2007. Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. *in*: Nascimento, L. B. e E. Oliveira (Org.), *Herpetologia no Brasil II*. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte.
- Donadio, O. E., e J. M. Gallardo. 1984. Biología y conservación de las especies del género *Tupinambis* (Squamata, Sauria, Teiidae) en la República Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia* 13:117–127.
- Dray, S., M. Royer-Carenzi, e C. Calenge, 2010. The exploratory analysis of autocorrelation in animal-movement studies. *Ecological Research* 25:673–681.
- Dunn, J. E., e P. S. Gipson. 1977. Analysis of radiotelemetry data in studies of home range. *Biometrics* 33:85-101.



- ESRI. 2009. ArcGIS: Release 9.3.1 [software]. Environmental Systems Research Institute, Redlands, California. <http://www.esri.com> (Accessed 15 December 2015).
- Farmer, C. G. 2016. A lizard that generates heat. *Nature* 529:470–473.
- Fieberg, J. e C.O. Kochanny. 2005. Quantifying home-range overlap: the importance of the utilization distribution. *Journal of Wildlife Management* 69:1346–1359.
- Fitzgerald, L. A., J. M. Chani, e O. E. Donadío. 1991. *Tupinambis* lizards in Argentina: implementing management of a traditionally exploited resource, Pp. 303–316 in: Robinson, J. G., and K. H. Redford (Eds), *Neotropical Wildlife Use and Conservation*,. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Frutos, N., L. A. Camporro e L. J. Avila. 2007. Ambito de Hogar de *Liolaemus melanops* Burmeister, 1888 (Squamata: Liolaemini) en el Centro de Chubut, Argentina. *Gayana* 71:142-149.
- Gibbons, J. W., J. L. Greene, e J. D. Congdon. 1990. Temporal and spatial movement patterns of sliders and other turtles. Pp. 201–215. in: J.W. Gibbons (ed.), *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Washington, D.C, Smithsonian Institution Press.
- Giles JR, R. H. 1971. *Wildlife management techniques*. The Wildlife Society, Washington. The wildlife Society, Washington, D.C.
- Green, B. e D. King. 1978. Home range and activity patterns of the sand goanna (*Varanus gouldii*). *Australian Journal of Wildlife Research* 5:755-767.
- Guarino, F. 2002. Spatial ecology of a large carnivorous lizard, *Varanus varius* (Squamata: Varanidae). *Journal of Zoology, London* 258:449-457.
- 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.
- Guyer, C. 1994. Mate limitation in male *Norops humilis*. Pp. 145–158. In: L. J. Vitt and E. R. Pianka (Eds.), *Lizard ecology: historical and experimental perspectives*. Princeton University Press, Princeton.

- Haenel, G. J., L. C. Smith, e H. B. John-Alder. 2003. Home-Range Analysis in *Sceloporus undulatus* (Eastern Fence Lizard). I. Spacing Patterns and the Context of Territorial Behavior. (C. Guyer, Ed.) *Copeia* 2003:99-112.
- Hamernick, M. G. 2000. Home ranges and habitat selection of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*) at the Weaver Dunes, Minnesota: final report submitted to the Nongame Wildlife Program. Minnesota: Minnesota Department of Natural Resources.
- Hernández-Gallegos, O., A. E. López-Moreno, J. F. Méndez-Sánchez, J. L. Rheubert, e F. R. Méndez-de la Cruz. 2015. Home range of *Aspidoscelis cozumela* (Squamata: Teiidae): a parthenogenetic lizard microendemic to Cozumel Island, México. *Revista de Biología Tropical* 63:771-81.
- Jacob A. A., e R. Rudran 2003. Radiotelemetria em estudos populacionais, Pp. 291-31. in: L. C. Jr., R. Rudran, e C. V. Padua. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- Kenward, R. E. 1987. Wildlife radio tagging: Equipment, field techniques and data analysis. Academic Press. London, UK.
- Kenward, R. E. 2000. A Manual for Wildlife Radio Tagging. Academic Press.
- Klug, E., R. N. Reed, F. J. Mazzotti, M. A. Mceachern, J. J. Vinci, K. K. Craven, e A. A. Y. Adams. 2015. The influence of disturbed habitat on the spatial ecology of Argentine black and white tegu (*Tupinambis merianae*), a recent invader in the Everglades ecosystem (Florida, USA). *Biological Invasions* 17:1785-1797.
- Lebreton, J. D., K. P. Burnham, J. Clobert, e D. R. Anderson. 1992. Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs* 62:67-118.
- Lopes, H. R. e A. S. Abe. 1999. Biologia reprodutiva e comportamento do teiu *Tupinambis merianae* em cativeiro (Reptilia, Teiidae). Pp. 259-274. in: T. G. Fang, O. L. Montenegro e R. E. Bodmer (Eds.), Manejo y conservación de Fauna Silvestre en America Latina,. Instituto de Ecología, La Paz, Bolívia.

- Magnusson, W. E., L. J. Paiva, R. M. Rocha, C. R. Franke, L. A. Kasper, e A. P. Lima. 1985. The correlates of foraging mode in a community of Brazilian lizards. *Herpetologica* 20:95-113.
- Manes, M. E., M. A. Ibáñez, e A. Manlla. 2003. Factores físicos y conductas de nidificación de lagartos *Tupinambis merianae* en cautiverio. *Revista Argentina de Producción Animal* 23:119–126.
- Martins, E. G., e M. S. Araújo. 2008. Sex and Season Affect Individual-Level Diet variation in the Neotropical Marsupial *Gracilinanus microtarsus* (Didelphidae). *Biotropica* 40:132-135.
- Mesquita, D. O., e G. R. Colli. 2003. Geographical variation in the ecology of populations of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). *Copeia* 2003:285-298.
- Oliveira, A. S. 2015. Uso da radiotelemetria no monitoramento de lagartos: estudo de caso em *Salvator merianae*. Trabalho de Conclusão da Especialização em Monitoramento de Fauna, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil.
- Passos, D. C., C. A. B. Galdino, e C. F. D. Rocha. 2015. Challenges and Perspectives for studies on Home Range of Lizards from South America. *South American Journal of Herpetology* 10:82–89.
- Péres Júnior, A. K. 2003. Sistemática e conservação do gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae). Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasil.
- Pernas, T., D. J. Giardina, A. Mckinley, A. Parns, e F. J. Mazzotti. 2012. First Observations of Nesting by the Argentine Black and White Tegu, *Tupinambis merianae*, in South Florida. *Southeastern Naturalist* 11:765–770.
- Perry, G., e S. Garland Jr.. 2002. Lizard Home Ranges revisited: Effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. *Ecology* 83:1870-1885.
- Phillips, J. A. 1995. Movement Patterns and Density of *Varanus albigularis*. *Journal of Herpetology* 29:407-416.

- Pianka, E. R. 1970. Comparative autoecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different part of its geographic range. *Ecology* 51:703-720.
- Pianka, E. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:53-74.
- Pradel R. 1996. Utilization of capture-mark-recapture for the study of recruitment and population growth rate. *Biometrics* 52:703-709.
- R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Accessible at [www.R-project.org](http://www.R-project.org)
- Ribeiro, L. B., S. C. Gomides, A.O. Santos, e B. M. Sousa. 2007. Thermoregulatory behavior of the saxicolous lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae), in a rocky outcrop in Minas Gerais, Brazil. *Herpetological Conservation and Biology* 3:63-70.
- Rocha, C.F.D. 1998. Population dynamics of the endemic tropidurid lizard *Liolaemus lutzae* in a tropical seasonal resting habitat. *Ciência e Cultura* 50.
- 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. 1981. Factors Affecting Activity in *Sceloporus Virgatus*. *Ecology* 62:706-716.
- Rose, B. 1982. Lizard home ranges: methodology and functions. *Journal of Herpetology* 16:253-269.
- RUBY, D. E., 1976, The behavioral ecology of the viviparous lizard *Sceloporus jarrovi*. Ph.D. Thesis, University of Michigan.
- 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.
- Siegel, S. 1975. Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento. Rio de Janeiro, Mcgraw-Hill.

- Silva, V. N. E., e A. F. B. Araújo. 2008. Ecologia dos Lagartos Brasileiros. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, Brasil.
- Stamps, J. A. 1983. sexual selection, sexual dimorphism, and territoriality. In: Huey, R. B., E. R. Pianka, e T. W. Schoener. 1983. Lizard Ecology. Studies of a Model Organism. HUP, Cambridge, MA, USA.
- Thomas, A. L., J. A. Costa, e J. L. Pires. 1998. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. *Ciência Rural*, Santa Maria 28:543-546.
- Thompson, G. G., M. de Boer, E. R. Pianka. 1999. Activity areas and daily movements of an arboreal monitor lizard, *Varanus tristis* (Squamata: Varanidae) during the breeding season. *Australian Journal of Ecology* 24:117-122.
- Turner, F. B., R. I. Jennrich, e J. D. Weintraub. 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.
- Van sluys, M., C. F. D. Rocha, D. Vrcibradic, C. A. B. Galdino, e A. F. Fontes. 2004. Diet, activity, and Microhabitat use of two syntopic *Tropidurus* species (Lacertilia: Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. *Journal of Herpetology* 38:606-611.
- Van-Sluys, M., e C. F. D. Rocha. 1999. *Tupinambis merianae* (Common Tegu) Activity. *Herpetologica Review* 30:42-43.
- Verwajen D., R. Van Damme. 2008. Wide home ranges for widely foraging lizards. *Zoology* 111:37-47.
- Vieira, C. R., A. S. Oliveira, N. J. R. Fagundes, e L. Verrastro. 2015. Approaches to capturing the Black and White Tegu *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae). *Zoologia* 32:317-320.
- Vitt, L. J. e E. R. Pianka (Eds.). 1994. Lizard ecology: historical and experimental perspectives. Princeton, Princeton University Press.

- White, G. C., K.P. Burnham. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46:120–138.
- Winck G. R., C. C. Blanco, e S. Z. Cechin. 2011. Population ecology of *Tupinambis meriana* (Squamata, Teiidae): home-range, activity and space use. *Animal Biology* 61:493-510.
- ZAR, J. H. 2010. *Biostatistical Analysis*. 5 ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

## Tabelas

Tabela 1. Média, desvio padrão, amplitude e tamanho amostral da área de vida de machos, fêmeas, jovens e da população de *Salvator merianae* calculados com os Programas ArcGis e R, no município de Eldorado do Sul, RS, Brasil entre setembro-2013 e março-2015.

Programa	Tamanho Amostral (n)			Áreas de Vida (ha)		
	Machos	Fêmeas	Jovens	Machos	Fêmeas	Jovens
ArcGis	13	16	1	1,933 ± 3,11 amplitude	0,299 ± 0,655 amplitude	0,211
R	13	16	1	3,32 ± 5,87 amplitude	0,298 ± 0,655 amplitude	0,211

Tabela 2. Média, desvio padrão, amplitude e tamanho amostral dos deslocamentos de machos, fêmeas, jovens e da população de *Salvator merianae* calculados com o Programa ArcGis, no município de Eldorado do Sul, RS, Brasil entre setembro-2013 e março-2015.

	Deslocamentos (m)	Tamanho Amostral (n)
Machos	872,87 ± 854,57 amplitude	14
Fêmeas	592,33 ± 789,47 amplitude	29
Jovens	322,46 ± 390,46 amplitude	5

Tabela 3. Resultado da Seleção de Modelos para o estudo de marcação e recaptura realizado com *Salvator merianae* no município de Eldorado do Sul, RS, Brasil entre setembro-2013 e março-2015. Modelos com parâmetros: sobrevivência aparente ( $\Phi$ ), probabilidade de captura ( $p$ ), recrutamento ( $f$ ) e probabilidade de recaptura ( $c$ ) de *Salvator merianae*. AICc: Critério de Informação de Akaike corrigido pelo tamanho amostral,  $\Delta$ AICc: diferença entre um modelo e o modelo com maior suporte aos dados, W: peso de Akaike e k: número de parâmetros do modelo. g: efeitos dos grupos presentes na população (machos, fêmeas e jovens) t: efeito temporal (contínuo), Session 1 ou session 2: parâmetro varia ao longo das ocasiões primárias de amostragem e (.) o parâmetro é constante no tempo.

Modelo	AICc	$\Delta$ AICc	W	Model Likelihood	k	Deviance
$\phi(g) f(g) p(g) c(g^*t)$	1094,839	0,000	0,4352	1,000	30	1042,457
$\phi(g) f(g) p(.) c(g^*t)$	1094,839	0,006	0,4351	1,000	28	1047,559
$\phi(g) f(g) p(g^*t) c(g^*t)$	1099,184	4,346	0,0496	0,114	51	1004,425
$\phi(g) f(.) p(g^*t) c(g^*t)$	1099,443	4,604	0,0436	0,100	49	1004,683
$\phi(.) f(g^*t) p(g^*t) c(g^*t)$	1099,823	4,984	0,0360	0,083	49	1005,064
$\phi(g) f(g) p(g^*t) c(g)$	1107,918	13,079	0,0006	0,001	33	1044,971
$\phi(g^*t) f(g^*t) p(g) c(g^*t)$	1114,943	20,104	0,0000	0,000	30	1043,738
$\phi(.) f(.) p(.) c(g)$	1116,797	21,958	0,0000	0,000	6	1104,355
$\phi(g) f(g) p(g^*t) c(t)$	1127,819	32,980	0,0000	0,000	37	1053,794
$\phi(.) f(.) p(g) c(.)$	1140,481	45,642	0,0000	0,000	6	1128,038
$\phi(.) f(.) p(.) c(.)$	1145,443	50,604	0,0000	0,000	4	1137,235



Tabela 4. Média, desvio padrão, amplitude e tamanho amostral para as estimativas dos parâmetros populacionais de machos, fêmeas, jovens e da população de *Salvator merianae* no município de Eldorado do Sul, RS, Brasil entre setembro-2013 e março-2015, geradas a partir da média dos dois modelos mais parcimoniosos para a espécie:  $\phi(g)$   $f(g)$   $p(g)$   $c(g*t)$  e  $\phi(g)$   $f(g)$   $p(.)$   $c(g*t)$ .

Parâmetro	Estimativas		
	Machos	Fêmeas	Jovens
$\phi$	$0,36 \pm 0,25$	$0,30 \pm 0,13$	$0,03 \pm 0,03$
	0,06 - 0,83	0,11 - 0,60	0,004 - 0,18
f	$1,11 \pm 0,16$	$0,83 \pm 0,006$	$0,31 \pm 0,009$
	1 - 1,23	0,83 - 0,84	0,3 - 0,31
p	$0,11 \pm 0,07$	$0,15 \pm 0,05$	$0,29 \pm 0,05$
	0,03 - 0,35	0,07 - 0,29	0,19 - 0,40
c	$0,19 \pm 0,15$	$0,17 \pm 0,09$	$0,05 \pm 0,03$
	0,08 - 0,43	0,04 - 0,28	0,03 - 0,07

$\phi$ : Estimativa de sobrevivência; f: Estimativa de recrutamento; p: probabilidade de captura e c: probabilidade de recaptura.

Tabela 5. Média, desvio padrão, amplitude e tamanho amostral do comprimento (mm), do diâmetro (mm) e da massa (g) dos ovos de *Salvator merianae* no município de Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2014 a março-2015.

Medidas	Média (máx-mín)	N
Comprimento (mm)	$45,83 \pm 1,47$ (42,36 - 49)	33
Diâmetro (mm)	$32,74 \pm 2,33$ (28 - 36,4)	33
Massa (g)	$28,14 \pm 6,56$ (11,5 - 35,3)	33

Tabela 6. Resumo dos estudos publicados envolvendo dados de área de vida para espécies dos gêneros *Tupinambis* ou *Salvator*.

<b>Referência</b>	<b>Espécie</b>	<b>Método de Estimação</b>	<b>Programa de Análise</b>	<b>Quant mínima de pontos</b>	<b>Tempo de Amostragem</b>
Winck et al., 2011	<i>Tupinambis merianae</i>	Polígono convexo	Análise de Movimento animal no ArcView	11	9 meses (64 dias)
Montaño et al., 2013	<i>Tupinambis rufescens</i>	Mínimo Polígono Convexo	Análise de Movimento animal no ArcView	17	32 meses
Klug et al., 2015	<i>Salvator merianae</i>	Mínimo Polígono Convexo 100%	Geospatial Modeling Environment (GME)	18	121 dias
Klug et al., 2015	<i>Salvator merianae</i>	Estimador de Kernel 95%	Geospatial Modeling Environment (GME)	18	121 dias
Estudo atual	<i>Salvator merianae</i>	Mínimo Polígono Convexo 95%	Análise de Movimento animal no ArcView	5	
Estudo atual	<i>Salvator merianae</i>	Mínimo Polígono Convexo 95%	HunterR.R	5	14 meses (7 em cada estação reprodutiva)

Tabela 7. Parâmetros registrados em estudos abordando a área de vida (tamanho e sobreposição das áreas de vida) para espécies dos gêneros

*Tupinambis* ou *Salvator*.

Referência	Tamanho amostral			Home range (ha)			Home range sobreposição		Fêmeas em Áreas de Vida de Machos
	Machos	Fêmeas	Jovens	Machos	Fêmeas	Jovens	entre machos	entre fêmeas	
Winck et al., 2011	3	2	3	0,008967	0,000435	0,000123	0,14	-	1
Montaño et al., 2013	8	1	-	0,02725	0,0264	-	-	-	-
Klug et al., 2015 (MCP)	6	-	-	21,4 ± 6,7	-	-	-	-	-
Klug et al., 2015 (Kernel)	6	-	-	19,4 ± 8,4	-	-	-	-	-
Estudo atual (ArcGis)	13	16	1	1,933 ± 3,11	0,299 ± 0,655	0,211	-	-	1 (0-6)
Estudo atual (R)	13	16	1	3,32 ± 5,87	0,298 ± 0,655	0,2112	0,075	0,046	1 (0-6)

## Figuras

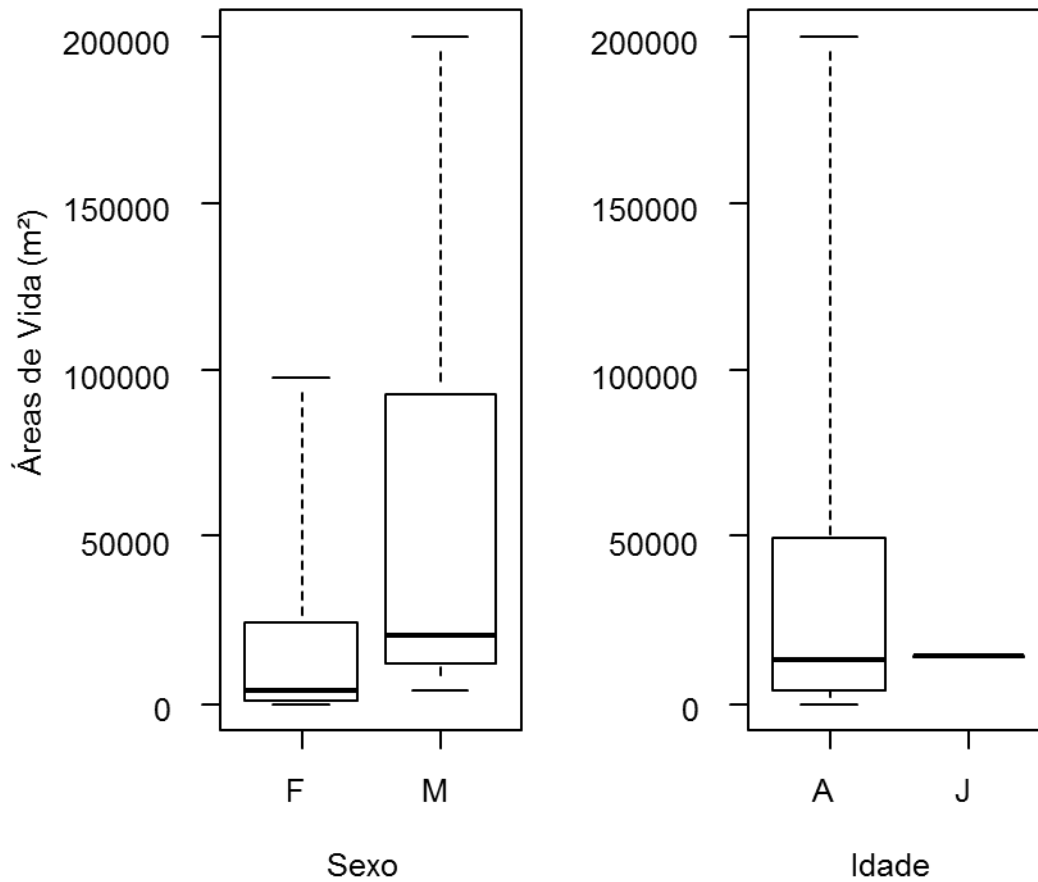


Fig. 1: Boxplot das áreas de vida de machos e fêmeas e de adultos e jovens de *Salvator merianae* em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015.

F: fêmeas, M: macho, A: adultos e J: jovens. Cada boxplot apresenta menor e maior valor, 1º quartil, mediana e 3º quartil.

