



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ANIMAL**

**ECOLOGIA DE *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA:
TROPIDURIDAE) NO BIOMA PAMPA, EXTREMO SUL
DO BRASIL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Jeferson L. S. de Arruda

**Santa Maria, RS, Brasil,
2009**

**ECOLOGIA DE *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA:
TROPIDURIDAE) NO BIOMA PAMPA, EXTREMO SUL
DO BRASIL**

por

Jeferson L. S. de Arruda

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Biodiversidade Animal da Universidade Federal de
Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Biodiversidade Animal.

Orientador: Dra. Sonia Zanini Cechin

**Santa Maria, RS, Brasil,
2009**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**ECOLOGIA DE *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) NO
BIOMA PAMPA, EXTREMO SUL DO BRASIL**

elaborada por
Jeferson L. S. de Arruda

como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Biodiversidade
Animal**

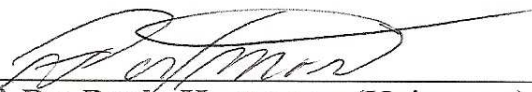
COMISSÃO EXAMINADORA:



Profa. Dra. Sonia Zanini Cechin
(Presidente/Orientadora)



Prof. Dr. Guarino Rinaldi Colli (UNB)



Prof. Dr. Paulo Hartmann (Unipampa)

Santa Maria, 03 de abril de 2009.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas de que alguma forma me ajudaram para que eu pudesse realizar meu mestrado:

À Ide (Anaide Aued), minha namorada, companheira de campo, laboratório, revisões.... Obrigado pelo apoio, compreensão, amor e ajuda em todos os momentos. Não há palavras que descrevam o quanto importante tu és para mim.

Ao Diego, companheiro de campo, laboratório e indiadas. Quase um irmão, sempre pronto a ajudar nos momentos de aperto.

À minha orientadora Sonia, pelas orientações, apoio e por me apresentar a herpetologia.

Ao meu pai, Valdir, que mesmo não entendendo o porquê de “pegar lagarto”, sempre me apoiou.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

À Gisa (Gisele Winck), colega de laboratório sempre disposta a ajudar e trocar idéias pelo MSN.

À Mara Cintia Kiefer, Guarino Colli e Carlos Frederico Duarte da Rocha, por valiosas sugestões na fase de projeto.

Aos colegas de mestrado Marcelo Weber, Cassiano Roman e Fabiano Feltrin pelas conversas, dúvidas (muitas), incertezas (mais ainda) e pela tentativa de ajuda mútua, durante o curso.

Ao Seu Mateus Borin (Seu Pequeno) e toda sua família pela receptividade desde o primeiro dia e por permitirem a utilização de suas terras para os trabalhos de campo. Obrigado também pelas ajudas logísticas, cargas de bateria, conversas, melancias, mel, batatas doce, bergamotas, laranjas.....

À minha pseudofamília adotiva (do Diego), por toda a ajuda desde sempre. À Gládis e Beto (mãe e pai do Diego) por me ajudarem desde a época de mudança, nas preparações das idas para campo, nos resgates quando algum carro dava problema, pelo apoio e ajuda em nossas construções e “enjambrações”. À vó Ida pelo carinho e pela comidinha gostosa que através das tias Cica e Eda chegavam a nós no campo (que mordomia). Pessoas que sempre apoiaram, incentivaram e foram essenciais para que eu pudesse chegar aqui.

À Idaleto e Bernadete Aued, pelo carinho e apoio.

Ao Luiz Fernando, pela amizade, pela ajuda na construção do “Little Lizard Car” e na destruição de 82 pães em dois dias.

Ao seu Paulo, secretário do curso, pelo bom humor, disposição e agilidade na solução dos pepinos. Dando razão pro ditado: “sem o seu Paulo o curso não existiria”.

Ao pessoal do laboratório de herpeto de ontem e hoje, Gisa, Franciéle Maragno, Igor Kaefer, Anaide, Diego, Bruno Madalozzo, Caroline Pietczak, Marcelo Rocha, Marcela Pires.

A todas as pessoas que ajudaram nos trabalhos em campo: Anaide, Diego, Cassiano Roman, Marcelo Weber, Marcelo Rocha, Marcelo Dalosto, Marcela Pires, Caroline Pietczak, Bruno Madalozzo, Franchesco, Fernanda Anziliero, Thaís Freitas, Luiz, Rodrigo, Bethania, Leopoldo.

Aos ex-colegas de Morro do Elefante, Marcelo Weber, Daniela Oliveira e Vagner Camilotti pelas conversas, lembranças do passado e divagações sobre o futuro.

À Juscelita Noetzold, por me apresentar os *Tropidurus* e o Alegrete e ser um exemplo de força de vontade.

Ao Luciano, por nos mostrar o “Morro do Lagarto”.

À Joele, colega de curso e de risadas, principal informante das novidades do setor.

Ao seu Jorge, pelo empréstimo do aspirador de pó.

Ao Seu Enio e Seu Joaquim, por permitirem o acesso às áreas de estudo em Alegrete.

Ao Tiago Gomes, pelas ajudas estatísticas no momento de desespero.

À gurizada do futebol pelos momentos de descontração.

Aos criadores do Google, dos periódicos CAPES e da função auto-filtro do Excel, que facilitaram muito minha vida.

À todas as outras pessoas que de alguma forma contribuíram, mas que pela habitual falta de memória, tiveram seus nomes esquecidos.

RESUMO**Dissertação de Mestrado****Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal****Universidade Federal de Santa Maria****ECOLOGIA DE *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) NO BIOMA PAMPA, EXTREMO SUL DO BRASIL**

AUTOR: JEFERSON L. S. DE ARRUDA

ORIENTADORA: SONIA ZANINI CECHIN

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 03 de abril de 2009.

Lagartos são considerados organismos modelos em ecologia, possibilitando o entendimento de padrões e relações entre organismos e ambiente. *Tropidurus torquatus* é uma espécie amplamente distribuída, com populações vivendo em diversos habitats e sob diferentes pressões ambientais. Apesar disso, diversos aspectos da ecologia da espécie são desconhecidos, principalmente na região subtropical do continente. Essas características tornam a população estudada excelente para o entendimento de questões ligadas a variação geográfica e a relação com as variáveis ambientais. Devido a isso, com esse estudo buscamos resolver algumas questões envolvendo a reprodução e o crescimento dos indivíduos de duas populações, localizadas no Pampa, no sul do Brasil. Para elucidar as questões referentes à ecologia reprodutiva, 315 animais foram coletados, de uma população em Alegrete/RS, mensalmente entre setembro de 2007 e agosto de 2008. Os animais coletados foram dissecados e tiveram suas gônadas analisadas. Dados referentes ao crescimento dos indivíduos foram obtidos de um estudo de captura-recaptura realizado de dezembro de 2006 a dezembro de 2008, na localidade de Santo Antônio, Santa Maria, Rio Grande do Sul. Mensalmente, indivíduos eram capturados e a diferença entre sucessivas medidas do comprimento rostro-cloacal utilizadas para calcular a taxa de crescimento. O período reprodutivo estendeu-se de setembro a janeiro, com produção de ovos entre outubro e janeiro. Machos atingiram a maturidade mais precocemente e com menor tamanho em relação às fêmeas. Fêmeas depositaram 6,21 ovos, em média, por ninhada e não há evidências de produção de ninhadas múltiplas. Temperatura, comprimento do dia, insolação, pluviosidade e umidade não estiveram relacionadas com o período reprodutivo, mas causam grande efeito sobre as taxas de crescimento. Machos adultos cresceram mais do que fêmeas somente no verão. Machos e fêmeas tem o crescimento fortemente restrito pela diminuição do fotoperíodo, insolação e temperatura no inverno. A redução no crescimento durante o inverno tem como principal consequência um menor número de animais reproduzindo na estação subsequente ao seu nascimento. A menor taxa de crescimento, maturação tardia, menor período reprodutivo e de incubação dos ovos são as principais características que diferenciam a população do sul do Brasil de outras de clima tropical

em relação aos parâmetros estudados. Outras características, como tamanho da ninhada e dos ovos, época que ocorre a reprodução e tamanho dos filhotes parecem ter menor variação entre populações da espécie e até entre espécies do gênero *Tropidurus*. Os dados apresentados sugerem a atuação de fatores históricos e da plasticidade fenotípica, frente às variáveis ambientais, nas populações de *Tropidurus torquatus* do sul do Brasil.

Palavras chave: reprodução; crescimento; subtropical; lagartos; variáveis ambientais.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal

Universidade Federal de Santa Maria

ECOLOGY OF *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) IN THE PAMPA BIOME, SOUTHERN BRAZIL.