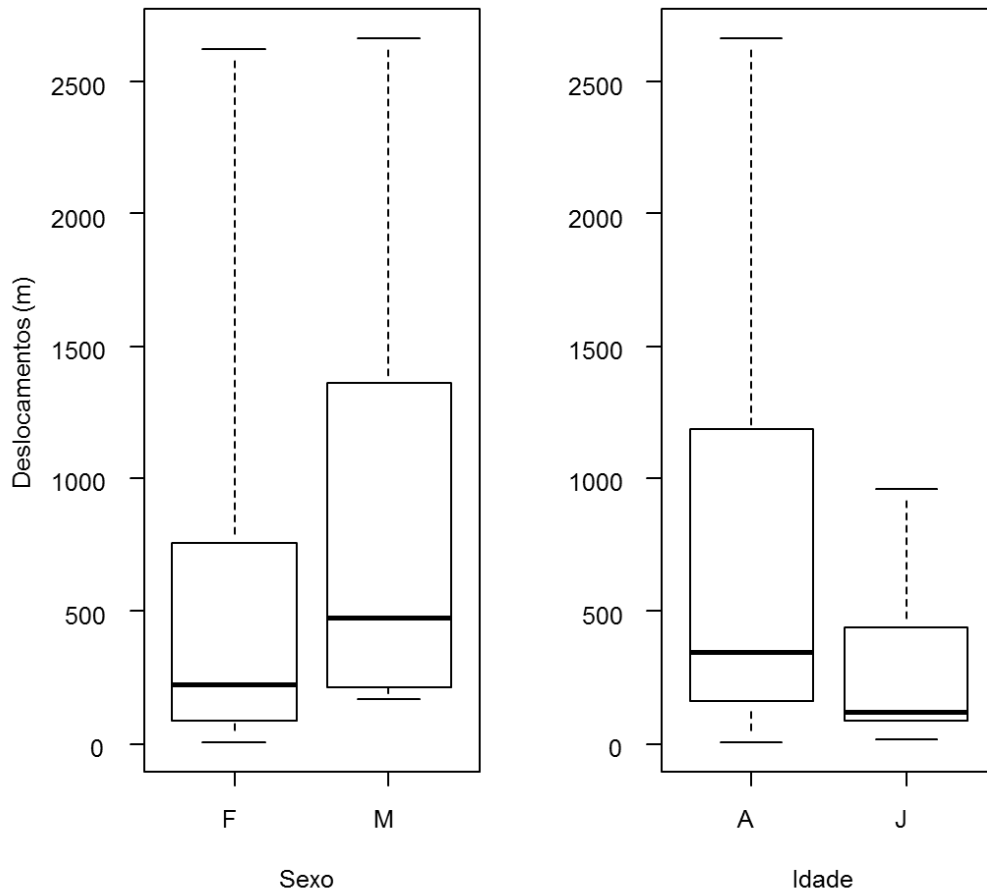


Fig. 2: Boxplot dos deslocamentos de machos e fêmeas e de adultos e jovens de *Salvator merianae* em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015. F: fêmeas, M: macho, A: adultos e J: jovens. Cada boxplot apresenta menor e maior valor, 1º quartil, mediana e 3º quartil.

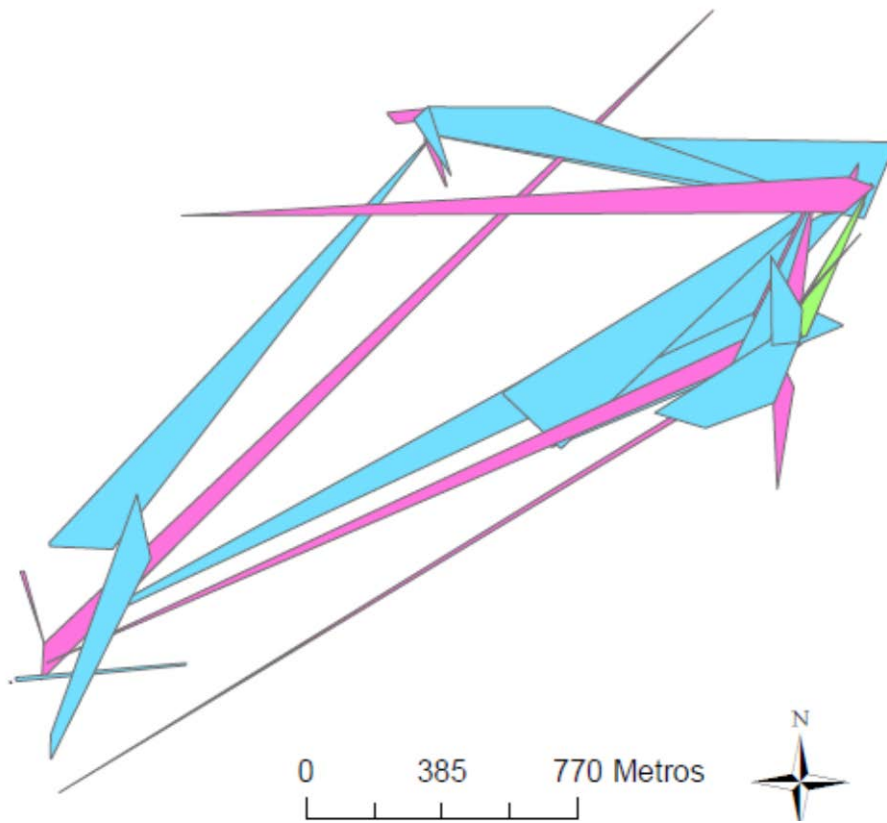


Fig. 3: Distribuição das áreas de vida de machos e fêmeas e do juvenil de *Salvo meriana* em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015. Cor rosa: Áreas de vida das fêmeas; cor azul: Áreas de vida dos machos; e cor verde: Área de vida do Jovem.

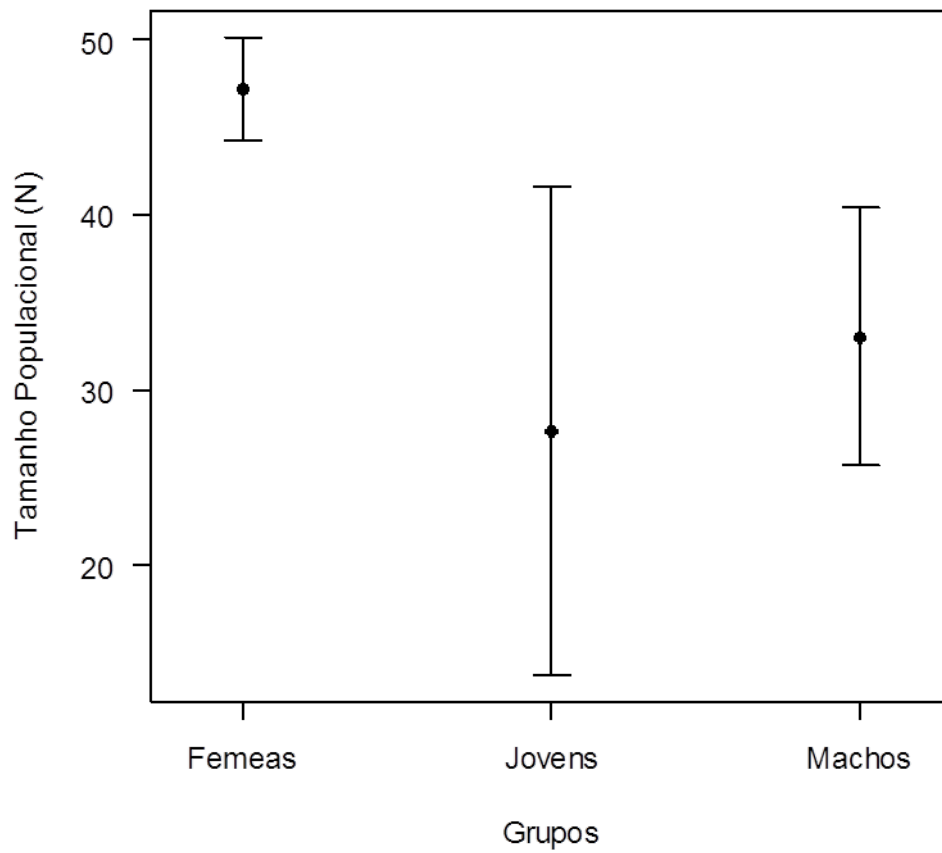


Fig. 4: Estimativas de tamanho populacional (N) (média  $\pm$  IC) para fêmeas, jovens e machos de *Salvator merianae* em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015.

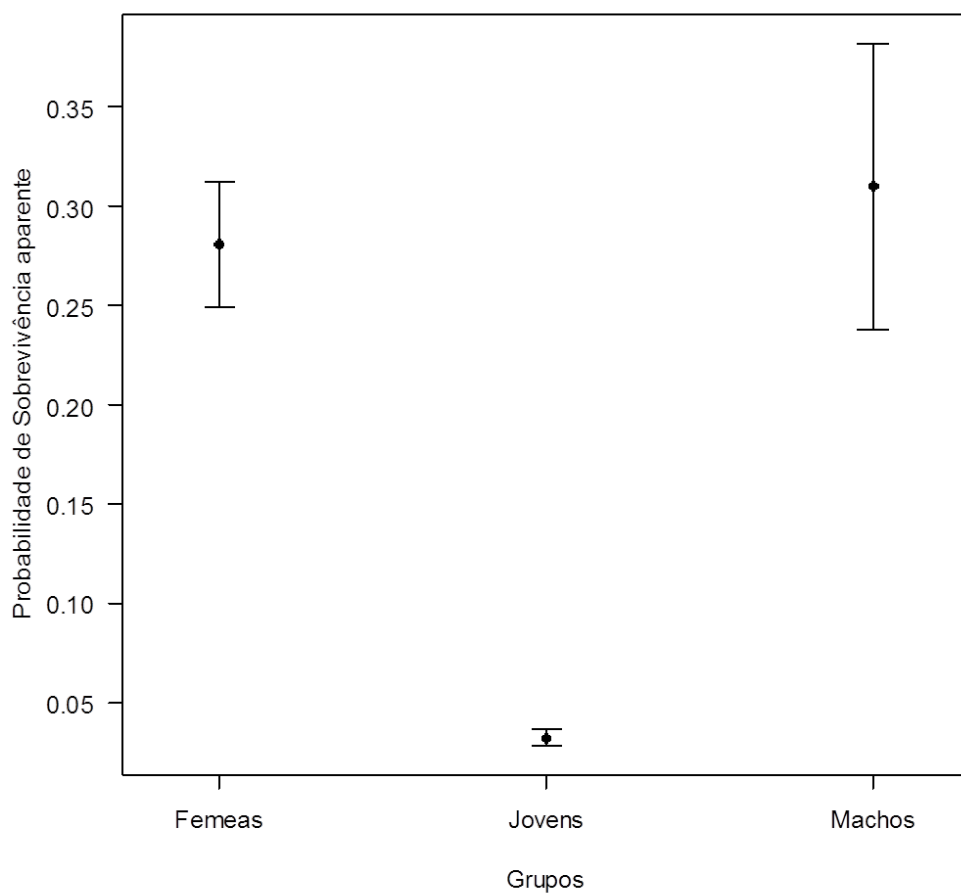


Fig. 5: Probabilidade de sobrevivência aparente ( $\Phi$ , média ponderada dos modelos  $\pm$  desvio-padrão) para fêmeas, jovens e machos de *Salvator merianae* em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015.



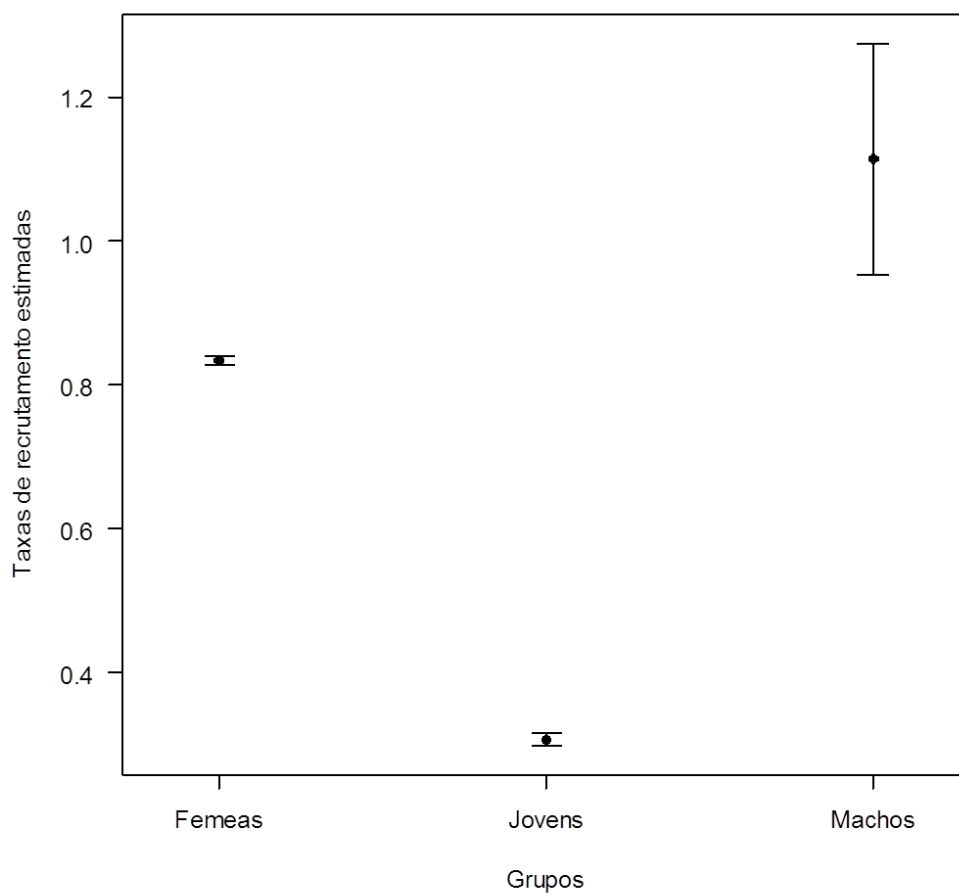


Fig. 6: Taxa de recrutamento (f, média ponderada dos modelos  $\pm$  desvio-padrão) para fêmeas, jovens e machos de *Salvator merianae* em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015.

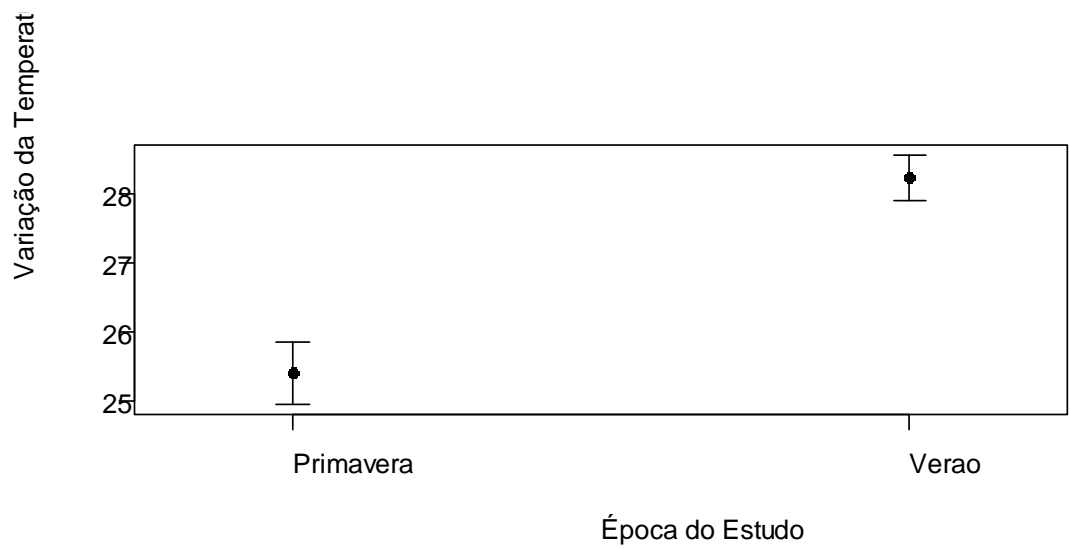
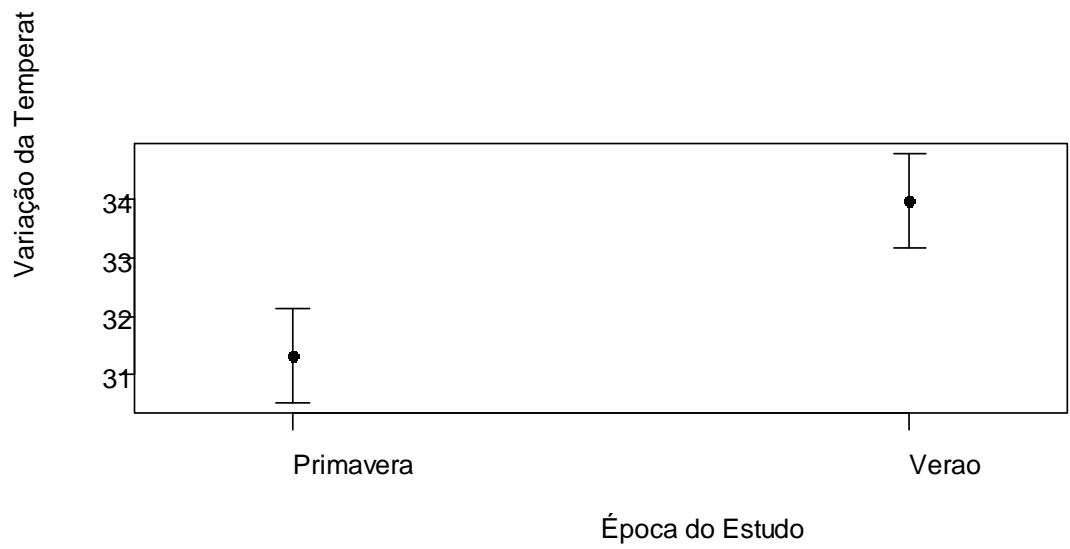


Fig. 7: Variação das temperaturas do ar e do substrato (°C) registradas nas estações reprodutivas da Primavera e do Verão na área de estudo em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015.

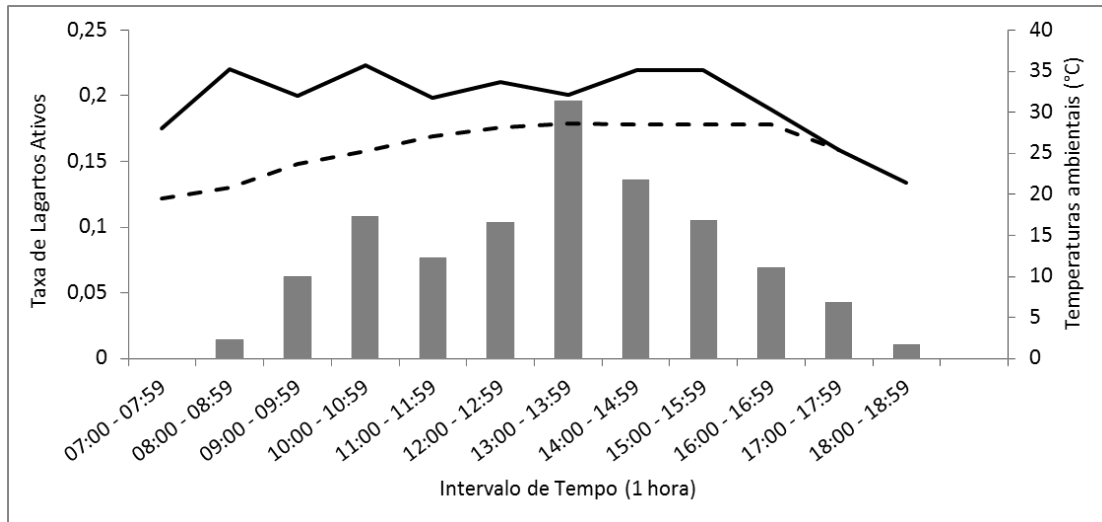


Fig. 8: Relação entre a taxa de registros de *Salvator merianae* ativos e média das temperaturas ambientais (temperatura ar: linha contínua; temperatura substrato: linha tracejada) ao longo dos meses na área de estudo em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015 ( $R^2$  ajustado Lagartos ativos x  $T_a = 0,30$ ;  $p < 0,03$ ;  $df = 10$  e  $R^2$  ajustado Lagartos ativos x  $T_{sr} = 0,22$ ;  $p = 0,07$ ;  $df = 10$ ).

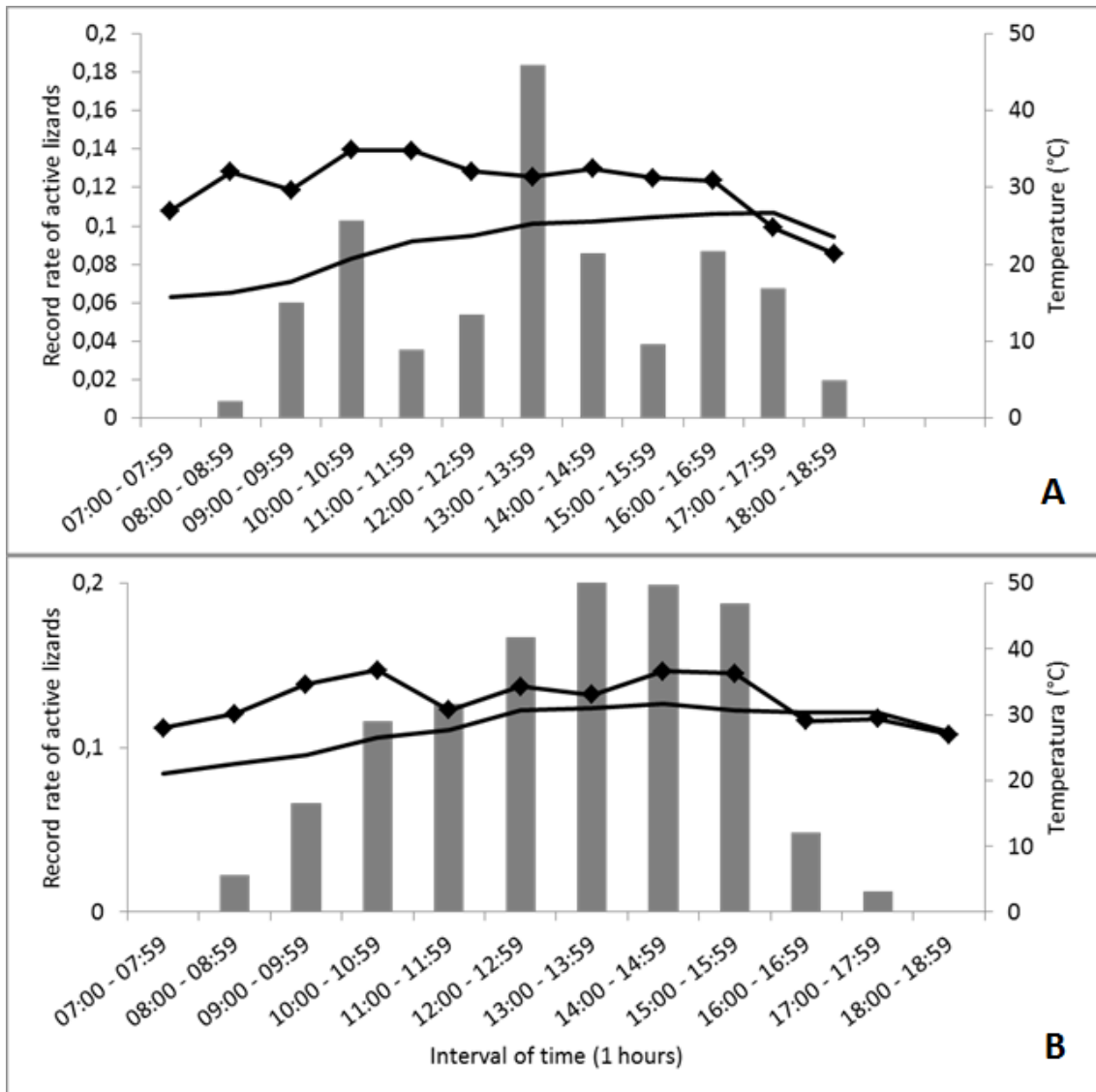


Fig. 9: Taxa de registros de *Salvator merianae* ativos (histograma) e médias horárias das temperaturas ambientais (temperatura ar: linha contínua; temperatura substrato: linha com triângulos) ao longo dos intervalos horários do dia durante primavera (A) e verão (B) na área de estudo em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015.

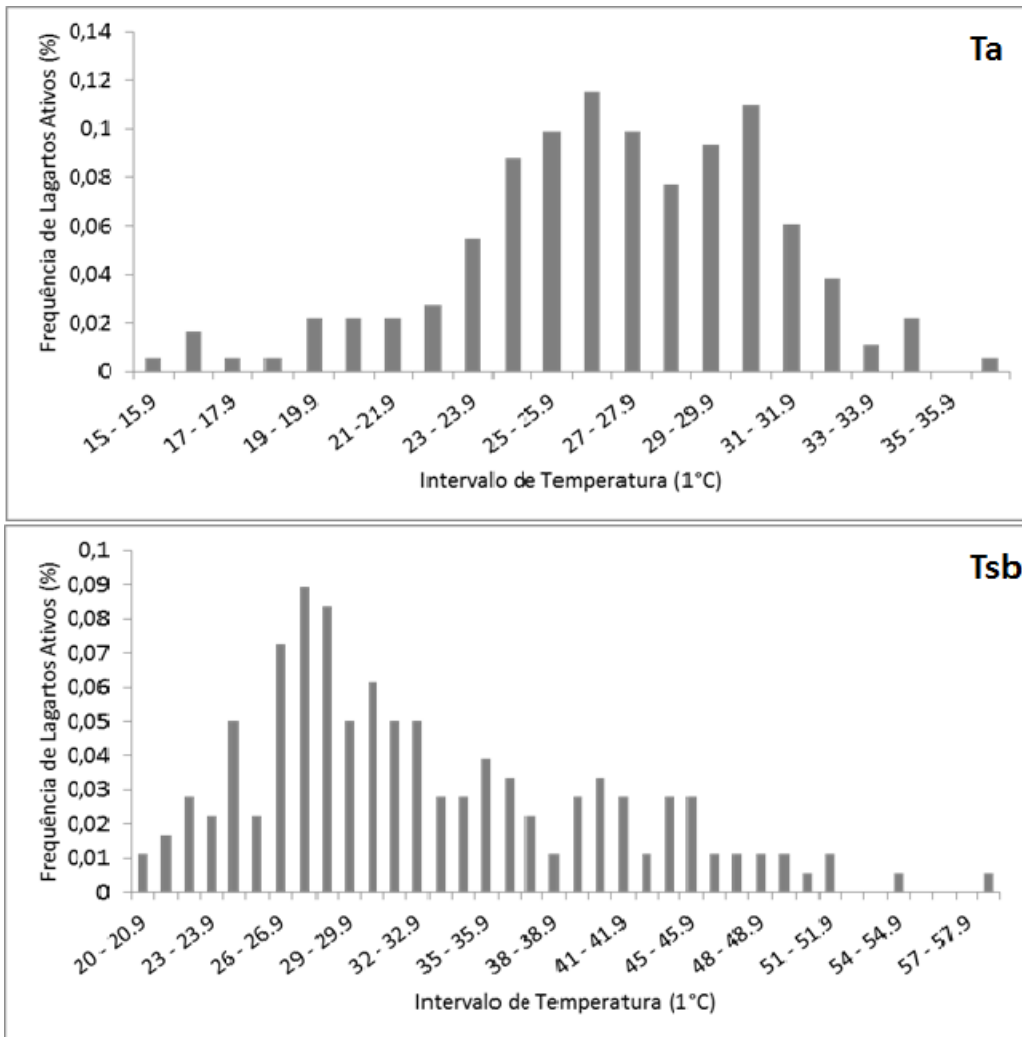


Fig. 10: Frequência relativa (%) de *Salvator merianae* ativos nos intervalos de temperatura (1°C) do ar (Ta) e do substrato (Tsb) na área de estudo em Eldorado do Sul, RS, Brasil, no período de setembro-2013 a março-2015.



**Capítulo 4: Nota sobre predação de *Conepatus chinga* (Molina, 1782) por *Salvator merianae* (Squamata, Teiidae) em uma área de campo, Rio Grande do Sul, Brasil.**

Foto: Arthur Schramm de Oliveira.

Nota em preparação para a Revista Zoologia.

**NOTA SOBRE PREDACÃO DE *Conepatus chinga* (MOLINA, 1782) (Ordem, Família) POR *Salvator merianae* (DUMÉRIL & BIBRON, 1839) (SQUAMATA, TEIIDAE) EM UMA ÁREA DE CAMPO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Authors:

Renata C. Vieira<sup>1\*</sup>, Arthur S. de Oliveira<sup>1</sup>, Nelson J.R. Fagundes<sup>2</sup> & Laura Verrastro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, Prédio 43435, sala 102, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil.

<sup>2</sup>Departamento de Genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, Prédio 43312, sala 113, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil.

Corresponding Author: E-mail – renatacva@gmail.com

**ABSTRACT.** A presente comunicação relata um evento de predação do lagarto *Salvator merianae* sobre o mamífero de médio porte *Conepatus chinga*. Esse registro foi realizado em uma área de campo no município de Eldorado do Sul, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, em 23 de outubro de 2014, e amplia a variedade de tipos e tamanhos de presas na dieta onívora da espécie, confirmando seu hábito oportunista.

**KEY WORDS.** Presa, Comportamento alimentar, Mamífero, Lagarto, Dieta.

O zorrilho, *Conepatus chinga* (MOLINA, 1782), é um dos menores carnívoros do Rio Grande do Sul (WEBER *et al.*, 2013), pertencente à subordem Caniformia e família Mephitidae. Possui comprimento médio do corpo de 41 cm e da cauda de 15 cm, com massa variando de 1,5 a quase 3 Kg, e os machos são maiores e mais pesados do que as fêmeas (WEBER *et al.*, 2013). A estrutura corporal é distinta daquela dos demais carnívoros, com pernas curtas e corpo atarracado e um mecanismo de defesa constituído por um par de glândulas perianais que secretam um muco com odor extremamente forte (NOWAK, 1999). É uma espécie predominantemente campestre (WEBER *et al.*, 2013) e que parece tolerar ambientes impactados (KASPER *et al.*, 2009).

O lagarto do papo amarelo, *Salvator merianae* (DUMÉRIL & BIBRON, 1839), é uma espécie nativa e amplamente distribuída na América do Sul, pertencente à família Teiidae. Pode atingir 1,2 m de comprimento total e pesar mais de 4,5 Kg (FITZGERALD, 1992). Possui dimorfismo sexual, sendo os machos maiores que as fêmeas (WINCK ET AL., 2011). Tem hábito terrícola e diurno e sua atividade varia sazonalmente (VAN SLUYS & ROCHA, 1999), sendo mais concentrada nos meses de novembro e dezembro. A espécie possui preferência por refúgios próximos às construções humanas e os machos são territorialistas (WINCK ET AL., 2011). A dieta é onívora, incluindo itens como invertebrados, ovos, carcaças, plantas e frutos (KIEFER & SAZIMA, 2002; PÉRES JÚNIOR, 2003; CASTRO & GALETTI, 2004). Vertebrados de pequeno porte também têm sido identificados como parte dos itens alimentares da espécie (mamíferos com peso inferior a 1 Kg) (VITT, 1995; KIEFER & SAZIMA, 2002; PÉRES JÚNIOR, 2003; CASTRO & GALETTI, 2004).



A presente nota relata um evento de predação de *C. chinga* por *S. merianae* em área de campo no município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul.

Durante uma saída de campo à Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na cidade de Eldorado do Sul (37 m de altitude, 30°5'9,49"S e 51°40'56,79"W), a 52,8 km da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, foi registrado, no dia 23 de outubro de 2014, entre 13h48 e 14h20, um evento de predação de *C. chinga* por *S. merianae*.

O evento ocorreu em uma área arborizada, próxima à toca utilizada por um indivíduo da espécie *S. merianae* (30°5'9,49"S e 51°40'56,79"W), e foi registrado utilizando câmera fotográfica digital Sony DSC-H9 8,1 Megapixels, com zoom óptico de 15x. As imagens foram depositadas na Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em arquivo digital (número tombo). Como a área estava sendo utilizada para um estudo populacional de *S. merianae*, os espécimes envolvidos não foram coletados. O lagarto era um macho adulto, cujo sexo foi identificado através do dimorfismo sexual (ver WINCK ET AL., 2011). Ele estava mordendo o zorrilho adulto, girando a cabeça e batendo no chão com a presa viva na boca pendurada pela região dorsal da cabeça (Figura 1). O lagarto abocanhava a presa e soltava, voltando a abocanhar novamente em outra região. O zorrilho mexia-se tentando se soltar a cada novo avanço do lagarto. Após o zorrilho parar de movimentar-se por diversos segundos (mais de 30 segundos), constatou-se que o zorrilho estava morto. O lagarto quando percebeu a presença do observador, interrompeu o comportamento de predação e passou a deslocar-se em direção à sua toca, carregando a presa (Figura 2). Ao longo do trajeto, o animal parava em meio aos arbustos, soltava a presa, aguardava alguns instantes (cerca de 30 a 40 segundos), abocanhava novamente e retomava o

deslocamento para a toca. O lagarto conseguiu entrar na toca, que consistia em uma tubulação de água abandonada, levando a presa que ainda estava inteira e realizando o processo de alimentação no interior da mesma. Todo o evento de predação registrado (morte do zorrilho até o deslocamento do lagarto para a toca com a presa) durou aproximadamente 32 minutos. As 17h04 do mesmo dia retornamos ao local da toca e foi possível observar que o lagarto ainda se encontrava ingerindo a presa. Paralelamente, dois dias após o registro da predação (25 de outubro de 2014), na mesma área de estudo, foi registrada uma disputa entre um indivíduo de *S. merianae* e um zorrilho por uma toca. Neste caso não houve a predação, mas o lagarto permaneceu na toca após afugentar o zorrilho.

A dieta é um importante e dinâmico componente de comunidades biológicas que pode gerar interações entre espécies coexistentes (DUFFIELD & BULL, 1998; HUANG, 2010; JURI *et al.*, 2015). *Salvator merianae* pode ser considerado um predador onívoro e oportunista que utiliza os recursos alimentares disponíveis no ambiente local, mesmo que estes não sejam componentes comuns de sua dieta, como ocorre com invertebrados, ovos, carcaças, plantas e frutos (KIEFER & SAZIMA, 2002; PÉRES JÚNIOR, 2003; CASTRO & GALETTI, 2004).

O evento aqui descrito indica que *S. merianae* pode utilizar em sua dieta não apenas mamíferos de pequeno porte, como também de médio porte, embora este consumo indique ser ocasional e oportunista. Entretanto, associações significativas entre o tamanho corporal e as dimensões das presas têm sido registradas para lagartos (VAN SLUYS *et al.*, 2004). Fêmeas de *S. merianae*, por exemplo, complementam suas dietas com presas maiores, como mamíferos (JURI *et al.*, 2015). Colli e colaboradores relatam que *S. merianae* e *S. rufescens* tendem a consumir mais materiais vegetais e vertebrados

quando comparados às espécies próximas (*Tupinambis cerradensis* e *T. longilineus*) de menor tamanho corporal (COLLI *et al.*, 1998).

O comportamento reprodutivo é outro fator chave que pode afetar o hábito alimentar (JURI *et al.*, 2015). A predação de *C. chinga* foi registrada no período reprodutivo (mês de outubro), sugerindo que o aumento da necessidade energética após o período de hibernação (março – agosto; WINCK & CECHIN, 2008) e durante a época reprodutiva (setembro - dezembro; WINCK ET AL., 2011) também poderia estar relacionado à predação ocasional de uma presa maior. Por outro lado, é importante destacar que a vantagem energética desse tipo de consumo é contrabalanceada pelo risco associado à predação de uma presa como essa, que pode morder, arranhar e machucar o lagarto. Além disso, a predação pode ser uma consequência da disputa por abrigo, uma vez que registramos as duas espécies disputando o mesmo espaço. Assim, o *trade-off* entre capturar uma presa maior disponível no ambiente ao invés de se alimentar de diversas presas menores pode ter sido um fator fundamental para que a predação ocasional de *C. chinga* por *Salvator merianae* ocorresse.

## Referências

- BERGAMASCHI H, GUADAGNIN ML (1990) **Agroclima da Estação Experimental Agrônômica**. Porto Alegre, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, 90p.
- CASTRO ER DE, GALETTI M (2004) Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis meriana* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia São Paulo**, **44**(6): 91 – 94.
- COLLI GR, PÉRES-JR AK, CUNHA HJ DA. (1998) A new species of *Tupinambis* (Squamata: Teiidae) from Central Brazil, with analysis of morphological and genetic variation in the genus. **Herpetologica** **54**(4): 477-492.
- DUFFIELD GA, BULL CM. 1998. Seasonal and ontogenetic changes in the diet of the Australian skink *Egernia stokesii*. **Herpetologica** **54**: 414-419.
- FITZGERALD LA. (1992) La Historia Natural de *Tupinambis*. **Revista UNA, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay** **3**(3): 71–72.
- GONZÁLEZ-SUÁREZ M, MUGABO M, DECENCIERE B, PERRET S, CLAESSEN D, GALLIARD JF. (2011) Disentangling the effects of predator body size and prey density on prey consumption in a lizard. **Functional Ecology** **25**: 158-165. doi:10.1111/j.1365-2435.2010.01776.x
- HUANG WS (2010) Foraging behaviors of two sympatric ant species in response to lizard eggs. **Zoology** **113**: 85-90. doi:10.1016/j.zool.2009.06.003
- KASPER C B, DA FONTOURA-RODRIGUES ML, CAVALCANTI GN, DE FREITAS TRO, RODRIGUES FHG, DE OLIVEIRA TG, EIZIRIK E (2009) Recent advances in the

- knowledge of Molina's Hognosed Skunk *Conepatus chinga* and Striped Hog-nosed Skunk *C. semistriatus* in South America. **Small Carnivore Conservation** **41**: 25–28.
- KIEFER MC, SAZIMA I (2002) Diet of juvenile tegu lizard *Tupinambis merianae* (Teiidae) in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** **23**: 105-108.
- NOWAK RM (1999). **Walker's mammals of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, v. 1, 517p.
- PÉRES JUNIOR AK (2003) Sistemática e conservação do gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae). Tese Doutorado, Universidade de Brasília, 192p.
- WEBER MM, ROMAN C, CÁCERES NC (2013). **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 556p.
- WINCK GR (2007) História natural de *Tupinambis merianae* (Squamata, Teiidae) na Estação Ecológica do Taim, Extremo Sul do Brasil. Universidade Federal de Santa Maria.
- WINCK G, CECHIN S (2008) Hibernation and emergence pattern of *Tupinambis merianae* (Squamata: Teiidae) in the Taim Ecological Station, southern Brazil. **Journal of Natural History** **42**(3): 239-247.
- VAN-SLUYS M, ROCHA CFD (1999) *Tupinambis merianae* (Common Tegu) Activity. **Herpetologica Review** **30**(1): 42–43.
- VAN-SLUYS M, FERREIRA VM, ROCHA CFD (2004) Natural history of lizard *Enyalius brasiliensis* (Lesson, 1828) (Leiosauridae) from an Atlantic Forest of southeastern

Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 64:353-356. doi: 10.1590/S1519-69842004000200021

VITT LJ (1995) The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. **Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History** 1: 1-29.

## Figuras



Figura 1: Macho adulto de *Salvator merianae* abocanhando e predando *Conepatus chinga* no município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Foto: Arthur Schramm.



Figura 2: Macho adulto de *Salvator merianae* carregando individuo de *Conepatus chinga* para sua toca, no município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Foto: Arthur Schramm.





**Capítulo 5: ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE 10 *LOCI* DE  
MICROSSATÉLITES NO LAGARTO DE PAPO AMARELO *SALVATOR*  
*MERIANAE* (SQUAMATA: TEIIDAE).**

Foto: Arthur Schramm de Oliveira.

Artigo em preparação para a Revista Amphibia-Reptilia.

**Isolamento e caracterização de 10 *loci* de microssatélites no lagarto de papo amarelo *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae).**

**Autores:**

Renata Cardoso Vieira<sup>1\*</sup>, Gustavo Henrique Silva Santos<sup>1</sup>, Geraldo Mäder<sup>2</sup>, Nelson Jurandi Rosa Fagundes<sup>2\*</sup>, Laura Verrastro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, Prédio 43435, sala 102, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil.

<sup>2</sup>Departamento de Genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, Prédio 43312, sala 113, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil.

Corresponding Author: E-mail – nrosa1977@gmail.com

Tipo de Manuscrito: Artigo

Total de palavras: 3.665

**Abstrat**

Apesar dos grandes progressos recentes na área de genômica, marcadores microssatélite permanecem como uma valiosa fonte de informação para estudos de genética ecológica em espécie não-modelo. Nesse trabalho, desenvolvemos dez novos *loci* de microssatélites (SSR) para o lagarto de papo amarelo (*Salvator merianae*). Esses marcadores foram isolados a partir de uma biblioteca específica para a espécie e

testados em 56 indivíduos de *S. merianae* oriundos de três localidades do Brasil distintas: Eldorado do Sul – no estado do RS; BR-101 na Planície Costeira do RS; e Minaçu – no estado de GO. No total, os marcadores apresentaram um número médio de alelos, variando entre 07 e 25, e níveis de heterozigosidade esperada entre 0,301 e 0,914. Apesar de ser uma espécie com ampla distribuição e grandes áreas de vida, nossos dados revelam uma alta taxa de endocruzamento dentro de cada população, variando entre 0,187 e 0,324. Os *loci* descritos nesse trabalho para a espécie *Salvator merianae* são informativos para trabalhos de estrutura genética, constituindo em marcadores genéticos íteis para futuros estudos genéticos nessa espécie.

## **Keywords**

Estrutura genética; repetições de sequências simples (SSR); *Tupinambis*.

## **Introdução**

A variabilidade genética é uma condição fundamental para que haja evolução adaptativa de uma população ou espécie (Hartl e Clark, 2007). Uma vez que a seleção natural pode atuar dentro das populações em função das condições ambientais, o estudo da diversidade genética dentro e entre populações ou espécies constitui uma importante ferramenta no âmbito da Biologia da Conservação (Frankham *et al.*, 2010) e uma das formas de avaliar esta característica é através do uso de marcadores moleculares do tipo microssatélites (REF?). Os microssatélites têm sido amplamente utilizados para responder questões da genética de populações relacionadas ao fluxo gênico, relações de

parentesco e estrutura da população, resultando em dados sobre a distribuição da variabilidade genética entre e dentro de populações naturais (Presti e Wasko, 2014).

O lagarto *Salvator merianae* (Duméril e Bibron, 1839) (lagarto-de-papo-amarelo) é uma espécie relativamente comum e com ampla distribuição geográfica, incluindo o Brasil, o norte da Argentina, Uruguai e Bolívia (Péres Júnior, 2003). A espécie possui atividade com variação sazonal (Van Sluys & Rocha, 1999), sendo forrageadora ativa com uma dieta generalista e oportunista (Silva e Hillesheim, 2004). Possui elevado potencial invasor, como demonstrado pelo seu sucesso na Califórnia, América do Norte (Klug et al., 2015) e no arquipélago de Fernando de Noronha, no Brasil (Péres Júnior, 2003). Sabe-se que a soma de um elevado potencial invasor com uma dieta generalista e oportunista pode causar problemas nos ambientes naturais nos quais a espécie venha a se fixar, tornando urgente conhecer em detalhes aspectos biológicos, ecológicos e genéticos da mesma para que as tomadas de decisões de conservação e manejo possam ser executadas de maneira acertada. Apesar da eficiência dos marcadores microssatélite em estudos de genética ecológica, os quais abrangem temas como estrutura populacional, sistemas de acasalamento e migração, apenas recentemente foram isolados e caracterizados *loci* específicos para *Salvator merianae* (Wood et al., 2015) a partir de uma população invasora na Flórida.

Neste trabalho, buscamos isolar e caracterizar *loci* de microssatélites para *Salvator merianae*, avaliando, em três populações naturais, o grau de polimorfismo e a estrutura genética entre elas, de modo a propor um conjunto de marcadores genéticos para a espécie que seja útil em futuros estudos de genética ecológica envolvendo essa espécie.

## Material e Métodos

O DNA genômico foi extraído de tecidos obtidos de três fontes diferentes: DNA de indivíduos de *S. merianae* coletados no município de Eldorado do sul, na Estação Agronômica da UFRGS (30°05'29''S e 51°40'15,4''O); amostras de indivíduos atropelados ao longo da BR-101, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (30°10'40,6''S e 50°30'08,03''O), obtidas em parceria com o Núcleo de Ecologia de Rodovias e Ferrovias - NERF/UFRGS e amostras de indivíduos provenientes do município de Minaçu (13°31'59''S e 48°13'12''O) - Goiás, doadas pela Universidade Federal de Brasília. As amostras de DNA foram extraídas a partir de músculos, utilizando o método de brometo de cetil-trimetilamônio (CTAB - Doyle e Doyle, 1987) (Licença Sisbio nº 33064-3).