Lizards are considered model organism in ecology, allowing the understanding of patterns and relations between organisms and environment. *Tropidurus torquatus* is a species with a broad distribution, with populations in different habitats and under diverse environmental pressures. However, the knowledge of diverse aspects of this species are unknown, specially in the subtropical region of the continent. These characteristics make the species in this study excellent to understand questions about geographic variation and environmental variable relations. Our purpose with this study is try to solve some questions that comprehend reproduction and growth from individuals of this specie from two populations, in the Pampa biome, in the south of Brazil. To elucidate the reproductive ecology questions, we collected 315 animals from a population localized in Alegrete/RS, between September of 2007 and August of 2008. The collected animals were dissected and their gonads were analyzed in the laboratory. Growth data were obtained from a study between December 2006 and December 2008, in Santo Antônio locality, Santa Maria, Rio Grande do Sul. Every month the individuals were captured, measured, and the difference between the captures were used to calculate the growth rate. The reproductive period was between September and January, with eggs produce from October to January. Males reach the sexual maturity earlier and with smaller size than females. Females produces in average 6,21 eggs per clutch and not produces multiple clutch in the same reproductive period. Temperature, photoperiod, insolation, precipitation and humidity do not affect the reproductive period, but can cause more effect in growth rate. Adult males grow up more than females in summer. Both males and females decrease growth rate when there are less photoperiod, insolation and temperature at the winter. The decrease in growth rate during the winter, has as main consequence there are less animals reproducing in the following season after their birth. The smaller growth rate, late maturation, small reproductive period and eggs incubation are the main characteristics that make the south population different from the others in the tropical climate. Others characteristics like clutch size and eggs size, time of reproduction and offspring size seem to have less variation between populations in this species, and even between species of the genera *Tropidurus*. The data this study suggest that historic factors and phenotypic plasticity, in response to environment variables, act in this population, in the south of Brazil.

Keywords: reproduction; growth; lizard; ecology; natural history.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	7
APRESENTAÇÃO	10
INTRODUÇÃO	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
CAPÍTULO 1: ECOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>Tropidurus torquatus</i> (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) NO BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL	
RESUMO	17
ABSTRACT	18
1.1 INTRODUÇÃO	19
1.2 MATERIAIS E MÉTODOS	21
1.2.1 Área de estudo	21
1.2.1.1 Área principal.....	22
1.2.1.2 Área secundária.....	24
1.2.2 Coleta	24
1.2.3 Laboratório	24
1.2.3.1 Fêmeas.....	24
1.2.3.2 Machos.....	25
1.2.4 Observações de campo	26
1.2.5 Análise dos dados	27
1.3 RESULTADOS	28
1.3.1 Ciclo reprodutivo das fêmeas	28
1.3.2 Ciclo reprodutivo dos machos	33
1.3.3 Ciclo das gorduras corporais	36
1.3.4 Disponibilidade de alimento	38
1.4 DISCUSSÃO	38
1.5 CONCLUSÃO	46
1.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

CAPÍTULO 2: CRESCIMENTO DE *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) NO BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL

RESUMO	53
ABSTRACT	54
2.1 INTRODUÇÃO	55
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS	56
2.2.1 Área de estudo	56
2.2.2 Coleta dos dados	59
2.2.3 Análise dos dados	60
2.3 RESULTADOS	61
2.4 DISCUSSÃO	67
2.5 CONCLUSÃO	70
2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
CONCLUSÕES	76

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está redigido de acordo com as normas da Universidade Federal de Santa Maria (MDT) para estrutura e apresentação de monografias, dissertações e teses e consta das seguintes partes:

A primeira abrange uma introdução ao tema, incluindo revisão bibliográfica sobre estudos anteriores relativos ao tema de estudo, relevância do trabalho e objetivos.

A segunda parte consiste de um artigo sobre a ecologia reprodutiva do lagarto tropidurídeo *Tropidurus torquatus*, próximo ao seu limite sul de distribuição. Neste capítulo são tratados temas como período reprodutivo, tamanho e frequência da ninhada, tamanho na maturidade de machos e fêmeas, relação da reprodução com a utilização de reservas energéticas e a relação desses fatores com variáveis ambientais além de comparação com outros trabalhos realizados com a espécie ou congêneres.

A terceira parte consiste de um artigo sobre crescimento dos indivíduos de *Tropidurus torquatus*, em uma população da região central do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Neste capítulo são abordadas questões referentes a diferenças nas taxas de crescimento entre machos e fêmeas, entre estações do ano, a relação com o tamanho do animal e com variáveis ambientais.

A quarta parte compreende as conclusões finais.

A quinta consiste das referências bibliográficas da dissertação.

INTRODUÇÃO

Lagartos são considerados organismos modelo em estudos ecológicos por serem facilmente observados, capturados e manuseados. Apesar disso e do Brasil possuir uma das faunas de lagartos mais ricas do mundo, pouco se sabe da ecologia desses organismos (Rocha, 1994).

Lagartos variam consideravelmente suas histórias de vida (Tinkle *et al.*, 1970; Ballinger, 1983; Niewiarowski, 1994). As duas maiores fontes de variação na história de vida de lagartos são atribuídas a respostas das variações imediatas do ambiente e, fatores genéticos, que através da evolução têm resultado em diferentes padrões adaptativos para maximizar a aptidão (Ballinger, 1983). A filogenia geralmente atua sobre características da história de vida devido a restrições impostas pelo modo de forrageamento e características morfológicas (Vitt & Congdon, 1978; Huey & Pianka, 1981; Ballinger, 1983; Dunham *et al.*, 1988; Perry, 1990; Niewiarowski, 1994; Colli *et al.*, 1997).

Aspectos da ecologia e história de vida das espécies costumam responder de diferentes formas às variações ambientais, sendo mais influenciadas pelo fotoperíodo e temperatura na região temperada (Tinkle *et al.*, 1970; Marion, 1982; Ballinger, 1983) e pela pluviosidade, umidade, disponibilidade de alimento e fotoperíodo, na região tropical (Tinkle *et al.*, 1970; Van Sluys, 1993; Vitt & Colli, 1994; Wiederhecker *et al.*, 2002). O aumento da atividade, gerado pelo aumento do fotoperíodo e temperatura, pode trazer vantagens aos indivíduos como maior tempo de forrageamento (Ballinger, 1977), maior chance de encontros para cópulas e diminuição do tempo de maturação dos ovos. Porém, o aumento da atividade também pode aumentar o tempo de exposição à predadores (Van Sluys, 1998).

Organismos podem reagir de duas formas a uma característica desfavorável do ambiente, evitando-a ou adaptando-se a ela (Shine, 1999). Espécies distribuídas sobre ampla área geográfica geralmente mostram extensivas variações em traços da história de vida, como idade na maturidade, taxa de crescimento e sobrevivência (Niewiarowski, 1994). Dessa forma, diferentes populações de uma espécie podem responder a essas pressões alterando características de suas histórias de vida. Esse fato foi demonstrado por Pianka (1970), onde populações exibiram diferenças na emergência da hibernação, no início do período de atividade diário, suprimento de

alimento, composição da dieta, número e biomassa de predadores potenciais, caudas regeneradas, número e tamanho das ninhadas.

As espécies da família Tropiduridae estão distribuídas na América do Sul continental e ilhas Galápagos (Frost *et al.*, 2001). O gênero *Tropidurus*, da subfamília Tropidurinae, contém 21 espécies distribuídas na América do Sul a leste dos Andes (Rodrigues, 1987; Frost *et al.*, 2001). *Tropidurus torquatus* é um lagarto de porte médio, que habita áreas abertas do interior do continente, restingas costeiras e algumas ilhas litorâneas (Rodrigues, 1987). Distribui-se da região tropical à temperada, desde o Maranhão (Rodrigues, 1987) até Tacuarembó, no Uruguai (Carreira *et al.*, 2005). No sul do Brasil, as populações parecem restritas a afloramentos rochosos, importantes para termorregulação, principalmente no período mais frio do ano (Arruda *et al.*, 2008). Indivíduos das populações do interior do continente são saxícolas e/ou arborícolas, enquanto os das populações litorâneas são predominantemente psamófilos. Alimentam-se principalmente de artrópodes, consumindo também vegetais na fase adulta (Rocha & Bergallo, 1994; Fialho *et al.*, 2000).

Considerando que *Tropidurus torquatus* possui a distribuição mais ampla do gênero (Rodrigues, 1987), o conhecimento de dados relacionados à história natural da espécie ao longo de sua distribuição é importante. Mesquita *et al.* (2007) estudando comunidades de lagartos, encontraram que *Tropidurus* tem seus aspectos ecológicos afetados por pressões ambientais. Kiefer *et al.* (2008) também corrobora esses dados, mostrando que a variação geográfica e conseqüente mudança ambiental, alteram aspectos ecológicos de *T. torquatus* ao longo das restingas do litoral brasileiro.

Dados da ecologia desse lagarto são conhecidos na região tropical, mas quase nada se sabe acerca das populações próximas ao limite austral de sua distribuição. Da mesma forma, é incipiente o conhecimento sobre biologia ou ecologia de outras espécies de lagartos subtropicais no Rio Grande do Sul, havendo estudos apenas para *Tupinambis merianae* (Winck & Cechin, 2008), *Teius oculatus* (Bujes & Krause, 1999; D'Agostini *et al.*, 1997; Cappelari *et al.*, 2004; Cappelari *et al.*, 2007), *Liolaemus occipitalis* (Verrastro & Krause, 1994; Bujes & Verrastro, 1998 A,B; Verrastro & Krause, 1999; Bujes & Verrastro, 2008; Bujes & Verrastro 2006; Verrastro, 2004), *Anisolepis grilli* (Schoesler *et al.*, 2008), *Hemidactylus mabouia* (Lema *et al.*, 2005) e *Cnemidophorus lacertoides* (Feltrim, 2008).

Devido aos motivos apresentados acima, esse estudo visa responder algumas perguntas da ecologia de populações subtropicais de *Tropidurus torquatus*. O sucesso reprodutivo é um dos principais fatores que atuam permitindo ou restringindo a ocupação e manutenção de populações. Como a taxa de crescimento e a idade que um organismo atinge a maturidade sexual são duas das mais importantes características biológicas (Houston & Shine, 1994), os objetivos dessa dissertação são estudar a ecologia reprodutiva e o crescimento dos indivíduos de populações sulinas de *Tropidurus torquatus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arruda, J. L. S., D. A. Arruda, *et al.* Reptilia, Squamata, Tropiduridae, *Tropidurus torquatus*: Distribution extension. Check List, v.4, n.3, p.269-271. 2008.