A metodologia para obtenção da biblioteca genômica enriquecida com regiões microssatélites foi obtida utilizando o protocolo de Beheregaray et al., (2004). Para isso, o DNA genômico foi digerido com a enzima de restrição RsaI e os fragmentos foram ligados a dois oligo-adaptadores (Rsa21 e Rsa25) e amplificados por PCR usando um termociclador (Applied Biosystems, Foster City, Califórnia, EUA). As condições de PCR foram: desnaturação inicial a 95°C durante 4min, seguido por 20 ciclos de 94°C durante 30s, 60°C durante 1min, e 72°C durante 1min, e um ciclo de extensão final a 72°C durante 8min. Os produtos foram purificados utilizando o Kit de purificação de PCR QIAquick (Qiagen, Hilden, Alemanha), enriquecidas por três motivos [(dAT)<sup>8</sup>, (dGA)<sup>8</sup>, e (dGAA)<sup>8</sup>], e capturados seletivamente utilizando partículas magnéticas de estreptavidina (Invitrogen, Carlsbad, Califórnia, EUA). Os fragmentos selecionados foram amplificados usando um dos oligo-adaptadores (Rsa21) como um iniciador, com uma desnaturação inicial a 95°C durante 1min, seguido de 25 ciclos de 94°C durante 40s, 60°C durante 1min, e 72°C durante 2min, e um ciclo de extensão de final a 72°C durante 5min. A biblioteca enriquecida foi purificada, clonada no vector pGEM-T (Promega Corporation, Madison, Wisconsin, EUA), e transformada em Xll-Blue de *E. coli*. Um total de 192 clones positivos foram amplificados em PCR usando primers M13 (-20) para frente e M13 (-40) inverter, com uma desnaturação inicial a 95 °C durante 4 min, seguido por 30 ciclos de 94°C durante 30s, 52°C durante 45s, e 72°C durante 1min, e um ciclo de extensão final a 72°C durante 8min. Os produtos de PCR foram purificados e sequenciados em um sequenciador automático MegaBACE 1000 (GE Healthcare Biosciences, Pittsburgh, Pennsylvania, EUA). Os cromatogramas foram visualizados e analisados no programa Chromas Lite

versão 2.01 (Technelysium Pty Ltd, 2005). Vinte e nove clones possuíam motivos SSRs em suas seqüências, dos quais 21 eram adequados para o projeto de primer utilizando Primer3 (Untergasser et al., 2012), com tamanhos de primers entre 20 e 24 pb, conteúdo GC que variam de 48% a 60%, e temperaturas de fusão variando entre 55 °C a 65 °C. Foi adicionado uma cauda universal M13 (CACGACGTTGTAAAACGAC) em todos os primers para facilitar o uso de diferentes fluoróforos.

Para cada um dos 21 loci, foi estabelecido um protocolo para amplificação por PCR. Os *loci* cuja amplificação falhou a 60°C de anelamento foram submetidos a gradientes de temperatura entre 52°C e 68°C, a fim de verificar qual a melhor temperatura de pareamento dos primers (Tabela 1).

A genotipagem de cada um dos 21 loci foi realizada para 56 indivíduos de *S. merianae* descritos acima, em um volume final de 10µL, na qual se utilizou 0,2 µL de dNTP (0,2 mM), 1 µL de tampão (10X) da enzima Taq DNA Polimerase, 3 µL de MgCl<sub>2</sub> (25 mM); 0,4 µL do primer marcado M13F (0,4 µM) universal com fluorescência FAM, NED ou HEX; 0,8 µL do primer Forward; (0,4 µM) do primer Reverse; 1 Unidade de Taq DNA Polimerase, e aproximadamente 10 ng do DNA genômico de cada indivíduo de *S. merianae*. As condições de amplificação foram: desnaturação inicial com 94°C por 2 minutos; 35 ciclos com 94°C por 1 minuto; a respectiva temperatura de anelamento dos primers por 1 minuto; 72°C por 1 minuto e 30 segundos) seguido de uma extensão final a 72°C por 12 minutos. As reações de PCR foram verificadas através de eletroforese horizontal em gel de agarose 2%, corado com GelRed. As reações de PCR foram genotipadas por empresa terceirizada utilizando o marcador de peso molecular 400HD. A qualidade da genotipagem foi verificada com o programa Peak Scanner v.1.0 (Applied Biosystems).

As análises genéticas e populacionais realizadas tiveram dois enfoques: primeiro a validação dos microssatélites construídos para a espécie e segundo, a caracterização da estrutura genética das populações estudadas, com base nos *loci* polimórficos (Tabela 2). A variabilidade genética foi estimada através de estatísticas descritivas que determinaram o número de *loci* polimórficos, o número de alelos por *loco*, heterozigidade observada ( $H_o$ ) e heterozigidade esperada ( $H_E$ ) no programa FSTAT 2.9.3.2 (Goudet, 2002). Esse programa também foi usado para estimar o coeficiente de endogamia ( $F_{IS}$ ) para cada *locus*, a riqueza alélica, e para testar se os *loci* encontravam-se em desequilíbrio de ligação. O equilíbrio de Hardy-Weinberg (EHW) foi calculado no programa GENEPOP v4 (Raymond e Rousset,

1995), e os níveis de significância foram ajustados através da correção sequencial de Bonferroni (Rice, 1989). As estatísticas F de Wright (Wright, 1951) para cada população e pares de população foram calculadas no programa FSTAT 2.9.3.2 (Goudet, 2002), e uma Análise de Variância Molecular (AMOVA) foi feita no programa ARLEQUIN (Excoffier et al., 2005) para verificar o grau de diferenciação genética entre as três populações estudadas, com base nos valores de  $F_{ST}$  e  $R_{ST}$ . O grau de estrutura genética e uma classificação dos indivíduos em populações genéticas foi feito no programa STRUCTURE 2.1 (Pritchard et al., 2000), que atribui, para cada indivíduo, uma população de origem mais provável através de um método Bayesiano. Nas análises, foi utilizado o modelo de mistura (admixture model), onde cada indivíduo pode ter ancestrais de mais de uma população, e frequências alélicas correlacionadas, permitindo uma identificação mais sensível de populações subestruturadas (Falush et al., 2003). As análises foram feitas utilizando a opção `uselocprior=yes` para aumentar o poder de identificação da estrutura genética. Foram realizadas 10 réplicas para cada valor de K (cluster) que variou entre um e cinco, utilizando um Burnin de 50.000 passos e uma amostragem baseada em 1.000.000 de passos da cadeia de Markov (MCMC). O melhor valor de K foi estimado pelo método de Evano et al., (2005), através do website Structure Harvester (Earl e VonHoldt, 2012).

## **Resultados**

Dentre os dez marcadores testados para as três populações de *Salvator merianae*, um (Sm\_88) se mostrou monomórfico para todas as amostras e populações, sendo retirado das análises subsequentes. Para os nove marcadores polimórficos, o número médio de alelos por *locus* foi de 14,66 alelos (variando de 7 a 25) (Tabela 2). A média de alelos por *locus* na população de Eldorado do Sul foi de 8,12, na população de Minaçu foi de 7,67 e na população da BR101 foi de 10,00 alelos por *loco* (Tabela 3). Em termos de heterozigosidade, para todos os locos e todas as populações foi observado um déficit de heterozigotos, sendo que a heterozigosidade média observada foi maior

para a população de Minaçu (0,660), seguida pela população de Eldorado do Sul (0,577) e pela população da BR-101 (0,480) (Tabela 3).

A presença de alelos nulos foi sugerida para todos os *loci* exceto Sm\_102 e Sm\_159. Em relação ao equilíbrio de Hardy-Weinberg (Tabela 2), após a correção de Bonferroni, sete dos nove *loci* microssatélites revelaram-se fora do EHW, sendo cinco (Sm\_07, Sm\_98, Sm\_159, Sm\_198 e Sm\_203) na população de Eldorado do Sul, dois (Sm\_98, e Sm\_210) na população de Minaçu e sete (Sm\_07, Sm\_17, Sm\_91, Sm\_98, Sm\_198, Sm\_203 e Sm\_210) na população da BR101.

Dentre os 132 alelos distribuídos em todos os locos para as três localidades amostradas, 77 alelos se mostraram exclusivos, sendo 17 alelos encontrados apenas na população de Eldorado do Sul (RS), 28 alelos apenas em Minaçu (GO) e 32 alelos apenas na BR-101 (RS). A estimativa das estatísticas F para os nove *loci* microssatélites mostraram uma estrutura genética baixa entre populações ( $F_{ST} = 0,046$ ), com um alto endocruzamento ( $F_{IS} = 0,279$ ), indicando que a endogamia captura a maior parte da variância genética em relação às diferenças genética entre populações. Foram realizadas seis genotipagens adicionais para verificar a presença de alelos heterozigotos em *loci* com excesso de homozigotos, mas todas as genotipagens originais foram confirmadas. A análise da variância molecular para um nível hierárquico sugeriu que a maior parte da variação ocorre dentro das populações (94,59 %), sendo observada apenas 5,41 % de variação entre populações.

A análise Bayesiana da estrutura genética inferida pelo programa Structure sugeriu a presença de três populações ou clusters genéticos distintos ( $K = 3$ ), no qual cada população amostral é bem representada por um cluster genético (Figura 1),



mostrando que apesar da diferenciação genética ser baixa, é possível separar as populações em grupos genéticos distintos.

### **Discussão**

No estudo de genética de populações, a variabilidade genética é um dos atributos mais importantes de uma população, uma vez que é sobre ela que a mutação, a migração, a deriva genética e a seleção natural, atuam diretamente (REF?). Os marcadores moleculares microssatélites apresentam-se altamente eficientes em estudos de genética de populações, devido ao seu alto polimorfismo e alta taxa de mutação, que permitem a identificação até mesmo de processos recentes ou ligeiros de isolamento (Ellegren 2004), de modo que mesmo o impacto da fragmentação ambiental vigente causado por atividades humanas pode ser detectado usando esses marcadores.

Espécies com grandes áreas de vida tendem a apresentar dispersão de longa distância, o que causa uma maior conectividade entre populações com um baixo número de cruzamentos endogâmicos. *Salvator merianae* é uma espécie de lagarto com áreas de vida extensas e longos deslocamentos (Vieira, R.C., dados não publicados), portanto seria de se esperar que as taxas de endocruzamento ( $F_{IS}$ ) encontradas fossem baixas. Contudo, nosso estudo demonstrou que mesmo sendo uma espécie com alto deslocamento, as taxas de endocruzamento são consideradas altas tanto quando observamos as populações isoladas, como quando analisadas todas as populações em conjunto, sendo o efeito da endogamia consistente nas três populações. Estudos ecológicos com *S. merianae* têm relatado que os machos são territorialistas, com áreas de vida que englobam várias fêmeas (Winck et al., 2011, Vieira, R.C., dados não publicados). Nesse contexto, apesar de todo seu potencial dispersivo, o modelo de uso

do hábitat em *S. merianae* bem como sua estrutura populacional podem favorecer a formação de grupos territoriais parcialmente aparentados, facilitando o processo de endogamia.

A endogamia é tipicamente associada à Depressão Endogâmica, que consiste na perda de adaptação por redução nas taxas de sobrevivência ou de sucesso reprodutivo em espécies naturalmente exogâmicas (Frankham 2005), tanto em cativeiro (Crnokrak e Roff, 1999) como em ambientes naturais (Frankham, 2000). Por outro lado, em espécies que estão expostas à endogamia por longos períodos de tempo, a seleção natural atua de modo a retirar alelos recessivos deletérios que não estariam expostos à seleção em uma população exocruzada (Leberg e Firmin, 2008, García-Dorado, 2015). Esse processo, conhecido como “expurgo genético” (*genetic purging*) permite que, após um período de declínio no seu valor adaptativo, populações ou espécies endogâmicas recuperem seu valor adaptativo e se torne, em certo sentido, adaptadas à endogamia (García-Dorado, 2015). A relação entre expurgo genético e depressão endogâmica é importante para *S. merianae*, pois essa é uma espécie com potencial invasor. Em populações pequenas exogâmicas, a endogamia seria um fator relevante para determinar seu risco de extinção (Frankham 2005). Porém, nosso trabalho sugere que três populações naturais da espécie possuam um coeficiente de endogamia alto. Uma espécie invasora já adaptada à endogamia pode representar um risco adicional à biodiversidade local, uma vez que o pequeno tamanho de fundação durante a invasão não constituirá uma barreira adaptativa para seu sucesso reprodutivo no novo habitat.

Os microssatélites desenvolvidos aqui representam uma ferramenta genética útil para futuros estudos genéticos e ecológicos em *S. meriane*, e em outras espécies de lagartos para as quais esses marcadores possam ser transferidos. Além da análise de

fenômenos intra-específicos relacionados à diversidade e estruturação genética de várias populações (Poulakakis *et al.*, 2005), uma caracterização das taxas de endogamia de outras populações de *S. merianae* será importante para avaliar a generalidade desse achado e sugerir ações de controle efetivas mesmo quando o tamanho populacional na área invadida é pequeno. Este é um passo importante que deverá contribuir para estabelecer estratégias de conservação e contribuir para a compreensão da estrutura de populações desta espécie.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Núcleo de Ecologia de Rodovias e Ferrovias - NERF/UFRGS pelas amostras de material genético coletadas ao longo da BR-101 e ao Laboratório de Evolução Molecular da UFRGS pelo auxílio na construção da biblioteca enriquecida.

## Referências Bibliográficas

- Beheregaray, L.B., Moller, L.M., Schwartz, T.S., Chao, N.L., Caccone, E.A. (2000): Microsatellite markers for the cardinal tetra *Paracheirodon axelrodi*, a commercially important fish from Central Amazonia. *Mol. Ecol. Notes* **4**:330-332.
- Crnokrak, P., Roff, D.A. (1999): Inbreeding depression in the wild. *Heredity* **83**, 260–270.
- Doyle, J.J., Doyle, J.L. (1987): A rapid dna isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochem Bull* **19**: 11-15.
- Earl, D.A., Vonholdt, B.M. (2012): Structure Harvester: a website and program for visualizing structure output and implementing the Evanno Method. *Conserv Genet Resour* **4**(2):359-361.
- Ellegren, H. (2004): Microsatellites: simples sequences with complex evolution. *Nat. Rev. Genet.*, London, **5**(6):435-445.
- Evanno, G., Regnaut, S., Goudet, J. (2005): Detecting the number of clusters of individuals using the Software Structure: a simulation study. *Mol. Ecol.* **14**:2611-2620.
- Excoffier, L., Laval, G., Schneider, S. (2005): Arlequin ver. 3.1. an integrated software package for population genetics data analysis. *Evol. Bioinform. Online.* **1**: 47-50.
- Falush, D., Stephens, M., Pritchard, J.K. (2003): Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics*, **164**: 1567-1587.
- Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A. (2010): *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge University Press; 2nd edition. 644p.
- Frankham, R (2005): Genética e extinção. *Biol. Cons.*, **126**:131-140

- Frankham, R. (2000): Genetics and conservation: Commentary on Elgar & Clode. *Australian Biologist* **13**(3): 45–54.
- García-Dorado, A. (2015): On the consequences of ignoring purging on genetic recommendations for minimum viable population rules. *Heredity*.
- Goudet, J. (2002): Fstat, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (Version 2.9.3.2). Available from <http://www.unil.ch/izea/software/fstat.html>. Updated from Goudet (1995).
- Hartl, D.L., Clark, A.G. (2007): *Principles of Population Genetics*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. Publisher. 545 p.
- Klug, P.E., Reed, R.N., Mazzotti, F.J., Mceachern, M.A., Vinci, J.J., Craven, K.K., Yackel, A.A.A. (2015): The influence of disturbed hábitat on the spatial ecology of argentine black and white Tegu (*Tupinambis Merianae*), a recent invader in the Everglades ecosystem (Florida, USA). *Biol Invasions*, **17**(6):1785-1797.
- Leberg, P.L., Firmin, B.D. (2008): Role of inbreeding depression and purging in captive breeding and restoration programmes. *Mol. Ecol.*, **17**:334-343.
- Péres Jr., A.K. (2003): *Sistemática e conservação do gênero Tupinambis* (Squamata, Teiidae). Tese Doutorado, Universidade De Brasília, 192p.
- Poulakakis, N., Goulielmos, G., Antoniou, A., Zouros, E., Mylonas, M. (2005): Isolation and characterization of polymorphic microsatellite markers in the wall lizard *Podarcis Erhardii* (Squamata: Lacertidae). *Mol. Ecol. Notes*, **5**(3):549–551.
- Presti, F.T., Wasko, A.P. (2014): A review of microsatellite markers and their application on genetic diversity studies in parrots. *Open J Genet*, **4**: 69-77.
- Pritchard, J.K., Stephens, M., Donnelly, P. (2000): interference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, **155**:945-959.
- Raymond, M., Rousset, F. (1995): Genepop (Version 1.2): Population genetics software for exact tests and ecumenicism. *J. Hered.*, **86**:248-249.
- Rice, W.R. (1989): Analyzing Tables of Statistical Tests. *Evolution*, **43**:223-225.

- Silva, J.S.B., Hillesheim, R. (2004). *Tupinambis merianae* (Tegu) Diet. Herpetol. Rev., **35**(4):399.
- Untergasser, A., Cutcutache, I., Koressaar, T., Ye, J., Faircloth, B.C., Remm, M., Rozen, S.G. (2012): Primer3 - new capabilities and interfaces. Nucleic Acids Res. **40**:E115.
- Technelysium Pty Ltd. (2005): Chromas Lite. Version 2.01. [S. I.]: Technelysium Pty Ltd., 2005. Disponível em: <<http://technelysium.com.au/>> Acesso em: 30 dez. 2015.
- Van-Sluys, M., Rocha, C.F.D. (1999): *Tupinambis Merianae* (Common Tegu) Activity. Herpetol. Rev., **30**(1):42-43.
- Winck, G., Blanco, C.C., Cechin, S.Z. (2011): Population ecology of *Tupinambis Merianae* (Squamata, Teiidae): home-range, activity and space use. Ani. Biol. **61**(4): 493-510.
- Wood, J.P., Campbell, T.S., Page, R.B. (2015): Characterization of 14 novel microsatellite loci in the argentine black and white Tegu (*Salvator Merianae*) via 454 Pyrosequencing. Amphib-reptil., **36**(4):444-449.
- Wright, S. (1951): The genetical structure of populations. Ann. Hum. Genet., **15**:323-354.

## Tabelas

Tabela 1: Características dos nove *loci* de microssatélites polimórficos desenvolvidos para *Salvator merianae*. Ta: Temperatura de Anelamento.**Erro! Vínculo não válido.**

Tabela 2: Características de 09 *loci* de microssatélites desenvolvidos para *Salvator merianae*. Ho: heterozigosidade observada; He: heterozigosidade esperada; Fit: coeficiente de endogamia geral; Fst: índice de fixação; Fis: coeficiente de endogamia. \* < 0,05; \*\* < 0,01; \*\*\* < 0,001.**Erro! Vínculo não válido.**

Tabela 3: Diversidade genética nas populações para *Salvator merianae*. RS: riqueza alélica; Ho: heterozigosidade observada; He: heterozigosidade esperada; Fis: coeficiente de endogamia. \*\*\* < 0,001.**Erro! Vínculo não válido.**





## Figuras

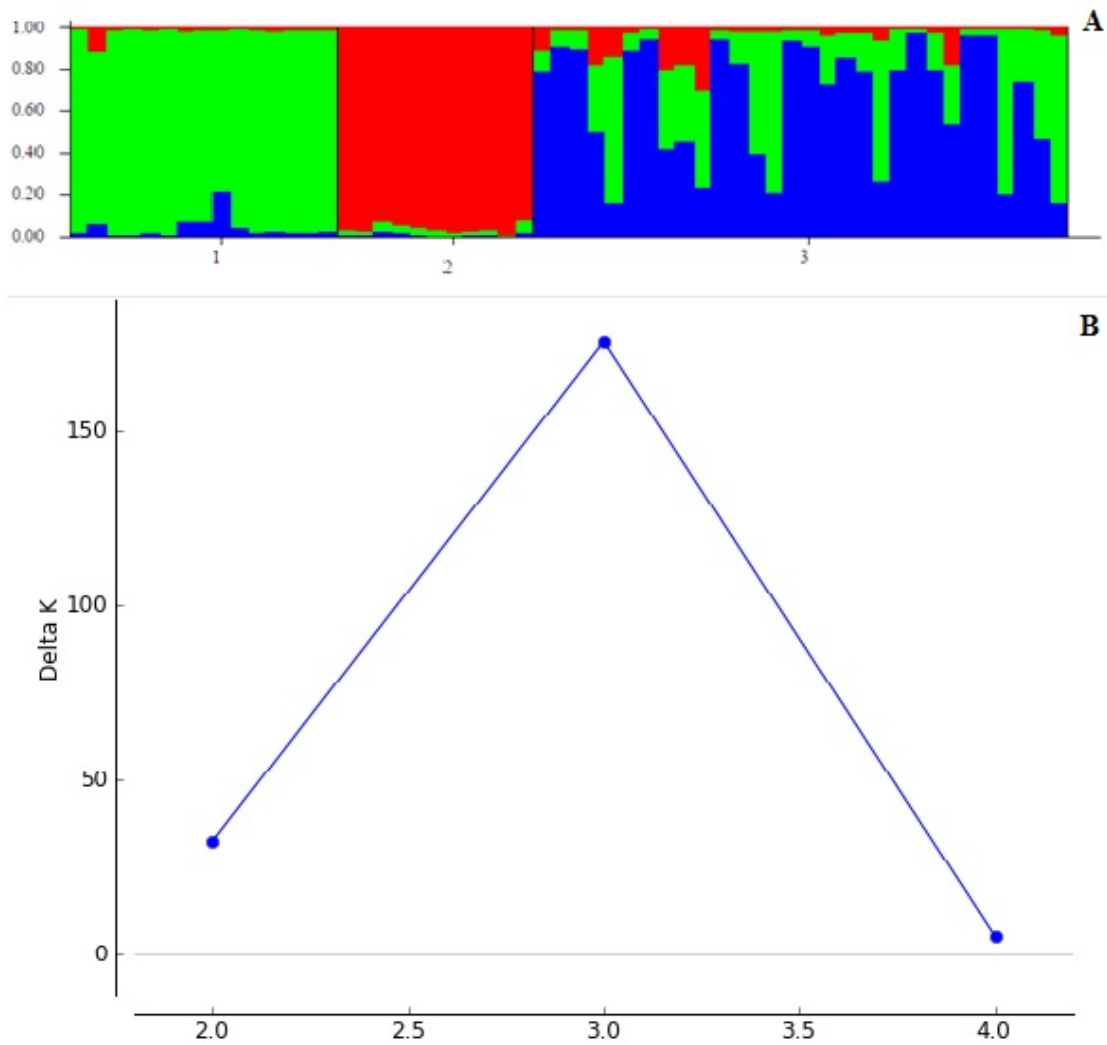


Figura 1: Barplot construído com o Programa Structure, evidenciando o melhor agrupamento como  $k = 3$  (A) e gráfico elaborado na análise do melhor  $k$  pelo programa Harvester (B), para *Salvator merianae*.



**Capítulo 6: RESULTADOS E CONCLUSÕES GERAIS.**

## RESULTADOS GERAIS

- 10 armadilhas “Tomahawk” capturaram 74 indivíduos de *Salvator merianae* (50 capturas e 24 recapturas), com uma eficiência de 0,0152 indivíduos/hora. Em contraste, a armadilha de madeira Schramm capturou 49 indivíduos, com um total de eficiência de 0,068 indivíduos/hora (27 capturas e 240 recapturas).
- A armadilha de madeira Schramm apresentou uma taxa de captura de 1,63 indivíduos/dia, enquanto as armadilhas “Tomahawk” apresentaram uma taxa aproximada de 0,36 indivíduos/dia.
- Treze animais domésticos foram capturados nas armadilhas "Tomahawk", 4 gatos e 9 cães. Por outro lado, nenhum animal doméstico foi capturado pelas armadilhas Schramm.
- A diferença em tamanho de CRC encontrada nos lagartos capturados em cada modelo mostrou-se significativa ( $U=34,5$ ,  $df=114$ ,  $P=0,005$ ). O peso não demonstrou diferença significativa entre os modelos de armadilha estudados ( $U=1173$ ,  $df=107$ ,  $P=0,142$ ).
- Não foram encontradas diferenças significativas na frequência de captura de machos e fêmeas ( $X^2=1,536$ ;  $df=1$ ;  $P=0,2903$ ), contudo uma diferença significativa entre os dois modelos de armadilhas foi encontrada para a frequência de captura de adultos e jovens ( $X^2=13,99$ ;  $df=1$ ;  $P=0,000$ ).
- Foram estabelecidas 30 áreas de vida e 49 deslocamentos. Os dados obtidos exclusivamente através da telemetria geraram 161 pontos georeferenciados para estes

cálculos. A área de vida média da população foi de  $1,01 \pm 2,22$  ha no programa ArcGis e de  $1,61 \pm 4,10$  ha na análise do R.

- Machos apresentaram áreas de vida maiores que fêmeas (Mann-Whitney U test:  $U' = 28$ ,  $N = 29$ ,  $p < 0,00$ ) (Programa Arcgis e Plataforma R)
- Foram estabelecidos 49 deslocamentos, sendo o deslocamento médio da população foi de  $686,75 \pm 826,37$  m. Aparentemente, não ocorrem diferenças significativas no deslocamento de machos e fêmeas (Mann-Whitney U test:  $U' = 131$ ,  $N = 43$ ,  $p = 0,064$ )
- A sobreposição entre área de vida de machos foi considerada baixa (3,09 %), por outro lado, houve uma considerável sobreposição entre a área de vida de fêmeas com machos (7,62 %).
- Foi possível observar a sobreposição de áreas de vida de machos com nenhuma variando até seis fêmeas por lagarto.
- A área de vida do juvenil se sobrepôs consideravelmente com machos (11,12 %) e fêmeas (35,6 %). Em muitas ocasiões durante o estudo foi possível observar ambos os sexos compartilhando o mesmo abrigo com jovens.
- O tamanho populacional da espécie foi pouco variável ao longo do estudo e sem variações significativas entre as estações reprodutivas amostradas ( $35,97 \pm 13,59$ ;  $t = 0,19$ ,  $gl = 4$ ,  $p = 0,85$ ).
- As taxas de sobrevivência foram baixas (média  $0,21 \pm 0,14$ , amplitude 0,03 – 0,36) e as taxas de recrutamento elevadas (média  $0,75 \pm 0,37$ , amplitude 0,3 – 1,23).
- A probabilidade de recaptura se manteve baixa e constante durante as ocasiões de coleta.

- A proporção de indivíduos de cada grupo (machos, fêmeas e jovens) na população variou ao longo das estações reprodutivas, contudo não houve uma diferença significativa no tamanho populacional estimado para cada grupo ( $F = 1,18$  gl = 2,  $p = 0,42$ ).
- As taxas de sobrevivência das fêmeas e machos foram semelhantes ( $0,28 \pm 0,03$ , amplitude 0,26 – 0,30 para fêmeas e  $0,31 \pm 0,07$ , amplitude 0,26 – 0,36 para machos), enquanto os jovens apresentaram taxas de sobrevivência mais baixas ( $0,03 \pm 0,004$ , amplitude 0,03 – 0,035).
- As taxas de registros dos lagartos ativos estiveram relacionadas às variações das médias das temperaturas do ar ( $T_a$ ) ( $R^2$  ajustado Lagartos ativos x  $T_a = 0,30$ ;  $p < 0,03$ ;  $df = 10$ ) e não demonstraram relação com as temperaturas do substrato ( $T_{sr}$ ) ( $R^2$  ajustado Lagartos ativos x  $T_{sr} = 0,22$ ;  $p = 0,07$ ;  $df = 10$ ).
- A espécie apresentou padrão de atividade diária unimodal ao longo do estudo, com períodos de maior atividade próximo ao meio dia, onde as temperaturas ambientais eram mais elevadas.
- Foram encontradas diferenças significativas na atividade diária entre os sexos, com machos e fêmeas diferindo significativamente em sua atividade ( $D_{m\acute{a}x} = 0,42$ ;  $p < 0,05$ ).
- As classes de idade, por outro lado, não apresentaram resultados semelhantes, com adultos e jovens não diferindo na sua atividade ( $D_{m\acute{a}x} = 0,25$ ;  $p = 0,84$ ).
- Os ninhos possuíam abertura, túnel e câmara de incubação com dimensões médias de 41,75 por 1,60 m e profundidade de variando de 15 a 72 cm. Os ovos ( $n = 52$ ) foram descritos como esféricos, brancos, de casca calcária e com peso médio de 28 g. O

período de incubação registrado variou de 53 a 64 dias, em condições naturais e com a presença das fêmeas.

- A temperatura média no interior dos ninhos oscilou de 21,6 a 33,7 °C e a umidade registrada pelos datalogger variou no interior dos ninhos de 2,93 a 4,3 g / Kg, ficando em média em 2,95 g / Kg.
- Foi registrado no dia 23 de outubro de 2014, entre as 13h 48 e 14h 20, um evento de predação de *C. chinga* por *S. merianae*.
- Foram estabelecidos dez marcadores de microsatélites para 56 indivíduos das três populações de *Salvator merianae*, destes um marcador é monomórfico para todas as amostras (Sm\_88).
- Para os nove marcadores polimórficos, o número médio de alelos por *loco* é de 14,66 alelos (variando de 7 a 25).
- Na população de Eldorado do Sul (RS), a heterozigosidade esperada ( $H_e$ ) variou de 0,395 a 0,886 e a heterozigosidade observada ( $H_o$ ) de 0,133 a 0,769, sendo a média igual a 0,577. Na população de Minaçu (GO), a heterozigosidade esperada ( $H_e$ ) variou entre 0,51 e 0,93 e heterozigosidade observada ( $H_o$ ) entre 0,363 e 0,818, sendo 0,66 de média. Na população da BR-101 (RS), a heterozigosidade esperada ( $H_e$ ) estabelecida variou entre 0,371 e 0,94 e a heterozigosidade observada ( $H_o$ ) variou de 0,066 a 0,793, sendo 0,48 de média.
- A presença de alelos nulos foi sugerida para todos os *loci* exceto Sm\_102 e Sm\_159 dos nove *loci* caracterizados.
- Quanto ao equilíbrio de Hardy-Weinberg, sete dos nove *loci* microsatélites revelaram-se em desequilíbrio.

- Dentre os 132 alelos distribuídos nas três localidades amostradas, nos 56 indivíduos de *S. merianae*, foram observados 77 alelos exclusivos, sendo 17 alelos encontrados na população de Eldorado do Sul (RS), 28 alelos em Minaçu (GO) e 32 alelos BR-101 (RS).
- A estimativa das estatísticas F de Wright (Wright, 1951) envolvendo nove locos microssatélites mostrou o valor de FST (0,046) menor que o valor de FIS (0,279), indicando que as frequências dentro de cada população são muito semelhantes, com alto índice de fluxo gênico.
- A análise da variância molecular (AMOVA) reiterou essa informação, demonstrando que a maior parte da variação ocorreu dentro das populações (94,59 %), sendo observada apenas 5,41 % entre as populações.

## CONCLUSÕES GERAIS

- ✓ A armadilha de madeira é vantajosa porque permite a imobilização dos indivíduos adultos, evita os traumas durante o processo de captura, mantém a temperatura adequada e impede o indivíduo capturado de ver o pesquisador aproximar-se, limitando as respostas ao estresse do animal.
- ✓ As desvantagens associadas as armadilhas de madeira são: o transporte das armadilhas; o fato de não ser possível desmontar a armadilha e a menor resistência das armadilhas de madeira.
- ✓ O tamanho médio das áreas de vida da população de *S. merianae* estabeleceu-se entre 1,01 e 1,61 ha.
- ✓ Os machos apresentaram áreas de vida maiores que as fêmeas.
- ✓ Altas taxas de sobreposição das áreas de vida dos jovens com as fêmeas (32,6 %) possivelmente relacionadas à constatação de cuidado parental por parte das fêmeas.
- ✓ Tamanhos populacionais considerados baixos e sem variação entre as estações amostradas.
- ✓ Fatores relacionados à biologia reprodutiva seriam responsáveis pela variação na sobrevivência aparente e, conseqüentemente, no tamanho populacional e nas taxas de recrutamento de machos e fêmeas de *S. merianae*.



- ✓ As baixas taxas de sobrevivência aparente, recrutamento e recaptura de jovens demonstram que esta classe etária é mais vulnerável que os adultos, estando mais expostos as variações ambientais e à predação.
  
- ✓ A diferença encontrada entre a atividade de machos e fêmeas pode ser explicada pelo comportamento territorial dos machos da espécie. A redução da atividade das fêmeas durante a incubação dos ovos também estaria relacionada com o seu comportamento social.
  
- ✓ A presença das fêmeas em ambos os ninhos reforça que a espécie possui cuidado parental durante a nidificação, não havendo evidências de que as fêmeas exerçam esse papel após o nascimento dos jovens.
  
- ✓ A alta taxa de endogamia encontrada para as três populações genotipadas pode estar relacionada ao uso da área e à territorialidade de *S. merianae*, que facilita a manutenção de indivíduos (possivelmente fêmeas) dentro (ou de maneira sobreposta) das áreas dos machos.



**ANEXOS: NORMAS DE FORMATAÇÃO**

## **ZOOLOGIA**

### **GENERAL ORIENTATIONS**

ZOOLOGIA, the journal of the Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publishes original scientific articles on Zoology, authored by members and non-members of the Society. Members of the SBZ publish free of charge, whereas non-members are required to pay page charges, as indicated in the updated price list published in the Society's homepage ([www.sbzoologia.org.br](http://www.sbzoologia.org.br)).

Manuscripts should be prepared solely in American English. Manuscript submission to ZOOLOGIA is available online only at <http://mc04.manuscriptcentral.com/zool-scielo>. The system is user-friendly and allows authors to monitor the submission process. If you have any difficulty with the system, there are many tutorials at the SBZool site that can help you. All documents should be prepared with a word-processor software (preferably MS Word or compatible).

ZOOLOGIA refrains from publishing simple occurrence notes, new records (e.g. geographic, host), distribution notes, case studies based on observation of few specimens, list of species, and similar purely descriptive studies, unless well justified by the authors. Justification should be sent prior submission to the Managing Editor.

### **RESPONSIBILITY**

Manuscripts are received by ZOOLOGIA with the understanding that:

- all authors have approved submission;
- the results or ideas contained therein are original;
- the paper is not under consideration for publication elsewhere and will not be submitted elsewhere unless rejected by ZOOLOGIA or withdrawn by written notification to the Managing Editor;
- the manuscript has been prepared according to these instructions to authors;
- if accepted for publication and published, the article, or portions thereof, will not be published elsewhere unless consent is obtained in writing from the Managing Editor;
- reproduction and fair use of articles in ZOOLOGIA are permitted provided the intended use is for nonprofit educational purposes. All other use requires consent and fees where appropriate;
- the obligation for page charges and text revision fees is accepted by the authors.
- the authors are fully responsible for the scientific content and grammar of the article.
- the authors agree with additional fees associated with English revisions, if necessary.

### **FORMS OF PUBLICATION**

*Articles:* original articles on all areas of the Zoology.

*Short Communications:* this form of publication represents succinct, definitive information (as opposed to preliminary results) that does not lend itself to inclusion in a typical, more comprehensive article. A new or modified technique may be presented as a research note only if the technique is not to be used in ongoing studies. Ordinarily, techniques are incorporated into the materials and methods section of a regular article.

*Review articles:* only invited reviews are published. Unsolicited reviews should not be submitted, but topics may be suggested to the editor or members of the editorial board.

*Opinion*: letters to the editor, comments on other publications and ideas, overviews and other texts that are characterized as the opinion of one or a group of scientists.

*Book reviews*: books having a broad interest to the membership of the Society are reviewed by invitation.

*Short biography/Obituary*: biography and/or obituary of important zoologists that significantly contributed with the knowledge on animal sciences.

## **MANUSCRIPTS**

The text must be left-justified and the pages should be numbered. Use Times New Roman font, 12 points. The front page must include: 1) the title of the article including the name(s) of the higher taxonomic category(ies) of the animals treated; 2) the name(s) of the author(s) with their professional affiliation, only for correspondence purposes, additional affiliations should be included in the Acknowledgments section; 3) name of the Corresponding Author with complete addresses for correspondence, including e-mail; 4) an abstract in English; 5) up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title. The total information on the items 1 to 5 cannot exceed 3,500 characters including the spaces, except if authorized by the Managing Editor.

Literature citations should be typed in small capitals, as follows: SMITH (1990), (SMITH 1990), SMITH (1990: 128), SMITH (1990, 1995), LENT & JURBERG (1965), GUIMARÃES et al. (1983). Articles by the same author or sequences of citations should be in chronological order.

Only the names of genera and species should be typed in italics. The first citation of an animal or plant taxon in the text must be accompanied by its author's name in full, the date (of plants, if possible) and the family.

The manuscript of scientific articles should be organized as indicated below. Other major sections and subdivisions are possible but the Managing Editor and the Editorial Committee should accept the proposed subdivision.

## **ARTICLES AND INVITED REVIEW**

*Title*. Avoid verbiage such as “preliminary studies on...”, “aspects of ...”, and “biology or ecology of...”. Do not use author and date citations with scientific names in the title.

When taxon names are mentioned in the title, it should be followed by the indication of higher categories in parenthesis.

*Abstract*. The abstract should be factual (as opposed to indicative) and should outline the objective, methods used, conclusions, and significance of the study. Text of the abstract should not be subdivided nor should it contain literature citations (exceptions are analyzed by the editors). It should contain a single paragraph.

*Key words*. Up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title, separated by semicolon. Avoid using composite key words.

*Introduction*. The introduction should establish the context of the paper by stating the general field of interest, presenting findings of others that will be challenged or expanded, and specifying the specific question to be addressed. Accounts of previous work should be limited to the minimum information necessary to give an appropriate perspective. The introduction should not be subdivided.

*Material and Methods.* This section should be short and concise. It should give sufficient information to permit repetition of the study by others. Previously published or standard techniques must be referenced, but not detailed. If the material and methods section is short, it should not be subdivided. Avoid extensive division into paragraphs and sub items.

*Results.* This section should contain a concise account of the new information. Tables and figures are to be used as appropriate, but information presented in them should not be repeated in the text. Avoid detailing methods and interpreting results in this section.

**Taxonomic papers** have a distinct style that must be adhered to in preparing a manuscript. In taxonomic papers the results section is to be replaced by a section headed TAXONOMY, beginning at the left-hand margin. The description or redescription of species, in a single paragraph, is accompanied by a taxonomic summary section. The **taxonomic summary** section comprises a listing of site, locality and specimens deposited (with respective collection numbers). The appropriate citation sequence and format include: COUNTRY, *Province or State*: City or County (minor area as locality, neighborhood, and others, lat long, altitude, all in parenthesis), number of specimens, sex, collection date, collector followed by the word *leg.*, collection number. This is a general guideline that should be adapted to different situations and groups. Several examples can be found in the previous numbers of the ZOOLOGIA. The taxonomic summary is followed by a remarks section (**Remarks**). The Remarks section replaces the discussion of other articles and gives comparisons to similar taxa. Museum accession numbers for appropriate type material (new taxa) and for voucher specimens (surveys) are required. Type specimens, especially holotypes (syntypes, cotypes), paratypes, and a representative sample of voucher specimens, should not be maintained in a private collection; deposition of specimens in established collections is required. Appropriate photographic material should be deposited if necessary. Frozen tissues must also include accession numbers if deposited in a museum/collection.

*Discussion.* An interpretation and explanation of the relationship of the results to existing knowledge should appear in the discussion section. Emphasis should be placed on the important new findings, and new hypotheses should be identified clearly. Conclusions must be supported by fact or data. Subdivisions are possible. A section labeled Conclusion is not allowed in ZOOLOGIA.

*Results and Discussion.* The combination of Results and of Discussion into a single section should be avoided. It will ONLY be acceptable if well justified and when the separation is clearly impossible.

*Acknowledgments.* These should be concise. Ethics require that colleagues be consulted before being acknowledged for their assistance in the study.

*Literature Cited.* Citations are arranged alphabetically. All references cited in the text must appear in the literature cited section and all items in this section must be cited in the text. Citation of unpublished studies or reports is not permitted, i.e., a volume and page number must be available for serials and a city, publisher, and full pagination for books. Abstracts not subjected to peer review may not be cited. Work may be cited as “in press” only exceptionally and until the copyediting stage when the reference should be completed or suppressed if not published by then. If absolutely necessary, a statement may be documented in the text of the paper by “pers. comm.”, providing the

person cited is aware of the manuscript and the reference to his person therein. Personal communications do not appear in the Literature Cited section. The references cited in the text should be listed at the end of the manuscript, according to the examples below. The title of each periodical must be complete, without abbreviations.

*Online Supplementary Material.* Tables, movies, photographs, documents, and any other electronic supplementary material may be associated to the manuscript in the moment of submission and, upon approval and publication, will be made available in the site of the journal for free access by the readers.

#### **Periodicals**

Always add DOI whenever available (as shown below).

GUEDES D, YOUNG RJ, STRIER KB (2008) Energetic costs of reproduction in female northern muriquis, *Brachyteles hypoxanthus* (Primates: Platyrrhini: Atelidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 25(4): 587-593. doi: 10.1590/S0101-81752008000400002

LENT H, JURBERG. J (1980) Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia** 40(3): 611-627.

SMITH DR (1990) A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia** 34(1): 7-200.

#### **Books**

HENNIG W (1981) **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, 514p.

#### **Chapter of book**

HULL DL (1974) Darwinism and historiography, p. 388-402. In: GLICK TF (Ed.) **The comparative reception of Darwinism**. Austin, University of Texas, 505p.

#### **Electronic publications**

MARINONI L (1997) Sciomyzidae. In: SOLIS A (Ed.) **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available online at: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto630.html> [Accessed: date of access]

*Illustrations.* Photographs, line drawings, graphs, and maps should be termed figures. Photos must be clear and have good contrast. Please, organize, whenever possible, line drawings (including graphics, if it is the case) as plates of figures or pictures considering the size of the page of the journal. The size of an illustration, if necessary, should be indicated using horizontal or vertical scale bars (never as a magnification in the caption). Each figure must be numbered in Arabic numerals in the lower right corner. When preparing the illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 17.0 by 21.0 cm and a column size of 8,3 by 21,0 cm including space for captions. Figures must be referred to in numerical sequence in the text; indicate the approximate placement of each figure in the margins of the manuscript. Half-tone illustrations must be saved and sent as separate TIFF files with LZW compression; vectorial images (maps, graphics, line drawings, diagrams) should be preferentially provided as vectors in Adobe Illustrator (AI), Corel Draw (CDR) or EPS formats. The required final resolution is 600 dpi for color photos and 600 dpi for half-tone photos or line art. The illustration files should be uploaded to the submission. Upload is limited to 10 MB per file. Color figures can be published if the additional costs are covered by the authors. Alternatively, the authors may choose to publish black



and white illustrations in the paper version of the manuscript and retain the color versions in the electronic version at no additional cost. Captions of the figures should be typewritten right after the Literature Cited. Use a separate paragraph for the caption of each figure or group of figures. Please, note previous publications and follow the pattern adopted for captions.

*Tables.* Tables should be generated by the table function of the word-processing program being used, numbered in Arabic numerals and inserted after the list of figures captions. Do not use paragraph marks inside of table cells. Legends are provided immediately before each respective table.

### **SHORT COMMUNICATIONS**

Manuscripts are to be organized in a format similar to original articles with the following modifications.

*Text.* The text of a research note (i.e. Introduction + Material and Methods + Discussion) is written directly, without sections. Acknowledgments may be given, without heading, as the last paragraph. Literature is cited in the text as described for articles.

*Literature cited, figures captions, tables, and figures.* These items are in the form and sequence described for articles.