Ballinger, R. E. Life-History Variations. In: R. B. Huey, E. R. Pianka, *et al* (Ed.). Lizard Ecology: studies on a model organism. Massachusetts and London: Harvard University Press, 1983. Life-History Variations, p.241-260

Bonfiglio, F.; Cappelari, L. H. *et al.* Biologia Reprodutiva de *Hemidactylus mabouia* no sul do Brasil. Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS. Série zoologia, v. 18, n. 1, p. 13-20, 2005.

Bujes, C. S. ; Verrastro, L. Microhabitat Use by the Saxicolous Lizard, *Liolaemus occipitalis* (Squamata, Tropiduridae), in the Coastal Sand Dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. Iheringia, Série Zoologia, v. 98, p. 156-160, 2008.

Bujes, C. S. e Krause, L. Notes on the burrow construction by the *Teius oculatus* (Sauria, Teiidae). Biociências PUCRS, v. 7, n. 1, p. 51-56, 1999.

Bujes, C. S. e Verrastro, L. . Comportamento de *Liolaemus occipitalis* em cativeiro (Sauria:Tropiduridae). Revista Brasileira de Zoologia, v. 15, n. 4, p. 915-920, 1998.

Bujes, C. S. e Verrastro, L. . Thermal biology of *Liolaemus occipitalis* (Squamata, Tropiduridae) in the coastal sand dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 66, p. 945-954, 2006.

Bujes, C. S. e Verrastro, L. Ritmo de atividade de *Liolaemus occipitalis* Boulenger, 1885 (Sauria, Tropiduridae) na praia de Quintão, RS - Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 15, n. 4, p. 907-914, 1998.

Cappelari, L. H. ; Lema, T. *et al.* *Teius oculatus* (Green Lizard). Hatching and Clutch Size. Herpetological Review, v. 35, n. 2, p. 172-173, 2004.

- Cappelari, L. H., T. D. Lema, *et al.* Diet of *Teius oculatus* (Sauria, Teiidae) in southern Brazil (Dom Feliciano, Rio Grande do Sul). Iheringia, Série Zoológica, v.97, n.1, p.31-35. 2007.
- Carreira, S., M. Meneghel, *et al.* Reptiles del Uruguay. Montevideo: Facultad de Ciencias. 640 p. 2005.
- Colli, G. R., A. K. P. Jr., *et al.* Foraging mode and reproductive seasonality in tropical lizards. Journal of Herpetology, v.31, n.4, p.490-499. 1997.
- D'Agostini, M.; Cappelari, L. H. *et al.* Estudo do Conteúdo estomacal de *Teius oculatus* (D,ORBIGNY ET BIBRON, 1837). Biociências, v. 5, n. 1, p. 91-95, 1997.
- Dunham, A. E., D. B. Miles, *et al.* Life History Patterns in Squamate Reptiles. In: C. Gans e R. B. Huey (Ed.). Biology of the Reptilia. New York: Alan R. Liss, v.16, 1988. Life History Patterns in Squamate Reptiles, p.441-522
- Feltrim, A.C. 2002. Dimorfismo sexual em *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata, Teiidae) do sul da América do Sul. Phyllomedusa, Belo Horizonte, 1(2): 75-80.
- Fialho, R. F., C. F. D. Rocha, *et al.* Feeding ecology of *Tropidurus torquatus*: ontogenetic shift in plant consumption and seasonal trends in diet. Journal of Herpetology, v.34, n.2, p.325-330. 2000.
- Frost, D. R., M. T. Rodrigues, *et al.* Phylogenetics of the Lizard Genus *Tropidurus* (Squamata:Tropiduridae: Tropidurinae): Direct Optimization, Descriptive Efficiency, and Sensitivity Analysis of Congruence Between Molecular Data and Morphology. Molecular Phylogenetics and Evolution, v.21, n.3, p.352-371. 2001.
- Houston, D. e R. Shine. Low growth rates and delayed maturation in Arafura filesnakes (Serpentes: Acrochordidae) in a tropical australia. Copeia, v.1994, n.3, p.726-731. 1994.
- Huey, R. B. e E. R. Pianka. Ecological consequences of foraging mode. Ecology, v.62, n.4, p.991-999. 1981.
- Kiefer, M. C., M. Van Sluys, *et al.* Clutch and egg size of the tropical lizard *Tropidurus torquatus* (Tropiduridae) along its geographic range in coastal eastern Brazil. Canadian Journal of Zoology, v.86, p.1376-1388. 2008.
- Lema, T. ; Bonfiglio, F. *et al.* Biologia reprodutiva de *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnés, 1818)(Sauria: Gekkonidae) em área urbana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoológica, v. 18, n. 1, p. 13-20, 2005.
- Marion, K. R. Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*. Herpetologica, v.38, n.1, p.26-39. 1982.

Mesquita, D. O., G. R. Colli, *et al.* Ecological release in lizard assemblages of neotropical savannas. Oecologia, v.153, p.185-195. 2007.

Niewiarowski, P. H. Understanding geographic life history variation in lizards. In: L. J. Vitt e E. R. Pianka (Ed.). Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives. New Jersey: Princenton University Press, 1994. Understanding geographic life history variation in lizards, p.31-49

Perry, G., I. Lampl, *et al.* Foraging mode in lacertids lizards: variations and correlates. Amphibia-Reptilia, v.11, n.1990, p.373-384. 1990.

Pianka, E. R. Comparative autoecology of lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. Ecology, v.51, p.703-720. 1970.

Rocha, C. F. D. A ecologia de lagartos no Brasil: status e perspectivas. In: A. L. Bernardes e G. C. Nascimento (Ed.). Introdução à ecologia de lagartos brasileiros. Minas Gerais: Fundação Biodiversitas - PUC MG / Fundação Ezequiel Dias / FAPEMIG, v.1, 1994. A ecologia de lagartos no Brasil: status e perspectivas, p.35-38

Rocha, C. F. D. e H. G. Bergallo. *Tropidurus torquatus* (collared lizard). Diet. Herpetological Review, v.25, n.2, p.69. 1994.

Rodrigues, M. T. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do Grupo *Torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arquivos de Zoologia, v.31, n.3, p.105-230. 1987.

Schoessler, M.; Verrastro, L. *et al.* *Anisolepis grilli* Boulenger, 1891. Reproduction. Herpetological Review, v. 38, p. 449-450, 2008.

Shine, R. Egg-laying reptiles in cold climates: determinants and consequences of nest temperatures in montane lizards. Journal of Evolutionary Biology, v.12, p.918-926. 1999.

Tinkle, D. W., H. W. Wilbur, *et al.* Evolutionary strategies in lizard reproduction. Evolution, v.24, p.55-74. 1970.

Van Sluys, M. Growth and body condition of the saxicolous lizard *Tropidurus itambere* in southeastern Brazil. Journal of Herpetology, v.32, n.3, p.359-365. 1998.

Van Sluys, M. The reproductive cycle of *Tropidurus itambere* (Sauria: Tropiduridae) in southeastern Brazil. Journal of Herpetology, v.27, n.1, p.28-32. 1993.

Verrastro, L. Sexual dimorphism in *Liolaemus occipitalis* (Iguania, Tropiduridae). Iheringia, v. 94, n. 1, p. 45-48, 2004.

Verrastro, L. e Krause, L. Ciclo reprodutivo de machos de *Liolaemus occipitalis* Boulenger, 1885 (Sauria, Tropiduridae). Revista Brasileira de Zoologia, v. 16, n. 1, p. 227-231, 1999.

Verrastro, L. e Krause, L.. Analysis of growth in a population of *Liolaemus occipitalis* Boul.1885, from the coastal sand-dunes of Tramandaí, RS, Brazil. (Reptilia-Tropiduridae).. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 29, n. 2, p. 99-111, 1994.

Vitt, L. J. e G. R. Colli. Geographical ecology of a Neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. Canadian Journal of Zoology, v.72, p.1986-2008. 1994.

Vitt, L. J. e J. D. Congdon. Body shape, reproductive effort, and relative clutch mass in lizards: resolution of a paradox. The American Naturalist, v.112, n.985, p.595-608. 1978.

Wiederhecker, H. C., A. C. S. Pinto, *et al.* Reproductive ecology of *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) in the highly seasonal cerrado biome of central Brazil. Journal of Herpetology, v.36, n.1, p.82-91. 2002.

Winck, G. R. e Cechin, S. Z. . Hibernation and emergence pattern of *Tupinambis merianae* (Squamata: Teiidae) in the Taim Ecological Station, southern Brazil. Journal of Natural History, v. 42, p. 239-247, 2008.

1. ECOLOGIA REPRODUTIVA DE *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) NO BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL

Arruda, J¹; Arruda, D. A.² e Cechin, S.Z³.

1. Pós-graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Herpetologia, Fx. de Camobi, km 9, Campus Universitário, prédio 17, sala 1140. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil. Endereço para correspondência: jeferson_arruda@yahoo.com.br

2. Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Biologia, Fx. de Camobi, km 9, Campus Universitário, prédio 17, sala 1140. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil.