### **PROCEDURES**

Manuscripts submitted to ZOOLOGIA will be initially evaluated by the Administrative Editor for adequacy (for the scope) and formatting. A first evaluation of the English (if it is the case) is performed also at this moment by the Language Editor. Manuscripts with problems may be returned to the authors. The Administrator forwards the manuscript to the Managing Editor which will the adequate Section Editor. The Section Editor sends the manuscript to Reviewers. The copies of the manuscript with the Reviewers' comments and the Section Editor's decision will be returned to the corresponding author for evaluation. The authors have up to 30 days to respond or comply with the revision and return revised version of the manuscript to the adequate area of the electronic system. Once approved, the original manuscript, Reviewers comments, Section Editor's comments, together with the corrected version and the respective figure files, properly identified, are returned to the Managing Editor. Exceptionally, the Managing Editor may, after consultation with the Section Editors, modify the recommendation of the Reviewers and Section Editor, based on adequate justification. Later changes or additions to the manuscript may be rejected. A copyedited version of the manuscript is sent to authors for approval. This version represents the last chance for the author to make any substantial changes to the text, as the next stage is restricted to typographic and formatting corrections. Electronic proofs will be submitted to the corresponding author prior to publication for approval.

### **REPRINTS**

The corresponding author will receive an electronic reprint (in PDF format) after publication. Authors may print and distribute hardcopies of their article on demand. Authors may also send the electronic file to individuals, as one would send a printed

reprint. However, we would appreciate if you refrain from distributing PDF files via discussion groups and bulk-mail systems. It is important for ZOOLOGIA that users access the journal homepage for statistical purposes. By doing this, you are helping increase the indexes of quality of ZOOLOGIA.

#### **VOUCHER AND TYPE SPECIMENS**

Specimens including types (where appropriate) or vouchers that have received authoritative identification are the foundations for all biological studies from taxonomy and systematics to ecology and biogeography and including all aspects of biodiversity survey and inventory. Representative individuals (or parts of entire specimens that retain diagnostic information for identification) used in any study reported in the Journal should be deposited in a recognized biological collection, so that such are freely available to the research community. Vouchers should also be deposited to substantiate records of sequence data in all molecular studies (e.g., phylogeography and diagnostics), and ideally the physical voucher should be the remaining portion(s) of individual specimens that have been processed for DNA extraction. It is recommended that such specimens not be limited to the holotype and a limited number of paratypes in descriptions, or relatively few specimens derived from survey or from ecological studies. It is a requirement of ZOOLOGIA that all manuscripts must document the collection(s) where the specimens (types or vouchers) are deposited along with their respective catalogue or accession numbers in those repositories.



## THE JOURNAL OF HERPETOLOGY - INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### GENERAL INFORMATION

The *Journal of Herpetology* is a peer-reviewed scientific journal published by the Society for the Study of Amphibians and Reptiles four times a year. We publish work from around the world. Although all submissions must be in American English, we welcome an additional, second-language abstract. The *Journal of Herpetology* normally publishes manuscripts < 6000 words, including title, abstract, body of manuscript, citations). Word count does NOT include appendices, tables, figures, and legends.

### Suitable topics

The *Journal of Herpetology* accepts manuscripts on all aspects on the biology of amphibians and reptiles including their behavior, conservation, ecology, morphology, physiology, and systematics, as well as herpetological education. We encourage authors to submit manuscripts that are data-driven and rigorous tests of hypotheses, or provide thorough descriptions of novel taxa (living or fossil). Topics may address theoretical issues in a thoughtful, quantitative way. Reviews and policy papers that provide new insight on the herpetological sciences are also welcome. Focus sections that combine papers on related topics are normally determined by the Editors. Publication in the Long-Term Perspectives section is by invitation only. Papers on captive breeding, new techniques or sampling methods, anecdotal or isolated natural history observations, geographic range extensions, and essays should be submitted to our sister journal, *Herpetological Review*. If you are not sure, contact the editors before submitting your work.

### Ethics

The *Journal of Herpetology* demands high ethical standards. Submitted work cannot include plagiarized or falsified data. Consult the SSAR Ethics Statement prior to submitting manuscripts. Authors are responsible for the legal and ethical acquisition and treatment of study animals. Minimally, these follow the joint herpetological society Guidelines for Use of Live Amphibians and Reptiles in Field Research ([http://iacuc.ucsd.edu/PDF\\_References/ASIH-HL-SSAR%20Guidelines%20for%20Use%20of%20Live%20Amphibians%20and%20Reptiles.htm](http://iacuc.ucsd.edu/PDF_References/ASIH-HL-SSAR%20Guidelines%20for%20Use%20of%20Live%20Amphibians%20and%20Reptiles.htm)). In addition, the Acknowledgments section must list the numbers of all collection or research permits required at the study location, export and import permits needed to move specimens across country borders, and Institutional Animal Care and Use Committee approval for the care of animals and study procedures used. When

submitting their work, authors must certify they followed all necessary procedures. Submitted studies that deviate from acceptable practices will be rejected.

### **Manuscript Preparation, Submission, and Acceptance**

*Preparation:* Follow the instructions provided below *carefully* (a current issue of the *Journal* will provide examples of correct formatting and style). Manuscripts incorrectly formatted may be rejected prior to peer review.

*Submission:* Submit your manuscript files electronically and submit your text and figure files separately. DO NOT email your manuscript files directly to the Editor. (**More details below in part O**).

*Review Process and Acceptance:* A correctly formatted manuscript can shorten the review process and reduce costs to the Society. Manuscripts accepted for publication will contain credible, reliable science and communicate its message effectively through an organized structure and flow of ideas.

### **Language and Grammar (*grammar, syntax, and active voice*)**

Manuscripts must be written in active voice (e.g., “We studied...” NOT “...was studied”), using proper English grammar and syntax. Regardless of country of origin, we recommend that you ask a colleague to read the manuscript prior to submission, as an independent reader can often identify embarrassing problems before the review process begins. This is particularly important if your native language is not English. Finding an English-speaking colleague to provide a pre-submission review of your work, even if not in your area of expertise, will likely smooth the review process. Manuscripts that are badly flawed grammatically will be returned to authors without review. To facilitate the publication of work from non-English speaking countries, scientists affiliated with SSAR provide a free service of pre-submission review. Contact details for these volunteers can be found at: <http://www.ssarherps.org/pages/presub.php>.

### **Summary of Common Errors**

1. Title page, text sections, Literature Cited, or tables are improperly formatted (detailed formatting instructions appear below).
2. Papers are written in passive (rather than active) voice.
3. Files (including revisions) are sent directly to Editors rather than uploaded to the *Journal* website.
4. Figure files are imbedded in the text files rather than uploaded separately to the *Journal* website.
5. Authors not fluent in English fail to have an English-fluent colleague review and rewrite the manuscript (if the grammar is poor). This can result in rejection before peer review.
6. Authors fail to complete detailed responses to all reviewer comments. This can result in rejection.

### **Recent Changes**

1. If taxonomy has changed in the last 10 years, the former name of the organism also should be presented at the first use of the name.

2. A new section called “Policy” is intended for work (typically reviews) focusing on policy related to the herpetological sciences. For example, see a recent example in JH 2011 vol. 45:134–141 on invasive herpetofauna.
3. A new section called “Long-Term Perspectives” is intended for work spanning several decades. Publication in this section is by invitation only.
4. We now encourage the inclusion of a second-language abstract in addition to the English version. The abstract must be submitted in the chosen language and will be subject to peer review along with the manuscript.
5. Manuscripts with a substantial amount of field data should include a figure of the general location where the data were collected.
6. The *Journal of Herpetology* now provides color figures to authors at no additional charge. If color figures are desired, they should be submitted in color when the manuscript is initially submitted.

## **FORMATTING DETAILS**

### **A) Overall Document Format**

The *Journal of Herpetology* publishes manuscripts that are no longer than 6000 words, including title and text (abstract, body of manuscript, citations). Word count does NOT include appendices, tables, figures, and legends.

- Double-space entire manuscript, including lit. cited, figure legends, table legends & contents.
- Provide 2.5 cm (1 inch) margins on all sides.
- Use 12 point font size.
- Number all manuscript pages consecutively.
- Provide line numbering starting at the title page and continuing to the end of the document.
- Left-justify the entire document.
- Do not break words and hyphenate at the end of lines.
- Italicize only genera and species, and for appropriate headings (as indicated below).
- Do not use bold-face for emphasis; instead, reword sentences to provide appropriate emphasis.
- DO NOT upload .pdf files.

### **B) Formatting the Manuscript by Sections**

Manuscripts are usually arranged in the following order: 1. Title page; 2. Abstract; 3. Key words; 4. Introduction; 5. Materials and Methods, Results, Discussion; 6. Acknowledgments; 7. Literature cited; 8. Appendices (not normally used); 9. Tables; 10. Figure legends; and 11. Figures.

**I. Title Page.**—The title page should include, in this order:

- “JOURNAL OF HERPETOLOGY”, centered
- The title, centered, which should be informative and concise
- The names of all authors, centered. Use numbered superscripts to distinguish author addresses. Do not leave a space between author name and superscript. Use commas to separate author information, placing them outside any superscripts. Example: Regina Smith<sup>1,4</sup>, Don Q. de la Mancha, III<sup>2</sup>, and R. James Jones<sup>3</sup>

-The addresses of all authors, left-justified, italicized, matching superscript numbers above.

Do not abbreviate states or provide postal codes. Do name the country of residence (example: Alaska, USA). If different, authors may indicate present addresses. An e-mail address for the corresponding author is required, and e-mail addresses for other authors are recommended.

Example:

*1Department of Herpetology, Japanese Museum of Natural History, Kyoto, Japan*

*2Department of Zoology, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, USA*

*3Present address: Departamento de Zoología, Universidad de México, Puerto Vallarta, Mexico*

*4Corresponding author. E-mail: Regina\_S@JMNH.Sci*

-LRH: (left running head). Spell out the name of a single author (example: Regina Smith); Use initials and last name for two authors (example: R. Smith and R. Weasley); Use “et al.” for more than two authors (example: R. Smith et al.)

-RRH: (right running head). Provide an abbreviated title of no more than 50 characters, including the spaces between words. Example: if the full title is “Ecology and Reproduction of Timber Rattlesnakes (*Crotalus horridus*) in Kansas”, the abbreviated title might be “Ecology of Timber Rattlesnakes”

**II. English-Language Abstract.**—The abstract should begin on a new page and summarize the major points of the paper clearly and concisely without requiring the reader to refer to the text. It is limited to 250 words. The abstract heading should be indented, followed by a period and an em-dash (example: Abstract.—Boreal Toads...)

**III. Second-Language Abstract.**—An additional abstract may be given just below the mandatory English-language abstract. It should be an exact translation of the English version and follow the same rules. The abstract heading should be indented, followed by a period and an em-dash. Use the equivalent word to “abstract” in the language chosen (example: Resumen.—Sapos...)

**IV. Key Words.**—Used for indexing the article in online databases (but not printed in the Journal), key words should be placed after the abstract on the same page. Second language abstracts should be followed by key words in that language. Careful selection will improve the visibility of your article.

-The phrase “*Key words:*” should be italicized, including the colon.

-Up to eight key words may be used to identify major aspects of the manuscript, such as the key methods, key variables, study locations, or study organisms.

-Do not repeat words that appear in the title.

-Key words should be listed in alphabetical order and separated by semicolons.

-Only the initial word in each term should be capitalized, unless it is a formal name. (example: *Key words:* Boreal Toad; Colorado; Disease; Survival).

**V. Introduction.**—The text should begin after the key words. Avoid unnecessary duplication with material covered in the Discussion. Do NOT include a heading for this section.

**VI. Materials and Methods; Results; Discussion.**—Be concise but clear.

- The section heading should be centered.

- Secondary headings should be indented. Each major word should be capitalized and italicized.
- Follow the title with a period and an em-dash (Example: *Study Sites*.—Mesocosms were...).
- In any italicized heading, scientific names of species should not be italicized so that they stand out from other text. Example: “*Analysis of Paternity in Crotalus atrox*”.
- Do not use footnotes in the text.
- When citing > 2 figures or tables, separate numbers with a comma (e.g., Figs. 6, 7; Tables 2, 3).

**VII. Acknowledgments.**—The text ends with the acknowledgments section. Be as concise as possible.

- Use a secondary heading. Spell “acknowledgments” with no “e” after “g”. (Example: *Acknowledgments*.—).
- Use initials instead of first names for individuals. Example: “We thank H. Granger...”
- Provide the numbers of all collection, research, export, and import permits, as well as Institutional Animal Care and Use Committee approval.

### **VIII. Literature Cited**

The Literature Cited is one the largest sources of errors. Carefully follow all format instructions and examples below. Check a 2014 or later issue if anything remains unclear.

#### *General Instructions*

- All references cited in the manuscript must appear in full in the Literature Cited section, and all references in the Literature Cited section must be cited in the text of the manuscript.
- Do not include personal observations and unpublished manuscripts in this section.
- Double space the entire section.
- Do not bold, underline, or italicize text other than scientific names.
- Do not use manual line breaks or tabs. Use indents instead.
- Cite references in alphabetical order. Example: Jones comes before Smith.
- If you use bibliographic software to format citations, remove the fields from the submission copy (keep a copy of the original document containing the fields for revision purposes).
- If there are multiple same-year references by an author with various coauthors, list single- author references before those with a coauthor. List two-author references first and multiple coauthors last. Example: (Smith, 1998) is first, followed by (Smith and Jones, 1998), followed by (Smith et al., 1998).
- If the same author collaborated with different coauthors during the same year, order by the name of the junior authors. Example: (Smith and Bell, 1998) comes before (Smith and Jones, 1998).
- If there are multiple “et al.” references by the same author, in the Lit. Cited, list them in chronological order regardless of the number of authors or their identity. Example: “Smith, Bell, Zundermeier, and Jones 1848” comes before “Smith, Abrams, and Bell 1856”.

- Author names should be presented as “Smith, A. B.” or “Smith, A. B., III.” Spell out all author surnames, even if they are repeated from a previous reference
- Always insert a comma before the “and” that precedes the last author. Example: “Smith, A. B., and J. F. Bell” or “Smith, A. B., R. Q. Zundermeier, and J. F. Bell”
- Follow author names with the year of publication. Example: “Smith, A. B. 1769.” If you are using a reprinted version, indicate this by listing both years. Example: “Smith, A. B. 1769 (1996).” For articles that are accepted, state “In press” in place of the year. Example: “Smith, A. B. In press”.

*Article in a Print Journal*

Provide the names of journals in full. Do not present issue number. List complete page numbers. Example: “Journal of Herpetology 32:246–257.” Example: Baird, T. A. 2004. Reproductive coloration in female collared lizards, *Crotaphytus collaris*, stimulates courtship by males. *Herpetologica* 60:337–348.”

*Article in an Online Only Journal*

Follow the format above but also provide the URL for the article. Example: “O’Donnell, R. P., and A. P. Rayburn. 2011. Biases in the protection of peripheral anuran populations in the United States. *Herpetological Conservation and Biology* 6:91–98. [http://www.herpconbio.org/Volume\\_6/Issue\\_1/ODonnell\\_Rayburn\\_2011.pdf](http://www.herpconbio.org/Volume_6/Issue_1/ODonnell_Rayburn_2011.pdf)”

*Chapter in a Book*

Do not name the publication city. Provide the publication country. Example: Smith, A. T. 1994. Systematics of frogs and toads. Pp. 52–65 in J. Black and M. Lee (Eds.), *Systematics of Amphibians and Reptiles*. University of Kansas Press, USA.

*Book*

Do not provide the publication city. Do name the publication country. Example: Smith, A. T., and J. Jones. 1995. *Physiology of Amphibians and Reptiles*. Kluwer, Netherlands.

*Thesis or Dissertation*

Indicate the degree and university. Example: Smith, A. T. 1991. Behavioral Ecology of Turtles. Ph.D. Dissertation, Federal University of Sao Paulo, Brazil.

*Non-commercial Software*

Provide a named citation to the definitive description of the software. Example: for Program MARK: White, G. C., and K. P. Burnham. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46 Supplement:120–138.

*Non Peer-Reviewed Technical Report*

Use only where unavoidable. Example: USGS (United States Geological Survey). 1998. National water quality assessment (NAWQA) program, water quality in the Ozark plateaus. Circular 1158.

*Non Peer-Reviewed Print Media*

Use only where unavoidable. Example: Guam Economic Review. 1998. Statistical highlights. *Guam Economic Review* 20:11–32.

*Online Reference*

Use WebCite® ([www.webcitation.org](http://www.webcitation.org)) to archive the web site. Provide the regular citation, followed by the archival site provided by the service. Example: Frost, D. R. 2004. Amphibian species of the world: an online reference. Available at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Archived by WebCite at <http://www.webcitation.org/T8g8UVs14> on 4 July 2011.

## **IX. Appendices**

Appendices follow the Literature Cited section. They are optional and should be used sparingly. Appendices include detailed information not essential to the text but useful to readers interested in specific methods, formulae, computer code, large data sets, or the species examined in taxonomic papers. When used, the primary heading would be: Appendix (numbered 1, 2, 3 as needed), followed by secondary headings as needed.

## **X. Tables**

Tables are used to provide numerical information in a condensed form that does not duplicate material listed in the text or displayed in Figures.

-Table files MUST be .xls or .doc, NOT a graphic format such as .pdf or .jpg. They may be uploaded as individual files or included in the main document file.

-Use the same font size, double spacing, and abbreviations as elsewhere in the text.

-Place each table on a separate page. Number tables consecutively using Arabic numerals that match references to them in the text. Example: "Table 1." (this text is NOT indented).

-Legends should be concise but sufficiently detailed so that tables can be understood without reference to the text. Each legend should appear on the same page and above its table.

-Do not use vertical lines.

-Capitalize only the initial letter of the first word (e.g., "Average length").

-Do not use footnotes.

-If a Table is so long it extends beyond a single page, continue it on additional pages as needed. Insert "Table #, continued" at the top of each such page, followed by an empty line.

## **XI. Figures**

Figures provide numerical information in visual form without duplicating material listed in the text or displayed in Tables. Please check a recent issue for additional examples.

-Figure legends should be placed together, with three lines of space between each legend, and before the actual figures. They should be numbered in Arabic numerals in the same order as they are cited in the text. Each legend should be concise but sufficiently detailed to be understood without reference to the text.

-Each heading should begin with the word "Fig", followed by a period. Example: "Fig. 1." (this text is NOT indented).

-Use the same font size, double spacing, and abbreviations as elsewhere in the text

-When preparing graphics, follow the guidelines below and those provided by Allen Press ([http://allenpress.com/system/files/pdfs/library/apmk\\_digital\\_art.pdf](http://allenpress.com/system/files/pdfs/library/apmk_digital_art.pdf)).

-Figures with multiple parts should have each part labeled with a capital letters (A, B, C, etc.) and all parts of the figure should be submitted on a single page and in a single file.

-Figures may be black-and-white or color. Please use color discriminately, as not all figures require color.

-The *Journal* now provides color figures to authors at no additional charge. If color figures are desired, they should be submitted in color when the manuscript is initially submitted.

-Manuscripts that include a substantial amount of field data should include a figure (map) of the study area. Authors need not disclose exact study site locations (to protect sensitive species or areas). The figure should include sufficient detail (e.g., political boundaries, major topographic features) so that readers can see where in the state, region, province, etc., the data were collected.

-Prepare figures at high resolution (minimum requirements: grayscale or color images at 300 dpi, line art at 1200 dpi).

-Submit graphics and artwork at full page size (do not exceed 21.5 × 28 cm). Make sure that it is sharp at the submission size. After reduction (usually to one or two columns), lettering in printed figures should be 1.5–2.0 mm high and decimals should be clearly visible. Authors will be charged for the extra work if the press has to request better version in the typesetting stage.

-All axes of graphs should be labeled, with a larger font size used for major labels than for minor or quantitative labels.

-Include a scale to indicate distance or size whenever appropriate.

-Do not use pictures taken from other sources without express permission. It is the responsibility of the authors to ensure that all copyright issues have been addressed.

**C) In-Text Citations.** Please read this section carefully, as errors in citation formats are common.

- Do not bold, underline, or italicize text

- Cite references in chronological order, using a semicolon to separate citations and a comma to separate author names from dates. Example: “(Smith, 1975; Black, 1987)” If there are multiple same-year references by the same author, list them as “(Smith, 2001a,b)”.

- Provide names for up to two authors “(Jones and Smith, 1987)”. For three or more authors, spell out the name of the first author, followed by "et al."; e.g., (Granger et al., 1990).

- If there are multiple same-year references by an author with various coauthors, list single- author references before those with a coauthor. List two-author references first and multiple coauthors last. e.g., “(Smith, 1998; Smith and Jones, 1998; Smith et al., 1998)”.

- If there are multiple references by the same author and coauthor, or multiple references with the same first author and two or more coauthors, list them in chronological order regardless of the number of authors or their identity. Example: “(Smith and Jones, 1848; Smith et al., 1856a,b; Smith and Brown, 1858)”.

- Limit citation strings to 3 or 4 of the most pertinent references.

- Special citations:

- Cite papers accepted for publication as “(Smith, in press)” and place in the Literature Cited.

- Manuscripts that have not been accepted should be cited as “(Smith, unpubl. data)” and should not be placed in the Literature Cited.

- Cite unpublished observations as “(Potter, pers. obs.)”; do not list it in the Literature Cited.