3. Universidade Federal de Santa Maria, Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Laboratório de Herpetologia, Fx. de Camobi, km 9, Campus Universitário, prédio 17, sala 1140. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil.

RESUMO

A ecologia reprodutiva de *Tropidurus torquatus* foi estudada através da coleta de 315 animais, de uma população da região oeste do Rio Grande do Sul, sul do Brasil, entre setembro de 2007 e agosto de 2008. Foram utilizados dados de observações em ambiente natural, de outra população na região central do estado, entre dezembro de 2006 e fevereiro de 2009. Fêmeas atingiram a maturidade sexual com 74,8 mm de comprimento rostro-cloacal (CRC) e, machos com 65,3 mm. O período reprodutivo das fêmeas ocorreu de setembro a janeiro, enquanto machos produziram espermatozoides continuamente. Apesar da produção contínua, o volume testicular variou entre os meses positivamente correlacionados com o ciclo das fêmeas. Fêmeas produziram em média 6,21 ovos por ninhada. Não foram encontradas evidências de ninhadas múltiplas. O período de recrutamento iniciou em fevereiro e, até julho em 2007 e agosto em 2008, ainda eram encontrados jovens com menos de 35 mm de CRC. O período de incubação dos ovos foi estimado entre três e quatro meses, com filhotes eclodindo em média com 28,9 mm de CRC. Machos iniciaram o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários antes maturidade sexual. A deposição de gordura corporal foi maior nas fêmeas e, em ambos, variou mensalmente inversamente relacionada com o ciclo reprodutivo. A disponibilidade de artrópodes foi menor no inverno, quando houve maior acúmulo de gordura e, a disponibilidade de alimento não parece restringir o ciclo reprodutivo da espécie na área de estudo. Nenhuma das variáveis climáticas testadas esteve relacionada ao ciclo reprodutivo de fêmeas e machos. As principais diferenças da população estudada para as demais, concentra-se no tamanho na maturidade, período reprodutivo e de incubação. Possivelmente, a maturidade tardia é resultado de baixas taxas de crescimento associada à dificuldade de armazenar grandes quantidades de gordura antes do período reprodutivo, especialmente por fêmeas menores. E, o período de reprodução é reduzido para aumentar a chance de sobrevivência do ovo e permitir que os filhotes eclodam antes das mais baixas temperaturas. Dados dessa população de *T. torquatus*, no sul do Brasil, demonstram a ação de fatores históricos e da plasticidade fenotípica em diferentes aspectos de sua reprodução.

Palavras-chave: reprodução; répteis; espermatogênese; fotoperíodo; ovogênese.

REPRODUCTIVE ECOLOGY OF *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) IN THE PAMPA BIOME, SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT

To study the reproductive ecology of *Tropidurus torquatus* collected 315 animals from a population localized in the west of Rio Grande do Sul, south of Brazil, from September 2006 to August 2008. In another population, we used data from observations from December 2006 to February 2009. Females reach the sexual maturity with 74,8 mm of snout–vent-length (SVL), and males with 65,3 mm. The reproductive season of females happened between September and January, but males produced spermatozoid along the year. Although, the testicular volume varied between months positively correlated with the females cycle. The average clutch size was 6,21 eggs. We didn't find evidence of multiples broods, but the highest proportion adult females that are reproducing, makes us believe that it could happen, but they need to put their eggs before to start a new vitelogenesis. Recruitment period started in February and going until July of 2007 and August of 2008 we still found younger animal with less than 35 mm of SVL. The eggs incubation period were estimated between three or four months, and the nestling were born on average with 28,9 mm of SVL. Males started the secondary sexual characters development before became mature. The fat body deposition was bigger in female and in both sexes varied monthly, inversely related with the reproductive cycle. The arthropods availability was smaller in the winter, when the fat body reserves was bigger, and the food availability does not seem to restrict the reproductive cycle of this specie, in this study place. None climate variable tested were related with the reproductive cycle of both sexes. The main differences between this population to others ones is the size in the maturity, reproductive and incubation period. Probably, the late maturity is result of a small growth rate associated with difficulties in storage big quantities of fat body before the reproductive period, for smaller females. And the reproductive period is reduced to increase egg survival chance and to allow the birth of the nestling before the low temperatures. The data of this *T. torquatus* population, in the south of Brazil, show the action of conservative factor and phenotypic plasticity in different aspects of the reproduction.

Keywords: Reproduction, reptiles, spermatogenesis, photoperiod, ovogenesis.

1.1 INTRODUÇÃO

Répteis utilizam uma ampla variedade de estratégias reprodutivas (Tinkle *et al.*, 1970), em resposta a fatores ambientais ou filogenéticos (Ballinger, 1983). Dunham *et al.* (1988) identifica três estratégias reprodutivas básicas em lagartos: espécies ovíparas com ninhadas múltiplas, vivíparas com ninhadas múltiplas e ovíparas com uma única ninhada, havendo dentro dessas características variação no tempo para atingir a maturidade, no tamanho das ninhadas e no tamanho das fêmeas.

Fatores como disponibilidade de alimento, precipitação, umidade e temperatura podem afetar a taxa de crescimento, tamanho da ninhada, frequência da ninhada, idade e tamanho da maturidade sexual em muitas espécies (Ballinger, 1977; Van Sluys, 1993; 1998; Rocha, 1995; Ramírez-Bautista *et al.*, 2006a,b). Ainda, características populacionais como densidade (Hasegawa, 1997; Svensson & Sinervo, 2000) e a condição corporal dos indivíduos (Chaple *et al.*, 2002) podem afetar algumas características reprodutivas de uma espécie.

A filogenia geralmente atua sobre a reprodução devido a restrições impostas pelo modo de forrageamento e características morfológicas (Vitt & Congdon, 1978; Huey & Pianka, 1981; Ballinger, 1983; Dunham *et al.*, 1988; Perry, 1990; Niewiarowski, 1994; Colli *et al.*, 1997). Alguns atributos da história de vida das espécies, como tamanho da ninhada, são considerados restritos pela filogenia (Dunham *et al.*, 1988). Porém, outros estudos mostram que mesmo esse caráter, assim como o tamanho dos ovos, podem sofrer variação geográfica, neste caso atribuída a influência do tamanho corpóreo da fêmea e da idade desta na primeira reprodução (Kiefer *et al.*, 2008). Somente poucas espécies apresentam informações suficientes para o entendimento da variação geográfica nos aspectos reprodutivos (Dunham, 1994) e dessas, pouquíssimas são espécies neotropicais (Vitt & Colli, 1994; Mesquita & Colli, 2003; Kiefer *et al.*, 2008).

Padrões reprodutivos variam de acordo com flutuações em variáveis ambientais que podem modificar caracteres da história de vida da espécie, podendo levar a uma maior eficiência para aquela população (Ballinger, 1977). A reprodução em muitas espécies de lagartos tropicais é geralmente cíclica, com os eventos reprodutivos e incubação dos ovos ocorrendo durante a estação chuvosa (Rocha, 1994). As duas principais hipóteses para explicar a sazonalidade na reprodução estão centradas em vantagens para a manutenção e desenvolvimento dos ovos e na oferta de alimento para os adultos e/ou para os juvenis (Colli *et al.*, 1997).

Animais que maturam mais tardiamente tendem a ser maiores ao longo da vida, produzir ninhadas maiores e geralmente distribuem-se em ambientes temperados (Tinkle *et al.*, 1970). Da mesma forma, répteis de climas frios, tendem a ter uma estação reprodutiva e período de incubação mais curtos (Shine, 1999).

Esforço reprodutivo tem sido determinado como a porção de energia que um indivíduo utiliza para a reprodução (Vitt & Congdon, 1978) e/ou o risco que esse investimento causa para reproduções futuras (Schwarzkopf, 1994; Shine, 2003). A proporção da massa ou volume ocupada pelo investimento reprodutivo no corpo do animal tem sido utilizada para medir o esforço reprodutivo individual (Tinkle *et al.*, 1970). Porém, Vitt & Congdon (1978) alertam para a grande diferença causada pelas estratégias de forrageamento e escape de predadores, comparável, portanto, somente entre espécies ecologicamente análogas.

Lipídios representam uma maneira eficiente de estocar grande quantidade de energia em pouco espaço, portanto sua estocagem e utilização para os distintos usos (crescimento, manutenção, reprodução) e a relação com parâmetros ambientais podem providenciar valiosas informações para o entendimento da história natural das espécies (Derickson, 1976). Fêmeas tem um investimento reprodutivo muito maior para produção dos gametas, já em machos a utilização da reserva lipídica deve ser usada para suprir parte da energia necessária para os comportamentos reprodutivos (Zug *et al.*, 2001), principalmente em espécies territoriais, as vezes podendo até exceder o gasto das fêmeas (Nagy, 1983).

No investimento reprodutivo das fêmeas, segundo a teoria de Lack (1954 *apud* Sinervo, 1994), através da seleção natural, deveria ser favorecido um compromisso entre a quantidade e a qualidade da prole. Isto, considerando que o tamanho do ovo é inversamente relacionado com o tamanho da ninhada e que a qualidade dos filhotes é positivamente relacionada ao tamanho do ovo. Quando a seleção natural atua otimizando a fecundidade, o resultado são muitos ovos pequenos, quando atua na sobrevivência, o resultado são poucos ovos grandes e por sua vez, quando atua em conjunto, o resultado é o tamanho ótimo do ovo (Sinervo, 1994).

A família Tropiduridae é composta por forrageadores senta-e-espera (Cooper, 1995), na maioria dos casos com ciclo reprodutivo sazonal (Martori & Aun, 1997; Van Sluys, 1993; Van Sluys *et al.*, 2002; Wiederhecker *et al.*, 2002; Cruz, 1998). *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) é um lagarto saxícola e arborícola de áreas abertas, das restingas brasileiras e do interior do continente (Rodrigues, 1987). Essa espécie apresenta um marcado dimorfismo sexual, onde os

machos são maiores que fêmeas e possuem manchas melânicas na face interna das coxas (Pinto *et al.*, 2005). As populações são poligínicas, onde machos defendem territórios e seus haréns (Wiederhecker *et al.*, 2003; Kohlsdorf *et al.*, 2006). *Tropidurus torquatus* atinge a maturidade sexual precocemente e produz múltiplas ninhadas (Wiederhecker *et al.*, 2002; Kiefer *et al.*, 2008). Teixeira & Giovanelli (1999) encontraram produção de ovos durante todos os meses, mas trata-se de um estudo com pouca ênfase na ecologia reprodutiva e os demais trabalhos (Wiederhecker *et al.*, 2002; Vieira *et al.*, 2001), também na região tropical, relatam produção de esperma ao longo do ano inteiro, e produção de ovos durante a estação chuvosa.

Dessa forma, o principal objetivo deste trabalho é conhecer o ciclo reprodutivo de *Tropidurus torquatus* no sul do Brasil. Como o ciclo reprodutivo da espécie e alguns congêneres, geralmente respondem a pluviosidade e umidade em ambientes sob regime chuva-seca, testamos três hipóteses principais: (1) devido a regularidade das chuvas na área de estudo, a espécie apresenta reprodução contínua; (2) que ela altera aspectos do seu ciclo reprodutivo respondendo a outras variáveis como temperatura ou comprimento do dia; (3) o período reprodutivo não relaciona-se com as variáveis ambientais, sugerindo um efeito filogenético ou histórico devido a recente expansão da espécie (Rodrigues, 1987). Dessa forma, o objetivo desse estudo é testar essas hipóteses através da comparação com outros estudos dessa espécie e congêneres, em distintos habitats.

1.2 MATERIAIS E MÉTODOS

1.2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado em dois locais, situados nos domínios do bioma Pampa, no estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. O bioma Pampa se caracteriza por uma vegetação predominante de gramíneas com manchas dispersas de vegetação arbórea ou arbustiva (Marchiori, 2004). Os dois locais são distantes aproximadamente 160 quilômetros e em um deles (Alegrete) foram coletados os animais e no outro (Santa Maria) feitas observações de dados ecológicos (Figura 1).

A área de estudo apresenta clima do tipo Cfa segundo Köppen, definido pelo clima temperado e úmido com a pluviosidade distribuída ao longo dos meses, sem estação seca e com verões quentes. O comprimento do dia sofre considerável variação, com os dias mais curtos no mês de junho e dias mais longos no mês de dezembro (Figura 2).

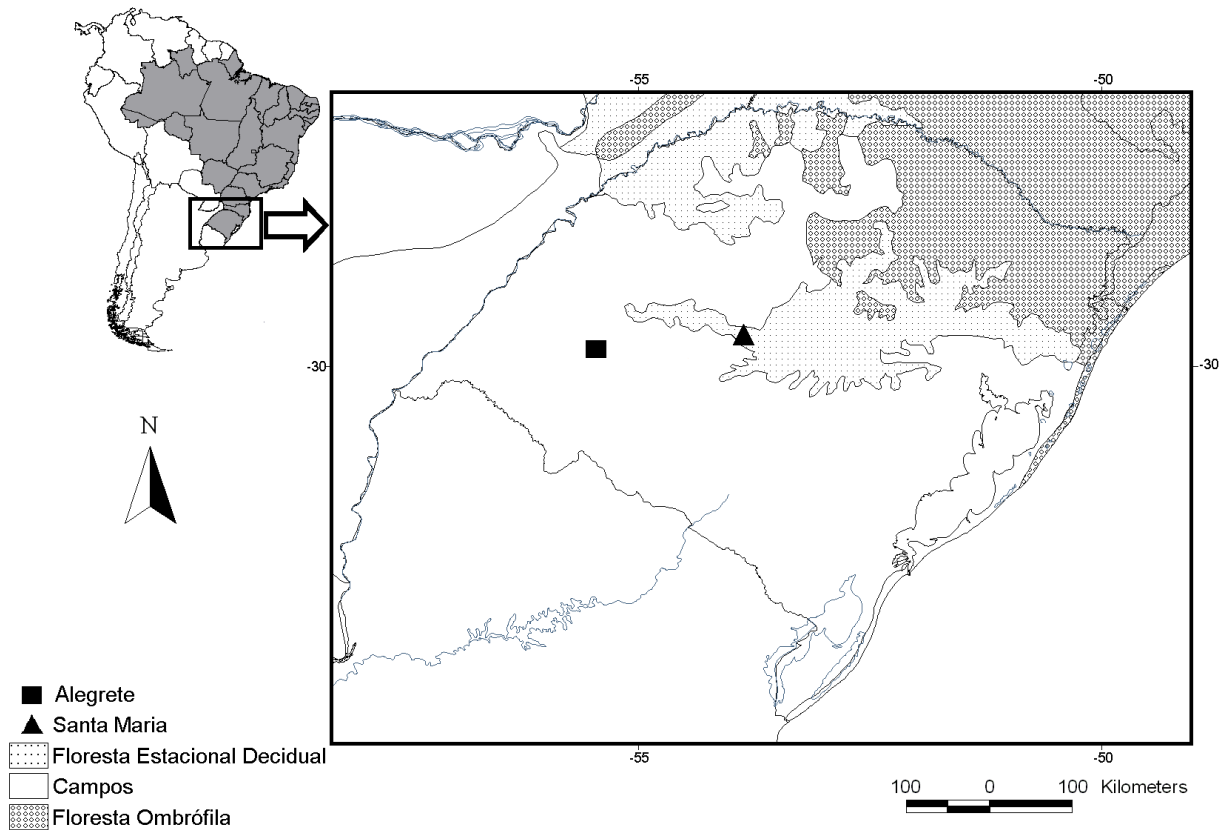


Figura 1 – Mapa indicando a localização das áreas de estudo na América do Sul (esquerda acima) e no Rio Grande do Sul (detalhe).

1.2.1.1 Alegrete

Localizada no município de Alegrete, na região oeste do Rio Grande do Sul, o local compreende três afloramentos rochosos ($29^{\circ}45'50''\text{S } 55^{\circ}28'30''\text{W}$; $29^{\circ}46'22''\text{S } 55^{\circ}29'03''\text{W}$ e $29^{\circ}47'33''\text{S } 55^{\circ}27'34''\text{W}$) distantes entre 1,2 e 3,6 quilômetros. Todos os locais são semelhantes quanto à fisionomia e foram utilizados para minimizar a pressão de coleta sobre as populações. As áreas de estudo são compostas por afloramentos de arenito em meio ao campo nativo, compostos principalmente por gramíneas utilizadas como pastagem para pecuária extensiva. Poucas espécies arbóreas com aspecto xeromórfico como *Ficus sp.*, *Nectandra megapotamica*, *Lithraea molleoides*, *Eryroxylum substriatum*, *Tabermontana australis*, *Myrceugenia euosma* são encontradas entre as rochas, além de arbustos, como *Smilax sp.*, e cactáceas (*Cereus sp.*, *Opuntia sp.* e *Notocactus sp.*).