- Non peer-reviewed sources such as meeting abstracts and most web sites should be avoided if possible; however, dissertations and theses should be cited if the information has not also appeared in refereed form.
- Commercial software cited in the text must include the version and source; e.g., SPSS 13.0, IBM.
- Commercial equipment: provide the model and manufacturer; e.g., “HOBO U23 Pro v2 External Temperature Data Logger (Onset Computer Corporation)”. Do not include either in the Literature Cited.
- Non-commercial software such as Program MARK, provide a citation in the text (in this case, White and Burnham, 1999) and in the Literature Cited. Peer-reviewed electronic resources should be cited in the same manner as paper-based ones.
- Use WebCite® (a free service) to archive non-peer-reviewed web sites first. Enter the URL you want to cite at [www.webcitation.org](http://www.webcitation.org). The system will create a "snapshot" of the webpage for future access. Cite as you would other sources. Example: (Smith and Brown, 2011).
- Whenever possible, place all citations at the end of the sentence rather than interspersed in the text. e.g., “Rattlesnakes are excellent subjects for research in many areas of biology (Klauber, 1972; Schaeffer, 1996; Schaeffer et al., 1996; Beaupre and Duvall, 1998)”

#### **D) Common and Scientific Names**

Both common and scientific names vary in time and space. To maximize the ability of readers to identify study organisms across the world and over time but allow authors maximum flexibility in choosing their preferred authorities:

- If taxonomy has changed within the last 10 years, the former name of the organism may be presented at the first use of the name [example: “*Aspidoscelis sexlineatus* (= *Cnemidophorus sexlineatus*)”]. Similarly, if your preferred taxonomic hypothesis differs from that of other authors, make sure to include the more commonly used name
- Species occurring in the United States and Canada: standard English names should be provided at first occurrence. Standard names of all reptiles and amphibians must be capitalized and used in the plural (example: Barking Treefrogs). Follow <http://ssarherps.org/cndb/>. For species in other parts of the world, common names are optional—follow an appropriate regional reference if available
- When referring to common names of species, common names must be used in the plural, not the singular, because a common name does not refer to a single entity, but a population of individuals. For example: Eastern Diamondback Rattlesnakes, not the Eastern Diamondback Rattlesnake. For more information, see De Queiroz, K. 2011. Plural versus singular common names for amphibian and reptile species. *Herpetological Review* 42:339–342. 9

#### **E) Numbers**

Always spell out a number used at the beginning of a sentence (Example: Twenty species...). Spell out all whole numbers less than 10, except as noted below.

- Use Arabic numerals:

For numbers of 10 or greater

When the number is followed by a unit of measurement. Example: “9 mm”

When the number is a designator. Example: “Experiment 2”

When a range of values is given. Example: “2–3 scutes”

When numbers of 10 or more are compared to numbers less than 10 within a sentence. Example: “The 7 frogs, 9 salamanders, and 20 lizards that we collected...”

Decimal values; if decimal value is < 1, use zero before decimal. Example: “0.5”

-Use commas in numbers with four or more digits. Example: “280” and “5,280”.

-Avoid excessive significant digits. Example: when measuring length with a ruler where the smallest measurement unit is 1 mm, report mean values as “15.7 mm” and standard deviation as “1.4 mm”.

-Numbers or letters in a list should be fully enclosed in parentheses. Example: Experiments (2), (3), and (4) failed; (1) did not.

-Geographic coordinates can be in any standard format, such as decimal degrees or UTM.

-Specify the datum for the geographic coordinates. Example: “datum WGS 84”

**F) Measurement Units and Abbreviations.**—Follow the International System of Units (SI) throughout.

-Linear measurement: Millimeters = mm, Centimeters = cm, Meters = m, Kilometers = km

-Volume: Milliliters = mL, Liters = L

-Mass: Grams = g, Kilograms = kg

-Time: Seconds = s, Minutes = min, Hours = h, Days = d, Week = wk, Month = mo, Years = yr. For time of day, use 24-hour clock. Example: 1300 h.

-Date: use Day Month Year with no commas, spelling out the name of the month. Example: “7 May 2006”.

-Temperature: Celsius, with space after number and with a degree symbol before the abbreviation for temperature scale. Example: “30 °C”.

**G) Statistical Abbreviations.**—

-Do not italicize Greek letters. Examples: “ $\alpha$ ”, “ $\chi^2$ ”

-Italicize all other statistical symbols. Examples: “ $r$ ”, “ $r^2$ ”, “ $F$ ”, “ $t$ ” (as in  $t$ -test)

-Sample size: lower case and italicized. Example: “ $n = 5$ ”

-Mean or average: use “ $X$ ” (capitalized and italicized) or spell out the word “mean”

-SD = standard deviation, SE = standard error, CI = confidence interval; often indicated as “ $\pm 1$  SD”, “ $\pm 3$  SE”, CI = 2.32 – 4.68, etc.

-Degrees of freedom: not italicized. Example: “df = 798”

-Probability: capitalize and italicize. Example: “ $P = 0.003$ .” Provide the value, rather than using “NS” or “ $P > 0.05$ .” Example: “ $P = 0.43$ ”

**H) Mathematical Signs and Symbols.**—

-Separate mathematical operators by spaces on both sides. Examples: “ $\alpha = 0.05$ ”; “ $P < 0.025$ ”; “ $12 \pm 0.02$ ”.

-Separate a number from a symbol to indicate a mathematical operation. Example: “ $1 + 1 = 2$ ”.

-Do not use a space between the “-“ and the “+” when indicating positive or negative values. Examples: “ $-2$  °C”, “ $+2$  mm”.

-The symbols for “similar to” and “nearly equal to” are not followed by space. Examples: “ $\sim 12$ ”, “ $\approx 24$ ”.

- Use “log” for log base x (e.g. log base 10 would be log<sub>10</sub>) and “ln” for natural log.
- Use “male” and “female” or “M” and “F” NOT the symbols and .

**I) Other Common Abbreviations.**—Standard abbreviations are listed below. Do not use other abbreviations without first defining them in the text and be consistent in your use throughout the manuscript.

ca. = "circa" or "around"; lower case, not italicized, followed by period

cf. = "compare with"; lower case, not italicized, followed by period

e.g., = "for example"; lower case, not italicized, period after each letter, followed by comma

i.e., = "that is"; lower case, not italicized, period after each letter, followed by comma

N = chromosome number; capitalized, not italicized (different from sample size)

SVL = snout–vent length; define this at first usage

vs. = "versus"; can be abbreviated in lower case without italics, or can be spelled out

sp. nov. and gen. nov. = "new species" and "new genus"; lower case, no comma before these terms

“pers. com.” = “personal communication”

Spell out full the names of North American states. Example: “Colorado”

Capitalize and abbreviate the word "figure" (example: “Fig. 1”) except when used in a sentence (example: “Figure 2 demonstrates. . .”).

**J) Dashes and Hyphenation.**—

-Use hyphen for modifiers and two-word phrases used as an adjective. Examples: “20-ml syringe”, “24-hour clock”, “*t*-test results”, “life-history strategy”, but “20 ml of water” or “the life history of bullfrogs”.

-Do not hyphenate “Non” words. Example: “Nonparametric”.

-Other common prefixes such as neo-, co-, re-, are not hyphenated except where necessary to prevent misreading or ambiguity. Example: “relocated” means “moved away”, but “re-located” is used to indicate that a radio-tracked individual has been found again.

-Avoid using long hyphenated phrases as adjectives For example, avoid “We used black, sticky- sloping-plastic-matting as substrate in the aquaria”.

-Use commas to separate clauses, instead of hyphens. Example: “The town, which is more of a village, is the nearest place to buy supplies.”

-Use en-dash, not hyphen for inclusive ranges of numbers. Examples: “21–23 mm”, “Pp. 52–65”.

**K) Fences.**—Typically fences go in this order: { [ ( ) ] }

**L) Other Common Word Usage.**—Modern word processors include both spellcheckers and grammar correction options, but these are far from perfect. The list below contains some common problems and is far from comprehensive.

-*Affect* vs. *effect*: “Affect” is usually used as a verb and means “to influence, or have an effect on” whereas “effect” should usually be used as a noun that means an outcome or result

-*Because* vs. *since*: “Because” usually means “for the reason that” whereas “since” usually means “from a time in the past until now”

-*Because of* vs. *due to*: Do not use “due to” instead of “because of”

-*Farther* vs. *further*: “Farther” indicates a physical or measurable distance, whereas “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. Example: “The snakes that we had captured” (the word “that” restricts the snakes being discussed to those that we captured). “Which” is used with nonrestrictive clauses. Example: “The snakes had all eaten frogs, which are common in the area” (the word “which” simply gives additional information about the frogs being discussed)

-*While* vs. *although* and *whereas*: “While” means “at the same time”; “whereas” or “although” should be used to indicate “in spite of” or “even though”

-*Therefore* vs. *thus*: “Therefore” usually means “as a consequence” or “for these reasons” whereas “thus” usually means “in this way” or “in that way”

-*Data*: The word “data” should always be used to indicate the plural (the singular is “datum”). Example: “The data are presented...”

-*Comprised of*: “comprised of” means “to contain”. For example, “the whole comprises its parts”. “Comprised of” should be avoided

-*Different from* is preferable to *different than* because it is consistent with how the word “differ” is typically used. Example: “Method A differs from method B in that...”

**M) Specimens.**—If the study involved collection of specimens, provide accession numbers in the text. Use the Standard Symbolic Codes for Institutional Resource Collections in Herpetology and Ichthyology (<http://herpetologistsleague.org/dox/CollectAcronym-Sabaj10.pdf>) for museum abbreviations.

-For taxonomic papers, see additional specific comments below.

#### **N) Special Considerations for Taxonomy Papers**

Taxonomy papers will follow the same sequence of sections as above. See recent journal issues for examples.

-Consult the International Code of Zoological Nomenclature (<http://www.iczn.org>) for guidelines to taxonomic descriptions. However, we encourage authors to follow closely the style, sequence, and terminology of other recent or major works on that group, in order to facilitate comparisons.

-Definitions of terms, museum abbreviations, and other codes used in text should be given in the Materials and Methods section. For standard museum codes see <http://129.128.82.178/ASIH/Codes.htm>

-When a broad review is needed, as with analysis of variation in widespread species, present such material prior to the formal taxon description.

-Taxon descriptions may appear in the Results section or follow the Discussion as a separate section entitled Systematic Accounts.

-Only new names are given in bold. Example: “*Uraeotyphlus gansi* sp. nov.”

-Below the name indicate, in parentheses, where illustrations and related information may be found “(Figs. 1–4, Tables 1,2)”

-Next, list prior names, in chronological order. Example: *Uraeotyphlus malabaricus* (Beddome, 1870) in part; Boulenger (1882:92), *Uraeotyphlus oxyurus* (Duméril and Bibron, 1841) in part; Pillai and Ravichandran (1999:74–77, map IX)

-Next provide information about the holotype. Example: “*Holotype*.— HUI 3498, male, 20 October 2011, Jerusalem, Israel. Y. L. Werner (Fig. 1)”

-Information about Paratypes follows, organized by sex or geographical locality

-Other specimens examined can be listed here, under “Referred Specimens”, if the list is brief. Use an Appendix for a lengthy list. For all specimens listed, include locality data and museum numbers, but not date of collection. The current location of the specimens must be included.

-The following headings are also used, in this order:

*Diagnosis*.—A concise summary of distinguishing characteristics and diagnostic comparisons to related species or ones with which the new taxon may be confused

*Description of Holotype*.—An explicit description of all aspects of the type specimen, following the style of leading relevant authorities. Include information on linear measurements, color in preservative, and other relevant aspects

*Variation*.—A summary (often in Table form) of evident variation among the holotype, paratypes, and other referred specimens, including reference to sexual dimorphism, geographic variation, or ontogenetic changes

*Color in Life*.—A brief description of color in life, if known. We encourage publication of color images of new taxa

*Etymology*.—Brief description of the origin and meaning of the new name and the rationale for choosing it

*Distribution*.—Summary of the distribution of the new taxon

*Natural history*.—, *Ecology*.—, or similar heading for presenting information on habits, habitats, life history, etc. This section may be combined with the previous one and named “*Distribution and Ecology*”

*Tadpole*.—Description of the tadpole or larval amphibian stage, if known and relevant

*Remarks*.—Concise discussion of any additional aspects of the new taxon that are deemed important, such as evolution and phylogenetic relationships

#### **O) Manuscript Submission and Processing**

Manuscripts **must** be submitted electronically using the web-based submission site. Please submit your manuscript in a WORD or other text file format (NOT pdf). Registration (free) is required to access the submission site. Although you do not need to be a member of SSAR to access the site or to submit a manuscript, we strongly encourage all authors to join the Society. **DO NOT email files to the editors.**

You will be required to enter manuscript information, author names, addresses, and affiliations, and answer several questions before you can enter manuscript files. The website can accept a range of text and graphic formats such as \*.doc and \*.JPG.

To prevent problems:

-Ensure that your document is formatted with North American letter page size (8.5 by 11 inches; 21.6 by 27.9 cm). Conversion to PDF format is otherwise likely to result in errors.

-Manuscripts can also be uploaded as PDF files, but these must be accompanied by the original word-processor files

-Upload each Figure as a separate graphics file. Figures should be in TIFF, GIF, JPG, Postscript, or

EPS formats, not in PDF files

-The online system will automatically merge the files, in the order identified by the author, into a single PDF file for use by the Editor, Associate Editors, and reviewers

-You **must** approve the converted file before it is released for review. The conversion process may take several minutes

-As part of the submission process, a cover letter may be uploaded as a separate file. This purpose of this letter to the editors is to: 1) concisely (*50 words or less*) explain why the manuscript is unique and appropriate to the journal; 2) verify that the manuscript is not being considered for publication elsewhere and adheres to journal format and ethical expectations; and 3) share any other specifics that the authors wish the editors to know about, such as the names of recommended reviewers.

**Processing manuscripts can be a lengthy endeavor.** Submitted manuscripts are first checked for a general fit to the guidelines presented here. Manuscripts that do not follow this document will be returned to authors for corrections, and may be rejected outright. Manuscripts that meet the guidelines are passed on to the Editors, who assign an Associate Editor to handle the manuscript, identify reviewers, and recommend acceptance or rejection. The journal website automatically updates as these stages are reached – please check the website for the status of your manuscript. The initial review process currently averages three months, and about half of all manuscripts submitted are rejected. Most other manuscripts require some changes before the Associate Editor recommends acceptance. We strive to minimize processing time. Please be patient and limit queries regarding status to cases where a manuscript has been in review for more than six months. The editors will contact authors as soon as a decision is made about their work.

Shortly after final acceptance, a pre-print will appear on the [journalofherpetology.org](http://journalofherpetology.org) website. This pre-print is not the final version of the manuscript, but allows authors and readers rapid availability of the manuscript. Authors will have the opportunity to make small changes to the manuscript in the proof stage. Note that articles describing new taxa will not be posted as pre-prints.

Manuscripts are generally published in the order of acceptance, and time from acceptance to publication is approximately nine months. A few months prior to publication, authors will be contacted by the publisher with requests for clarifications or to review the page proofs. Original artwork and photographs may be requested at that time, as well as a copyright release. It is the responsibility of the corresponding author to distribute the proofs to coauthors. Each author should check proofs carefully against the edited manuscript. The corresponding author should collate the corrections and return the corrected proofs to the managing editor within 48 h to prevent a delay in publication. Authors must assume full responsibility for detecting errors at this stage. Authors will be charged for changes in proofs other than correction of printer's and editor's errors.

**Proofs, Page Charges, Open Access, Copyright Assignment, and Reprints.**

Authors will be contacted by the press a few months prior to their manuscript being published. At that time they will receive:

-Page proofs, which must be returned with any corrections within a few days.

-A copyright release form.

-A notice of the page charges assessed to them. If at least one author is a member in good standing of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles, page charges are not levied. However, if funding allows, members are encouraged to assist in the production of the journal by contributing to page charges. Page charges for *non-members* are \$100 per page. If there are unusual circumstances, a waiver may be requested by contacting Breck Bartholomew, SSAR Publications Secretary at: breck@zenscientist.com.

-An opportunity to make your article Open Access. Authors now have the option to make their articles Open Access, so that they may be freely available to all readers regardless of membership or subscription. If authors wish to elect this option they may pay the \$150 Open Access fee. No waivers for open access are allowed.

-A reprint order form: Once the issue has been printed, paper reprints and/or high-quality PDF files of articles may be purchased from Allen Press using the form provided. SSAR members have access to electronic versions of the journals, including their own papers. Membership information can be found [HERE](#).

## **Amphibia-Reptilia**

### *Instrução para Autores*

#### **Escopo**

*Amphibia-Reptilia* (AMRE) é uma revista líder europeia multidisciplinar dedicado a maior parte do aspectos da herpetologia: ecologia, comportamento, evolução,

conservação, fisiologia, morfologia, paleontologia, genética e sistemática de anfíbios e répteis. *Amphibia-Reptilia* publica alta artigos originais de qualidade, curto-notas, comentários, resenhas e notícias da Societas Europaea Herpetologica (SEH).

O site SEH está localizada em: [seh-herpetology.org](http://seh-herpetology.org).

Relatório Journal Citations da Thomson Scientific para 2011 classifica *Amphibia-Reptilia* com fator de impacto de 1.056.

### **Condições Éticas e Legais**

Apresentação de um artigo para publicação em qualquer um dos diários de Brill implica o seguinte:

1. Todos os autores estão de acordo sobre o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista.
2. O conteúdo do manuscrito ter sido tacitamente ou explicitamente aprovado pelas autoridades responsáveis onde a pesquisa foi realizada.
3. O manuscrito não foi publicado anteriormente, em parte ou no todo, em Inglês ou qualquer outra idioma, exceto como um resumo, parte de uma palestra ou tese acadêmica.
4. O manuscrito não tem e não será submetido a outra revista enquanto ainda sob é consideração para esta revista.
5. Se aceito, o autor se compromete a transferir direitos de autor para BRILL e o manuscrito não será publicado em outro lugar, sob qualquer forma, em Inglês ou qualquer outra língua, sem o prévio consentimento por escrito do Editor.
6. Se a apresentação inclui figuras, tabelas, ou grandes seções de texto que foram publicados anteriormente, o autor obteve permissão por escrito do proprietário original de direitos de autor (s) para reproduzir estes itens no manuscrito atual em ambas as publicações on-line e impressa da revista. Todos material com direitos autorais foi devidamente creditado no manuscrito. Para mais informações sobre o reutilização de números, acesse [brill.com/downloads/Rights-in-Images.pdf](http://brill.com/downloads/Rights-in-Images.pdf).

### **Submissão on-line**

*AMRE* usa apenas submissão online. Os autores devem enviar seu manuscrito on-line através do Editorial Manager (EM) sistema de submissão on-line em: [amre.editorialmanager.com/](http://amre.editorialmanager.com/). Primeira vez que os usuários de EM precisa registre-se primeiro. Ir para o site e clique no link "Register Now" no menu de login. Introduzir o informação solicitada.

Quando você se registrar, selecione e-mail como seu método preferido de contato. Após o registo bem sucedido, você receberá uma mensagem de e-mail contendo o seu usuário e senha. Se você esquecer o seu Nome de usuário e senha, clique no link "Enviar nome de usuário/senha" na seção de login e insira o seu primeiro nome, sobrenome e endereço de e-mail exatamente como você entrou quando se registou. Seu códigos de acesso será, então, a você por e-mail.



Antes da submissão, os autores são encorajados a ler as "Instruções aos Autores". Ao submeter via o site, você será guiado passo a passo através da criação e upload de vários arquivos.

Um documento revisado é carregada da mesma forma que a apresentação inicial. O sistema automaticamente gera uma prova electrónica (PDF), que é então utilizado para fins de revisão. Toda a correspondência, incluindo o pedido do editor para revisão e decisão final, é enviado por e-mail.

#### *Choosing Editors in EM*

Durante o processo de submissão, os autores serão solicitados a seleccionar um dos dois co-editores da revista, de acordo com a área de assunto do manuscrito:

##### *Biologia Geral, Genética e Sistemática de anfíbios*

Prof. Dr. Sebastian Steinfartz

Departamento de Comportamento animal, Unidade de Ecologia Molecular e do Comportamento da Universidade de

Bielefeld

[s.steinfartz@tu-bs.de](mailto:s.steinfartz@tu-bs.de)

##### *Biologia Geral, Genética e Sistemática de Répteis*

Dr. Sylvain Ursenbacher

Departamento de Ciências Ambientais, Seção de Biologia da Conservação da Universidade de

Basel

[s.ursenbacher@unibas.ch](mailto:s.ursenbacher@unibas.ch)

Cada co-editor pode atribuir os manuscritos para si mesmo, para outro co-editor ou editor associado.

Quando tratado por um editor associado, todas as comunicações, finalmente, passar pelo co-editor responsável pelo manuscrito. Os editores devem ser contactado usando o Gerenciador Editorial.

#### *Formatos de arquivo*

A apresentação deve consistir em um único arquivo de texto (.doc, .docx, .odt) para o texto, tabelas e legendas de figuras.

Para figuras, arquivos .eps, .jpeg, .tiff, .gif, .pdf ou .doc deve ser usado (com uma figura por página).

As figuras não devem ser incorporado em um arquivo do MS Word, mas no seu software inicial. Uma figura que contenha várias partes deve ser salvo como um único arquivo. Para garantir boa resolução na impressão, figuras em cores deve ser salvo como um .tiff original ou ficheiro.eps com uma resolução original é de 600 ou 1200 dpi. arquivos para figuras em cores devem ser apresentados em CMYK e não no formato RGB.

Se as tabelas criar problemas com a sua colocação dentro do principal arquivo de MS Word, eles podem ser enviados separadamente. Todos os códigos de hiperlinks e de campo (por exemplo, a partir de bases de dados bibliográficas) devem ser removidos.

Manuscritos em que o procedimento de mudança de faixa de MS Word foi utilizado deve ser cuidadosamente verificados para aceitação final de todas as correções e remoção dos comentários marginais.

Um pdf de todos os arquivos separados será gerada automaticamente pelo Gerente Editorial.

#### *Processo de revisão*

Todos os manuscritos que não são editorialmente rejeitados ou enviados de volta para a correção de acordo com as instruções para os autores são enviados para revisão por pares. Os manuscritos são geralmente revisados por pelo menos dois revisores externos, um dos dois co-editores e, possivelmente, um editor associado. Ambos os revisores externos e membros do Conselho Editorial pode ser selecionada para analisar o papel. Os revisores são dadas cinco dias a tomar a cargo de um manuscrito e, em seguida, um máximo de três semanas para voltar as suas observações, através da plataforma web. A primeira decisão é geralmente feita dentro de um a dois meses a contar da recepção. Os autores devem reenviar seu manuscrito no prazo de seis semanas após a recepção da carta de decisão (4 semanas para posterior submissões), exceto em casos de arranjos pessoais feitas com os co-editores. No seu envio revisão, os autores devem fornecer uma carta separada (resposta à carta árbitros) em que colar os comentários dos revisores e suas respostas diretamente sob cada ponto levantado. Os manuscritos revistos pode ser enviado para colaboradores novamente. O tempo médio desde a submissão até a publicação é atualmente apenas 6 meses. Espera-se a ser ainda menor no futuro próximo, quando os artigos individuais serão tornar-se disponível on-line antes do número da revista.