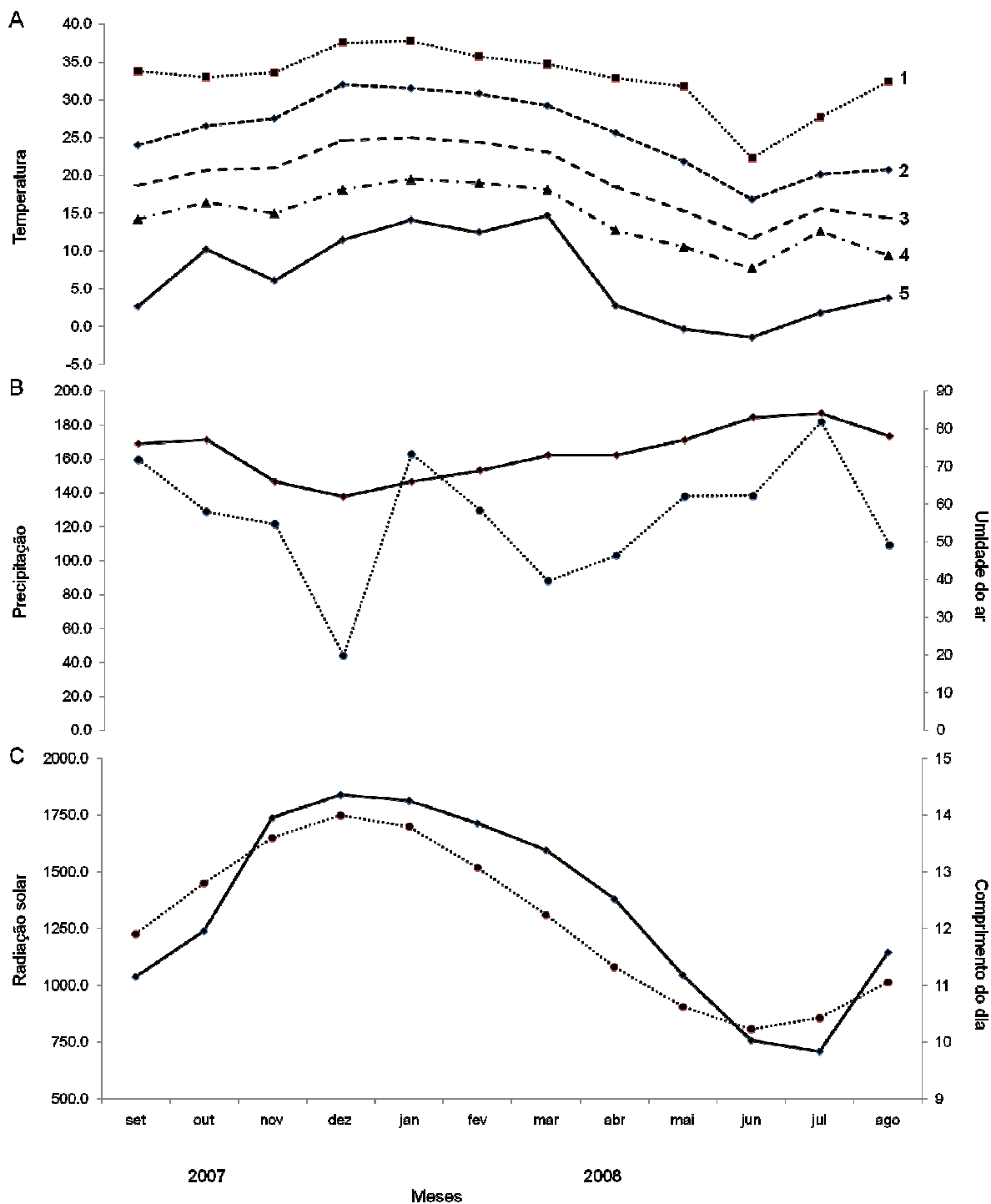


Figura 2 - Variáveis climáticas mensais de Alegrete/RS entre setembro de 2007 e agosto de 2008. (A) Temperatura máxima absoluta (1); média das máximas (2); temperatura média (3) média das mínimas (4) e mínima absoluta (5) todas em °C. (B) precipitação acumulada em mm³ (linha tracejada) e umidade relativa do ar em porcentagem (linha contínua); (C) radiação solar em W/m² (linha contínua) e comprimento do dia (linha pontilhada).

1.2.1.2 Santa Maria

Situada no município de Santa Maria (29°37'37"S 53°52'25"W), centro do estado do Rio Grande do Sul, a área de estudo localiza-se na transição floresta-campo, entre a Floresta Estacional Decidual e os campos do bioma Pampa. Exceto pela proximidade com a área de floresta e pela maior declividade do terreno, o local é semelhante à área principal, sendo formado por afloramentos de arenito em meio a gramíneas usadas para pastagem, além de árvores (como *Ficus luschinatiana*, *Nectandra megapotamica*, *Casearia silvestris*, *Myrsine umbelata*, *Cunila sp.*), arbustos e cactáceas (*Cereus sp.* e *Notocactus sp.*) esparsas entre as rochas.

1.2.2 Coleta

Indivíduos de *T. torquatus* foram coletados mensalmente com espingarda de ar comprimido e laço de setembro de 2007 a agosto de 2008. Após a captura os lagartos foram sacrificados e medidos o comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento da cauda e massa. Em seguida foram fixados em formalina 10%. A medida do CRC foi realizada com uso de paquímetro digital e a massa aferida com uso de dinamômetro Pesola®.

Com o objetivo de acessar a disponibilidade de artrópodes durante o estudo, foram realizadas coletas na área de campo próxima as rochas onde os lagartos costumam alimentar-se. Foram montados cercados de tela medindo 2x2 m e um metro de altura e, no interior desse, eram coletados os artrópodes com auxílio de um aspirador de pó portátil (90 watts) conectado a uma bateria automotiva, durante 20 min. Esse procedimento era realizado cinco vezes ao dia, a cada duas horas, das 09:00 às 17:00 horas, por se tratar do período de maior atividade dos lagartos. As coletas eram realizadas nos dois últimos meses de cada estação (primavera, verão, outono e inverno), em dois dos locais de coleta dos indivíduos. Após a coleta, as amostras eram imediatamente resfriadas e levadas ao laboratório para triagem e verificação da biomassa.

1.2.3 Laboratório

1.2.3.1 Fêmeas

Após a fixação, os animais foram dissecados, retirada a gordura abdominal, os ovários e ovidutos que foram conservados em álcool 70%.

A atividade reprodutiva das fêmeas foi verificada através da presença e número de folículos vitelogênicos, ovos ovidutais e corpos lúteos. Foram considerados vitelogênicos os

folículos amarelados e com diâmetro igual ou superior a 3 mm (Van Sluys, 1993). O tamanho da menor fêmea apresentando ovos ovidutais, corpos lúteos ou folículos vitelogênicos foi considerado o tamanho mínimo para a maturidade sexual e todas as fêmeas com CRC maior ou igual foram consideradas adultas.

O tamanho da ninhada foi verificado através da contagem dos ovos ou folículos vitelogênicos e quando os dois estágios estiveram presentes foi utilizado apenas o mais avançado. A presença simultânea de ovos ovidutais e folículos vitelogênicos, ou folículos vitelogênicos e corpos lúteos foi considerada como indicação de ninhadas múltiplas.

Os ovos ovidutais tiveram sua massa úmida aferida e utilizada para calcular a massa relativa da ninhada (MRN). Conforme sugerido por Kiefer *et al.* (2008) a MRN foi calculada de duas formas: massa da ninhada dividida pela massa corpórea total da fêmea (MRN) (Vitt & Congdon, 1978); e massa da ninhada dividida pela massa da fêmea menos a massa da ninhada (MRNsn) (Shine, 1980). Esta segunda forma foi utilizada visando não gerar auto-correlações (Shine, 1980). Os ovos ovidutais foram medidos em largura e altura e seus volumes calculados através da fórmula do elipsóide.

Os corpos adiposos das fêmeas, assim como a dos machos, tiveram o excesso de líquido drenado em papel absorvente e foram pesadas em balança de precisão (0,001 g).

1.2.3.2 Machos

Em laboratório, os machos foram dissecados, retirados os corpos adiposos e o testículo esquerdo. Ambos os testículos foram medidos (Wotherspoon e Burgin, 2007) e seus volumes calculados através da fórmula do elipsóide escaleno:

$$= \left(\frac{4\pi}{3}\right) \cdot \left(\frac{\text{comprimento}}{2}\right) \cdot \left(\frac{\text{largura}}{2}\right) \cdot \left(\frac{\text{profundidade}}{2}\right)$$

A atividade reprodutiva dos machos foi verificada através da presença de espermatozóides no testículo e/ou no epidídimo. Para a realização desse procedimento, o testículo e o epidídimo esquerdos foram desidratados em séries crescentes de etanol, imersos em parafina, cortados em micrótomo (7 µm), corados com hematoxilina-eosina e observados em microscópio óptico. O tamanho do menor macho apresentando espermatozóides foi considerado como mínimo tamanho da maturidade, e aqueles com CRC igual ou maior foram considerados adultos.

O tamanho em que inicia a melanização das coxas dos machos foi verificado e as colorações observadas foram classificadas dentro de categorias pré-definidas (Figura 3).

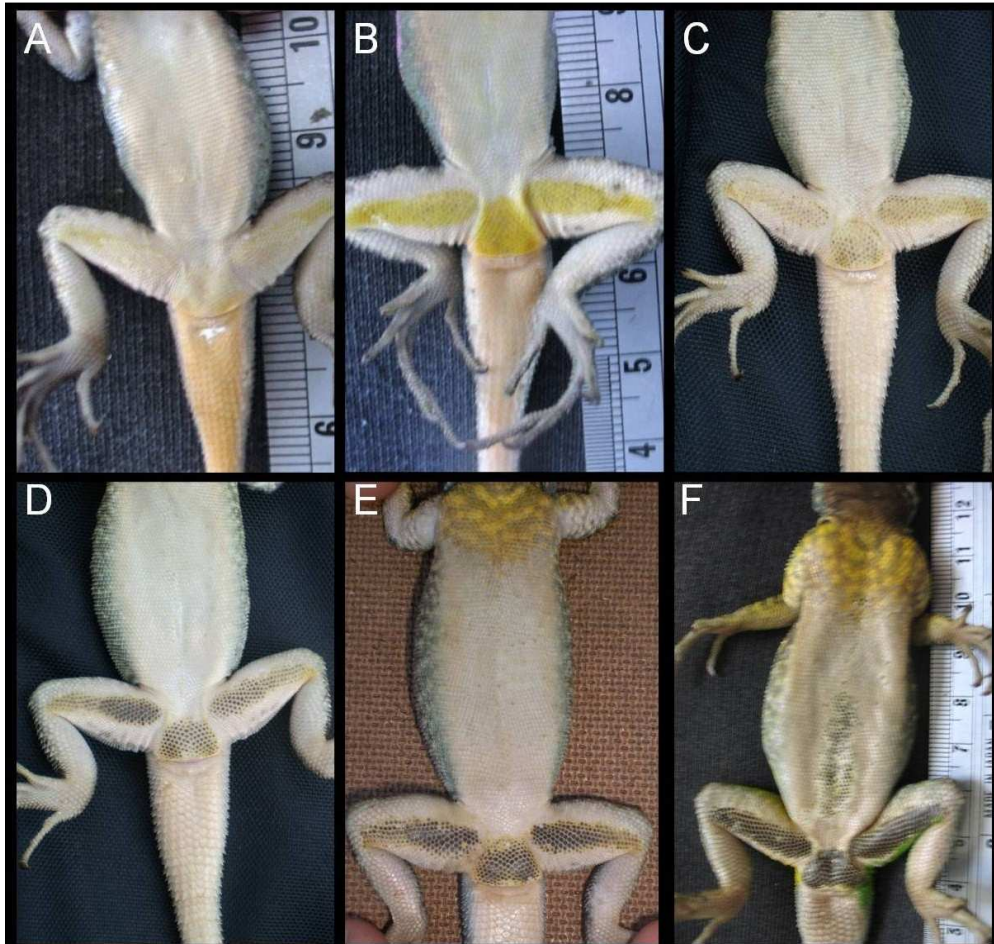


Figura 3 – Dimorfismo sexual dos machos de *Tropidurus torquatus* no sul do Brasil na pigmentação da parte interna das coxas, aba anal e ventre. (A) Coxas amarelando; (B) Coxas amarelas; (C) Coxas amarelas com preto; (D) Coxas pretas com amarelo; (E) Coxas pretas e (F) Coxas e ventre pretos.

1.2.4 Observações de campo

Durante trabalho de captura-marcação-recaptura entre dezembro de 2006 e fevereiro de 2009 em Santa Maria foram realizadas observações de eventos reprodutivos. As observações visaram o registro do período de recrutamento na população, que foi considerado o período em que houve a entrada de jovens medindo menos de 35 mm de CRC na população.

Durante a estação reprodutiva 2007-2008, buscou-se estimar o período de incubação dos ovos acompanhando algumas desovas encontradas em campo. Da mesma forma, estimou-se o período de incubação dos ovos através do tempo decorrido entre o encontro da primeira fêmea apresentando ovos ovidutais e o início do período de recrutamento.

Além disso, em conjunto com os dados obtidos através da coleta dos animais, pretendeu-se observar a existência de possíveis variações no tamanho das desovas ao longo dos meses da estação reprodutiva 2008-2009. Para isso, 25 potenciais locais para oviposição foram verificados, no mínimo uma vez a cada semana, de setembro de 2008 até março de 2009. Os ovos encontrados foram levados ao laboratório, medidos, numerados, colocados juntos em vermiculita úmida e mantidos em incubadora com temperatura controlada variando entre 26 e 30°C.

1.2.5 Análises dos dados

As relações entre tamanho da ninhada, tamanho dos ovos, massa relativa da ninhada, massa da gordura abdominal, volume dos testículos e o CRC, assim como a relação entre a atividade reprodutiva e a massa dos corpos adiposos foram testadas por correlação. Quando algum dos fatores relacionou-se com o tamanho dos indivíduos, as análises posteriores foram efetuadas com o resíduo da regressão entre eles. Quando as variáveis analisadas nesses testes não possuíam distribuição normal, foram transformadas e quando ainda assim não atingiram esses pressupostos, foram utilizados testes não paramétricos. Transformação para raiz quadrada foi usada para o volume dos testículos e massa da gordura corporal, raiz quadrada do arco-seno para a proporção de fêmeas reprodutivas e logaritmo na base 10 para a biomassa de artrópodes.

Diferenças entre classes, como sexos ou meses, nos aspectos reprodutivos foram testados por ANOVA. Quando as diferenças testadas envolviam relações com o tamanho corporal, essas foram testadas através de ANCOVA utilizando o CRC como covariada.

Dados climáticos mensais do período de estudo para Alegrete (temperaturas média, mínima absoluta, média das mínimas, média das máximas e máxima absoluta em °C; pluviosidade acumulada em mm³; umidade relativa do ar em porcentagem; radiação solar em W/m²) foram obtidos da estação automática Alegrete/A826 do Instituto Nacional de Meteorologia. Dados históricos foram obtidos do Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul, normal climatológica 1931-1960 (Instituto de Pesquisas Agrônomicas, 1989). Além disso, foi utilizado o comprimento do dia, em horas, obtido através do Observatório Nacional.

Para verificar o efeito das variáveis ambientais no ciclo reprodutivo de machos e fêmeas, foi testada sua relação através de regressão linear stepwise. Devido a multicolinearidade entre as temperaturas, radiação solar, comprimento do dia e umidade relativa do ar, tanto nas variáveis do período de estudo quanto históricas, foi aplicada uma análise de componentes principais e utilizado os valores obtidos do primeiro componente principal. O primeiro componente principal explicou 92,9% da variação nos dados atuais e 92,5% nos históricos.

Em todos os testes foi adotado índice de significância de 5%. Valores são representados pela média aritmética \pm 1 desvio padrão.

1.3 RESULTADOS

1.3.1 Ciclo reprodutivo das fêmeas

Foram coletadas 163 fêmeas, as quais mediram entre 44 mm e 111,3 mm de CRC ($88,3 \pm 15,1$ mm). A menor fêmea reprodutiva possuía 74,8 mm de CRC, continha folículos vitelogênicos e foi coletada no mês de novembro (Figura 4). A atividade reprodutiva concentrou-se entre os meses de setembro a janeiro, com maior número de indivíduos reproduzindo em novembro (Figura 4). Não houve fêmeas com ovos ovidutais e folículos vitelogênicos ou com folículos vitelogênicos e corpos lúteos simultaneamente que indiquem a produção de mais de uma ninhada na mesma estação reprodutiva (Figura 4).

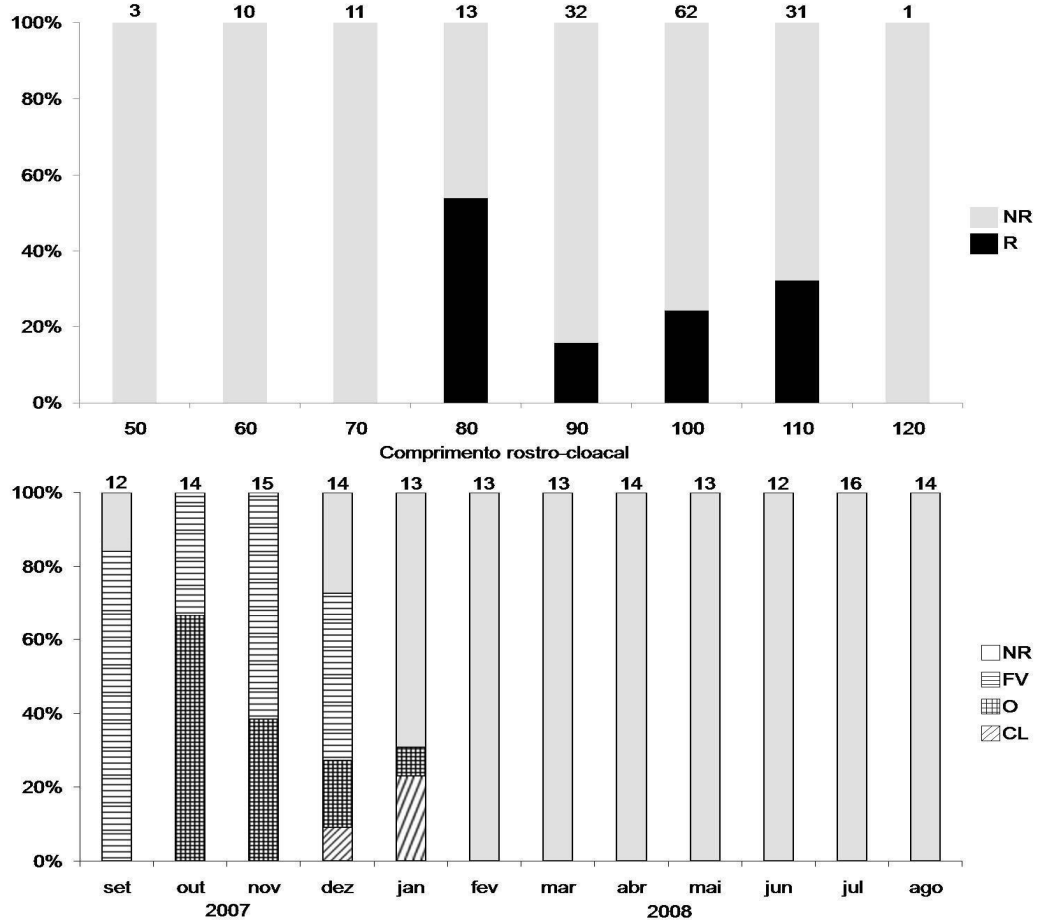


Figura 4 – Condição reprodutiva de fêmeas de *Tropidurus torquatus* no sul do Brasil. Acima, agrupadas pelo comprimento rostro-cloacal (mm), onde NR = não reprodutivas e R = reprodutivas. Abaixo, variação mensal no desenvolvimento ovariano, onde NR = fêmeas adultas (>74,8 mm de CRC) não reprodutivas; FV = folículos vitelogênicos; O = ovos ovidutais; CL = corpos lúteos. Nenhuma fêmea conteve simultaneamente ovos ovidutais e folículos vitelogênicos ou corpos lúteos e folículos vitelogênicos. Números sobre as barras indicam tamanho amostral.

O período em que foram encontrados ovos ovidutais nas fêmeas de Alegrete foi similar ao observado através da procura por ovos, em Santa Maria, quando foram encontrados ovos de 28 de outubro de 2008 até 05 de fevereiro de 2009.