#### *Suplementares Media / DataFiles*

Para apoiar e reforçar o seu manuscrito, *AMRE* aceita material suplementar eletrônico, incluindo aplicações de apoio, imagens de alta resolução, conjuntos de dados de fundo, clips de som ou vídeo, grandes apêndices, tabelas de dados e outros artigos que não podem ser incluídos no artigo em si PDF. autores devem enviar o material em formato eletrônico em conjunto com os outros arquivos do manuscrito e fornecer uma concisa e legenda descritiva para cada arquivo. A fim de garantir que o seu material enviado é diretamente utilizável, por favor fornecer os dados em um dos formatos de arquivo amplamente aceitas para vídeo, áudio, etc. e limitar o tamanho do arquivo (por exemplo, para vídeo: Max. 3 GB). Arquivos complementares fornecidos será publicado on-line em FigShare ([www.figshare.com](http://www.figshare.com)), A que se faz referência no artigo publicado em Brill online Livros e Revistas, e vice-versa.

#### *endereço de contato*

Para quaisquer dúvidas ou problemas relacionados com a sua manuscrito entre em contato com: [amre@brill.com](mailto:amre@brill.com) . para eventual perguntas sobre Gerente Editorial, os autores também podem entrar em contato com o Departamento de Suporte Brill EM em: [em@brill.com](mailto:em@brill.com)

## Requisitos de Apresentação

### *Types of Contributions*

Existem três categorias de documentos:

Comentários devem ser escritos por especialistas no campo e se concentrar em temas quentes ou sujeitos não revisados recentemente na literatura.

Os manuscritos que são exclusivamente descritivo; puramente faunística (por exemplo, check-list espécies); baseada apenas em cativeiro reprodução; consistindo apenas de uma justaposição de campos não conectados; com base em um muito pequeno o tamanho da amostra; ou conter relatórios de trabalho que, aparentemente, infringem os princípios aceitos de conservação ou normas éticas, podem ser rejeitados sem revisão externa. Além disso, a pesquisa deve aderir as exigências legais do país em que o trabalho foi realizado. Artigos descrevendo novas espécies são mais susceptível de ser considerados se eles oferecem ampla discussão, apresentam várias espécies novas, e são baseados em um número suficiente de exemplares. Caso contrário, a rejeição editorial podem ser aplicadas.

A atual taxa de rejeição do *Amphibia-Reptila* é superior a 60%. Os manuscritos que não seguem o estilo do editorial não serão considerados para publicação e serão devolvidos aos autores.

As últimas instruções para autores estão disponíveis a partir da plataforma Gerente Editorial ([amre.edmgr.com](http://amre.edmgr.com)), mas também diretamente a partir [seh-herpetology.org/amphrept/instructions](http://seh-herpetology.org/amphrept/instructions) e [brill.com/files/brill.nl/specific/authors\\_instructions/AMRE.pdf](http://brill.com/files/brill.nl/specific/authors_instructions/AMRE.pdf). Questões recentes de *Amphibia-Reptilia* pode também ser consultado antes de submeter um manuscrito. Alguns artigos estão disponíveis gratuitamente na Plataforma BrillOnline para o Jornal de [booksandjournals.brillonline.com/content/15685381](http://booksandjournals.brillonline.com/content/15685381).

### *Língua*

Os manuscritos devem ser em Inglês, usando a ortografia britânica e gramática. Spelling deve ser consistente ao longo do texto. Se o Inglês não é a primeira língua de um autor, os autores podem consultar um falante nativo Inglês para melhorar e verificar o idioma do seu manuscrito.

### *Comprimento*

Os artigos não podem ter mais de 8000 palavras (com 6 tabelas ou figuras), notas curtas estão limitados a 3000 palavras (2 tabelas ou figuras) e as revisões para 12 000 palavras. Se autores sentem que manuscritos destinados como um artigo vai sofrer severamente com a contagem limite de palavras solicitadas, eles devem entrar em contato com um dos respectivos co-editores antes da apresentação (pergunta pré-apresentação), a fim de descobrir se uma exceção é ou não justificada num caso específico.

## Estrutura manuscrito

### *Geral*

Os manuscritos devem ser formatados com espaçamento duplo, com margens de largura (3 cm), e com contínua página e numeração de linhas em todo o texto.

É obrigatório que cada manuscrito seja acompanhado por uma carta de apresentação na qual os autores afirmam porque as suas conclusões são novos e importantes e, portanto, deve ser publicada no *Amphibia-Reptilia*.

A primeira página de todos os manuscritos devem conter o título em letras minúsculas, os nomes e sobrenomes de todos autores (sem iniciais; vírgula separando cada nome de autor, incluindo os dois últimos), a afiliação e endereço de cada autor, incluindo o endereço de e-mail do autor correspondente (manuscritos sem endereço válido de e-mail não serão considerado), o tipo de manuscrito (artigo, a curto nota ou comentário) e o número total de palavras em todo o manuscrito (lista de referência, legendas e tabelas incluídas) e o abstrat.

Notas curtas deve ser preparado sem dividir o texto em seções, mas deve conter um resumo.

Os artigos devem ser montados na seguinte ordem (após a página de título): resumo, palavras-chave, introdução, materiais e métodos, resultados, discussão, agradecimentos, referências, tabelas, legendas das figura (agrupadas), figuras (uma por página). As figuras não devem ser incorporados no manuscrito arquivo.

#### *Abstrat*

O resumo deve apresentar um breve resumo sobre o tema, incluindo os seus objetivos, resultados e a relevância da o trabalho. Deve ser apresentado em apenas um idioma (Inglês) e não mais do que o recomendado ser comprimento (máximo de 250 palavras para artigos e comentários, 150 palavras para notas curtas).

#### *Palavras-chave*

Quatro a oito palavras-chave devem ser apresentados após o resumo. Eles devem ser diferentes das palavras utilizado no título do manuscrito.

#### *Cabeçalhos*

Os principais títulos são escritos em *negrito*, as segundas posições de nível em *itálico*.

#### *NewParagraphs*

Os n deve ser recuada (exceto após posições) e não separadas umas das outras por uma linha vazia.

#### *itálico*

Os nomes científicos das espécies devem estar em itálico.

#### *Introdução*

A introdução deve indicar claramente os objetivos do estudo e colocá-lo dentro do contexto das publicações anteriores. Introduções conceituais têm preferência sobre textos descritivos. A introdução não deve apenas descrever uma espécie de estudo ou grupo, mas dar uma visão geral de um tema mais geral em herpetologia e possivelmente outros grupos orgânicos. Em outras palavras, um papel não pode ser justificada

apenas porque uma espécie é ameaçada ou porque os dados de história natural estão faltando.

#### *Materiais e métodos*

Estes devem ser apresentados em uma fonte menor do que o resto do manuscrito (por exemplo, Times New Roman 10 vs 12). Além disso, eles devem ser explicados em pormenor suficiente para permitir a replicação. Os tamanhos de amostra e o número de repetições independentes deve ser claramente indicada. Para mais detalhes trabalho experimental em ambos habitação e condições de observação deve ser indicado. As condições ambientais devem ser controlados tanto quanto possível, para evitar resultados enviesados. As datas exatas ou período de amostragem e observação deve ser dado. Para estudos baseados em um pequeno número de locais de estudo, as coordenadas geográficas deve ser indicadas. As estatísticas devem ser explicadas nos métodos, especialmente quando modelos complexos são utilizados

#### *Resultados*

Resultados anedóticos não deve ser apresentados a menos que eles são de primordial importância. Em vez disso, eles devem ser indicado na seção de discussão como observações pessoais. Os resultados devem concentrar-se na principal argumento(s) do manuscrito. As comparações devem ser testados estatisticamente. Os tamanhos de amostra deve ser claramente apresentados.

#### *Discussão*

Os resultados devem ser discutidos no contexto da literatura existente. A discussão não deve incidir somente no estudo das espécies ou de grupo, mas deve ser colocado no contexto da argumentação sobre outra espécie modelo para torná-lo em um conceito mais conceitual e amplo. A literatura deve ser coberta em detalhes suficientes tanto para o tema e o grupo de estudo. Cada parágrafo deve se concentrar em uma idéia diferente, mas parágrafos muito curtos devem ser combinados com outros parágrafos. A discussão não deve ser excessivamente grandes. A especulação deve ser evitada.

#### *Referências*

##### *Citations de texto*

Estes devem ser apresentados em ordem cronológica da seguinte forma: Petranka (1998) ou (Griffiths, 1996; Michimae e Wakahara, 2001; Schmidt, Feldman e Schaub, 2005). Quando há mais do que três autores, apenas o primeiro deve ser chamado, seguido por "et al." (não estão em itálico). Tanto a introdução e discussão deve incluir um número suficiente de citações para argumentos eficazes para ser estabelecida.

##### *Lista de referência*

Na lista, as referências devem ser listadas em ordem alfabética, e depois cronológica, nos termos do primeiro nome e do autor deve referir-se apenas a publicações citadas no texto. Referências da lista com três ou mais os nomes dos autores devem ser colocados após aqueles com dois. Os nomes das revistas devem ser abreviados de acordo com o

abreviatura oficial. Muitos abreviaturas são, por exemplo, disponível em: [cassi.cas.org/search.jsp](http://cassi.cas.org/search.jsp). Não há espaço inserido entre as iniciais dos primeiros nomes. Não devem ser inseridas linhas vazias entre referências. Números de volume são escritos em negrito. Os dois últimos autores ou editores em uma citação são separados apenas por uma vírgula. Resumos de conferências não deve ser listado na lista de referências, mas citados no texto como dados inéditos ou observação pessoal. As referências da descrição da espécie (por exemplo, Linnaeus, 1758) não são necessariamente incluídas na lista de referências.

As referências devem ser digitados na seguinte ordem e forma, respectivamente:

- Arnold 2002
  - Arnold 2003
  - Arnold, Peterson 2002
  - Arnold, Pfrender, Jones 2001
- 
- Myers, EM, Zamudio, KR (2004): a paternidade múltipla em um anfíbio de reprodução agregado: o efeito do desvio reprodutivo em estimativas de sucesso reprodutivo masculino. **Mol. Ecol.** **13**: 1.951-1.963.
  - Kiesecker, JM (2003): As espécies invasoras como um problema global. Para a compreensão da declínio mundial dos anfíbios. In: Conservação de Anfíbios, p. 113-126. Semlitsch, RD, Ed., Washington, Smithsonian.
  - Zug, GR, Vitt, LJ, Caldwell, JP (2001): Herpetology. Um Biologia introdutória de anfíbios e répteis, 2 nd Edição. San Diego, Academic Press.

O uso de software bibliográfica tais como nota de rodapé é recomendado para formatar as referências corretamente.

Um exemplo de arquivo de estilo Endnote para *Amphibia-Reptilia* está disponível em [seh-herpetology.org/amphrept/instructions.htm](http://seh-herpetology.org/amphrept/instructions.htm). No entanto, todos os campos EndNote (que aparecem em cinza) deve ser retirada do texto antes da apresentação. Independentemente do uso de tal software, todas as referências devem ser verificadas uma a uma de acordo com nossas diretrizes. Em particular, uma grande dose de atenção deve ser pago às abreviaturas de nomes das revistas, uma vez que não dependem diretamente da folha de estilo para download.

#### *Agradecimentos*

Estes devem ser mantidos breve, mas as agências de financiamento devem ser listados. Se as exigências legais são necessários para o estudo, as licenças de coleta devem ser citados com referência à instituição que as emitiu. Os indivíduos são identificados pelo seu último nome e as iniciais de seu primeiro nome.

#### *Estatística*

Médias e erros padrão (SE) / desvios (SD) ou medianas e quartis ou intervalos deve ser dada como: mean  $\pm$  SE = 5.3  $\pm$  0.3 mm. Se são utilizadas equações ou símbolos especiais, tais como a média, o módulo MS Equação em MS Word deve ser utilizado (disponível em "Inserir objeto"). Símbolos estatísticos, tais como *N*, *M*, *T*, *U*, *Z*, *r* deve

ser indicado em itálico. Graus de liberdade são indicados como um subscrito para a estatística de teste ( $F_{2, 265, t_{17}}$ ). O Nome do teste deve ser dado em sua primeira aparição na frente do símbolo (por exemplo, análise de variância, Mann-Whitney). O mesmo teste deve ser aplicado para os mesmos tipos de análises em todo o manuscrito. Os valores de  $P$  para resultados significativos devem ser citados como abaixo de um valor limite de significância ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ,  $P < 0.001$ ). Probabilidades exatas devem ser dadas para os resultados não significativos (por exemplo,  $P = 0.76$ ). Testes post-hoc múltiplos devem ser usados com precaução para evitar o erro experimental apenas por acaso. Quando transformações são usadas, elas devem ser fixadas nos materiais e métodos. O uso múltiplo de indivíduos deve ser controlado para ou evitado. Análises multivariadas são geralmente solicitadas quando vários variáveis explicativas são testadas para uma variável dependente ou quando uma variável explicativa é esperada para explicar várias variáveis dependentes.

#### *Abreviaturas*

O Sistema Internacional de Unidades deve ser usado. Não empregar abreviaturas inexplicáveis para instituições, etc.

#### *Ética*

Os autores devem explicar e justificar, em uma carta de apresentação e em seu manuscrito, todas as técnicas que apresentam resultados em ferimentos ou morte de animais. Não fazer isso irá exigir a rejeição editorial do papel.

Na seção Materiais e Métodos do manuscrito, os autores devem detalhar a maior precisão possível as condições de manutenção, transporte, anestesia e marcação de animais. Quando disponível, referências devem ser adicionadas para justificar que as técnicas utilizadas não eram de forma inadequada invasiva.

Existem técnicas alternativas para a eutanásia, mas não foram usadas, os artigos não podem ser considerados para publicação.

#### *Tabelas*

Estas devem ser numeradas consecutivamente com números arábicos (em negrito) e apresentadas em páginas separadas. A tabela deve ser feita utilizando um editor de tabela. Isto significa que a função de espaço ou aba não pode ser usada. Uma tabela recentemente publicada deve ser usada como uma referência para a construção de tabelas no estilo correto.

As linhas verticais não são permitidas e as linhas horizontais devem ser limitadas ao mínimo. De acordo com o seu tamanho, as tabelas devem ser montadas para caber em um (66 mm) ou duas colunas (139 mm) de uma página de revista. Muito pequenas tabelas devem ser evitadas e os resultados colocados no texto.

#### *Figuras*

Todas as ilustrações devem ser pensadas para caber em um (66 mm) ou duas colunas (139 mm) de uma página de revista.

Rotulagem e numeração devem ser grandes o suficiente para serem claramente visíveis quando a ilustração é reduzida para o tamanho publicado. Quando vários gráficos são

apresentados na mesma figura, que deve ser tão homogênea quanto possível (ou seja, a mesma gama de valores nos eixos; prevenção de repetição nas diferentes gráficos). Mapas devem incluir coordenadas geográficas, a indicação do Norte, e uma escala gráfica. Todos os símbolos deverão ser explicados na figura ou na legenda.

Os autores devem fazer upload de arquivos figura como arquivos separados. Esses arquivos figura devem ser enviados como arquivos de origem (.jpeg ou .tif), e não .pdfs. A qualidade da figura deve ser adequado para impressão - A resolução deveria ter um mínimo de 300 dpi (mínimo de 600 dpi para arte de linha). A imagem em si deve ser acentuada, e qualquer texto na figura deve ser legível (pelo menos corps 7 ou maior). Figuras a ser impresso em escala de cinza não deve conter cor. Figuras de má qualidade pode comprometer a aceitação. O número de ilustrações não devem ser demasiado excessiva, dada a extensão do texto.

#### *Figuras de cor*

As figuras podem ser incluídos na cor gratuitamente na versão PDF, mas são então impressos em preto e branco para a versão hard copy. Em tal caso, os diferentes símbolos e espessura de linhas deve ser usado para diferenciar entre os padrões de cores na versão em papel impressa da revista. Se isso não for possível, por exemplo, por causa da complexidade da figura, uma linha adicional deve ser apresentado no final da figura legenda, como "alguns aspectos dos gráficos pode ser apenas plenamente compreensível na versão PDF onde são reproduzidas em cores". A reprodução das cores não pode ser publicado na versão impressa a menos que o autor(s) concorde em arcar com os custos (€350 por página em cores).

#### *Direitos autorais*

O uso de nomes descritivos gerais, marcas, etc., nesta publicação, mesmo que o primeiro não são especificamente identificados, não é para ser tomado como um sinal de que esses nomes estão isentos da relevante leis e regulamentos de proteção e podem, portanto, ser usado livremente por qualquer pessoa.

#### *Material suplementar*

Texto complementar, tabelas e figuras, filmes e sons deve ser preparado em seu formato final pelos autores. Para esses arquivos de texto, o texto deve ser precedido por um cabeçalho título centralizado incluindo o seguinte em linhas separadas:

- Amphibia-Reptilia (Times New Roman, itálico, 9 pt)
- Artigo título (Times New Roman, 14 pt)
- Nome + família inicial de cada autor Nome +, com vários autores separados por vírgulas  
(Times New Roman, 12 pt)
- Autores afiliações como no documento principal (Times New Roman, 9 pt)

O título "Material suplementar" (centrado, Times New Roman, negrito, 12 pt) deve ser seguido pelo texto suplementares, tabelas e figuras. Texto principal deve ser em espaço simples, concisa, justified- alinhado, no tipo de letra Times New Roman em tamanho 12 pt.



No texto principal do documento, estes devem ser referidos como "complementar tabela / figura / texto / filme / som S1 "após a primeira menção e, posteriormente," tabela / figura / text / material de S1 ".

O arquivo suplementar devem ser apresentados em formato .doc (x) e será publicado on-line em formato .pdf. No caso do filme suplementar ou arquivos de áudio, entre em contato com o editor para obter detalhes.

## **Publicação**

### *Provas*

Após a aceitação, um PDF das provas do artigo serão enviadas aos autores, juntamente com uma lista de instruções como um anexo por e-mail para verificar com cuidado os erros factuais e tipográficos. Correções das provas são limitado a erros tipográficos. A lista de correções devem ser enviadas para o editor, dentro de duas semanas recebimento, por e-mail ou fax. Na ausência de observações dos autores, as provas serão considerados como publicável. Os custos de quaisquer outras mudanças, envolvendo demorado e trabalho caro, será imputadas ao autor(es). Se for absolutamente necessário, as adições podem ser feitas no final do papel de uma nota "acrescida à prova". Os manuscritos serão publicadas sem a sua revisão pelos autores se mudarem endereço de e-mail sem atualizar os seus dados pessoais no Gerenciador de Edição, ou se eles não fornecem a sua correções no tempo.

### *Página custos*

Não há nenhuma custo a menos que os autores desejam ter figuras impressas na cor para a cópia versão impressa.

### *E-separata*

Um arquivo PDF do artigo será fornecido gratuitamente pelo editor ao autor correspondente para uso pessoal. Brill é um editor verde RoMEO. Autores têm permissão para postar a versão pdf pós-impressão de seus artigos em seus próprios sites pessoais gratuitamente. Isso significa que eles podem mostrar o artigo exatamente como aparece na imprensa. O instituto emprega o autor está autorizado a publicar o post-arbitrada, mas pré-versão impressa de artigos gratuitamente, em seu repositório. A versão pós-arbitrada pré-impressão, a versão aceite final do manuscrito antes de composição.

## **Consentir em Publicar**

### *Transfer of Copyright*

Ao submeter um manuscrito, o autor concorda que o autor do artigo é transferido para o publisher, se e quando o artigo for aceito para publicação. Para esse efeito, o autor precisa assinar o **consentimento para publicar** que será enviada com as primeiras provas do manuscrito.

### *Acesso livre*

Caso o autor deseje publicar o artigo em acesso aberto ele/ela pode escolher a opção Brill Open.

Isto permite não exclusiva publicação de acesso aberto sob uma licença Creative Commons em troca

Para um artigo de publicação de carga (APC), ao assinar um especial Consentimento Brill Open para Publicar formulário.

Mais informações sobre Brill Open, Open Access Modelo de Brill e o Brill Open consentimento para publicar o formulário pode ser encontrado no [brill.com/brillopen](http://brill.com/brillopen) .

## **Mais informações sobre o estilo editorial, ou Como evitar não ter um Ms Enviados**

### **Directly for Peer Review**

Quando um manuscrito não se conforma com as Instruções aos Autores, ele será enviado de volta aos autores. Para evitar este tipo de perda de tempo no processo de submissão, os autores são convidados a verificar cuidadosamente o Instruções para os autores *antes da* apresentação do seu manuscrito.

As principais razões que tornam um manuscrito inadequados em referência ao estilo editorial de *Amphibia-Reptilia* estão listadas abaixo, embora esta lista não é exaustiva:

- Estilo incorreto de referências no texto ou na lista de referência (por exemplo, não "e" entre autores, número do volume devem estar em negrito, nome de revistas devem ser abreviados, descasamentos entre referências no texto e a lista; no texto: et al. para papéis de mais de três autores, e não dois).
- Estilo incorreto para N, P e símbolos estatísticos (todos devem estar em itálico).
- Falta de palavras-chave.
- Falta de resumo.
- Lista de autores e endereços na página de rosto não está corretamente formulada.
- Ausência de espaçamento de linha dupla.
- Presença de linhas vazias entre parágrafos.
- Páginas e linhas não numeradas.
- As tabelas não apresentado como nos artigos publicados (sem linhas verticais, use a função de tabela no Word).
- Imagens de baixa resolução (72 em vez de 300-600 dpi).
- Figuras que não estão de acordo com o estilo definido (para mapas: coordenadas, Norte; para todas as figuras: todos símbolos explicou, uma fonte que não é muito pequeno).
- Ausência de confirmações para autorização de captura.
- Falta de remover comentários da coluna da direita, presença de campos EndNote ou de notas de rodapé automáticas.

Nós recomendamos que os autores júnior, inexperiente e primeiro a consultar o .pdf do editor oficina, que fornece dicas úteis para preparação do manuscrito e submissão; Vejo [brill.com/files/brill.nl/specific/brochures/journals/AMRE\\_WCH7\\_workshop.pdf](http://brill.com/files/brill.nl/specific/brochures/journals/AMRE_WCH7_workshop.pdf) ou o complementar material online.

os editores

Sebastian Steinfartz, Sylvain Ursenbacher