O período de recrutamento iniciou em fevereiro, nos dois anos de estudo (2007 e 2008) na área secundária. Indivíduos menores que 35 mm foram encontrados até julho, em 2007 e até agosto, em 2008. Se considerarmos os indivíduos menores que 40 mm (Wiederhecker *et al.*, 2002), esse período se estende ainda mais, alcançando agosto em 2007 e setembro em 2008.

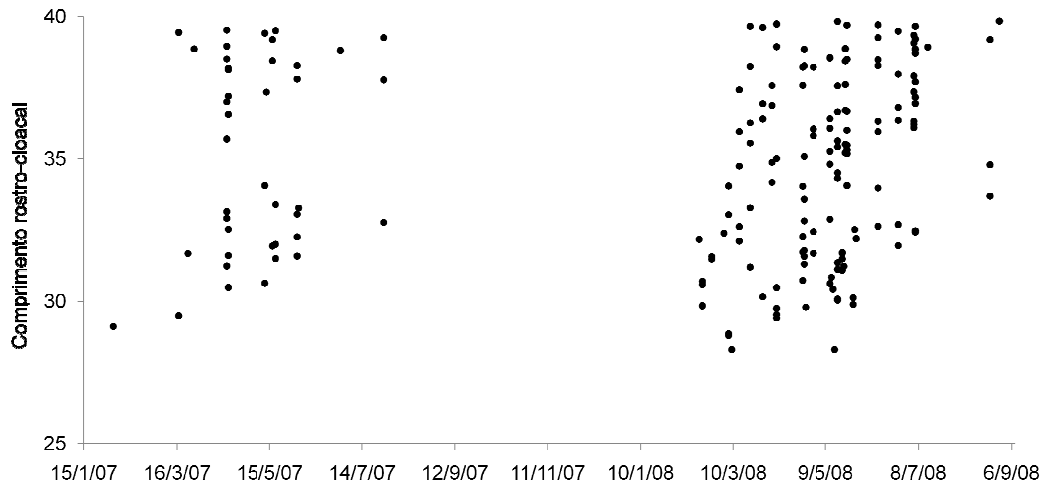


Figura 5 – Período de recrutamento de *Tropidurus torquatus* no sul do Brasil.

O tempo necessário para a incubação dos ovos estimado a partir do tempo entre o aparecimento dos primeiros ovos ovidutais, ou corpos lúteos, e os primeiros filhotes foi de quatro meses. Porém, com base na observação de campo, foi possível acompanhar a postura de quatro desovas depositadas no mês de dezembro, as quais eclodiram no mês de março após 78, 79, 80 e 109 dias. Destas, as três primeiras foram depositadas no mesmo local, em dois dias consecutivos (20 e 21/12/07) e a quarta foi posta entre os dias 02 e 03/12/07 com eclosão entre os dias 20 e 21/03/08.

O comprimento rostro-cloacal de três filhotes que foram encontrados emergindo do ovo, em ambiente natural (estação reprodutiva 2007-2008) foi 28,93 ($\pm 0,16$), já os ovos que foram levados ao laboratório e mantidos em temperatura entre 26°C e 30°C, eclodiram com 30,66 ($\pm 0,99$ N= 24).

O tamanho da ninhada variou entre três e 10 ovos ($6,21 \pm 1,86$; N= 33). Não houve diferença significativa no tamanho da ninhada considerando os ovos ovidutais ($6,25 \pm 1,60$; N=12) e os folículos vitelogênicos ($6,19 \pm 2,04$), utilizando o CRC como covariada (ANCOVA, $F_{1,30} = 2,59$; $P = 0,14$). Portanto, para as análises subseqüentes foram utilizados os dados combinados de ambas as fontes. Houve relação entre o tamanho da ninhada e das fêmeas ($r = 0,81$; $P < 0,01$) (Figura 6).

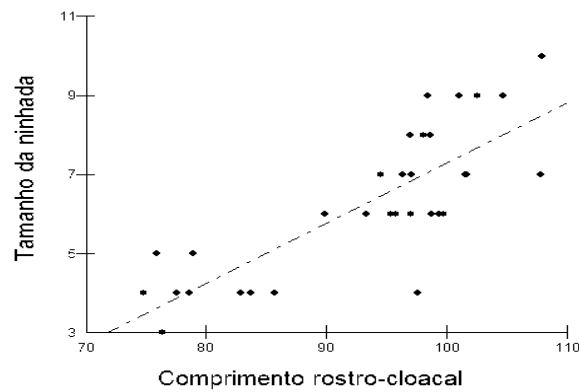


Figura 6 – Relação entre o tamanho da ninhada e o comprimento rostro-cloacal de *Tropicurus torquatus* no sul do Brasil.

A massa média dos ovos úmidos foi de $0,711 \pm 0,19$ g (N = 75) e o volume médio dos ovos foi de $882,71 \pm 264,31$ mm³ (N = 73). A MRN variou entre 0,089 e 0,234 ($0,15 \pm 0,04$; N = 12) e a MRNsn variou entre 0,097 e 0,305 ($0,18 \pm 0,05$; N = 12). Não houve relação do comprimento rostro-cloacal com o volume dos ovos ($r = -0,15$; P = 0,65), com a massa da ninhada ($r = 0,47$; P = 0,11), com a MRN ($r = -0,22$; P = 0,51) ou com a MRNsn ($r = -0,22$; P = 0,51). Houve diferença no tamanho da ninhada entre os meses da estação reprodutiva (ANCOVA, $F_{4,27} = 20,04$; P < 0,001; N = 33), sendo que maiores ninhadas foram encontradas nos primeiros meses, decrescendo com o passar do tempo (Figura 7).

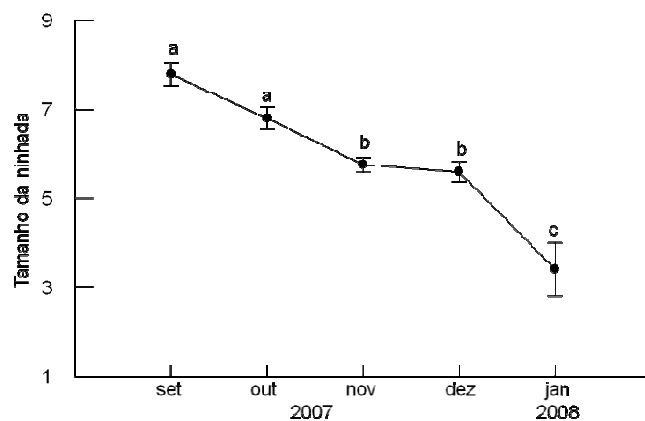


Figura 7 – Tamanho médio das ninhadas de *Tropicurus torquatus* ao longo dos meses da estação reprodutiva no sul do Brasil. Barras representam ± 1 desvio padrão. Letras sobre os pontos indicam diferenças pelo teste de Tukey considerando $\alpha = 0,05$.

Ovos com deposição de casca ($960,69 \pm 255,79 \text{ mm}^3$; $N = 53$) foram maiores do que aqueles que ainda não apresentavam formação de casca ($647,60 \pm 198,96 \text{ mm}^3$; $N = 21$) ($F_{1,71} = 25,31$; $P < 0,001$). Devido a isso, para as outras análises envolvendo volume foram desconsiderados aqueles ovos que não apresentavam casca.

O volume dos ovos foi menor em outubro (ANOVA, $F_{3,49} = 17,49$; $P < 0,001$; $N = 53$), porém não houve diferença entre os demais meses da estação reprodutiva (Figura 8). Da mesma forma, a massa relativa da ninhada não diferiu entre os meses em nenhuma das duas formas de cálculo (ANOVA, MRN $F_{3,4} = 1,42$; $P = 0,36$; $N = 8$; MRNsn $F_{3,4} = 1,37$; $P = 0,37$ $N = 8$). Houve relação entre o tamanho da ninhada e dos ovos ($r = -0,53$; $P < 0,001$).

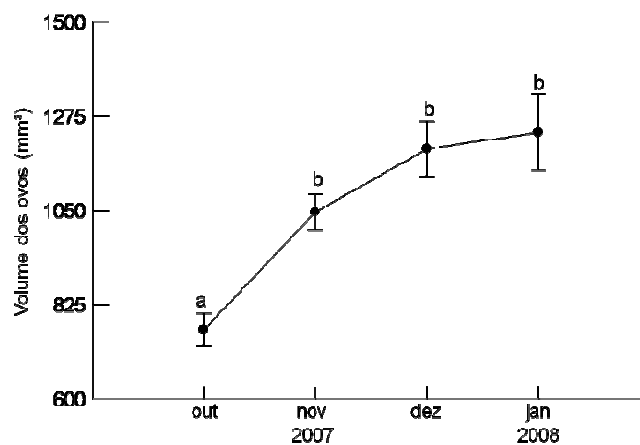


Figura 8 – Volume dos ovos ovidutais de *Tropidurus torquatus* ao longo dos meses da estação reprodutiva, no sul do Brasil, desconsiderando aqueles que ainda não apresentavam casca. Barras representam ± 1 desvio padrão. Letras sobre os pontos indicam diferenças pelo teste de Tukey considerando $\alpha = 0,05$.

Foram coletadas 29 desovas contendo 178 ovos, além de dois grupos de posturas com 13 e 28 ovos agrupados. Outras duas desovas comunais foram encontradas e não coletadas devido à impossibilidade de acesso ao local. Dos 25 locais verificados, foram encontradas desovas em 14 e, destes, cinco serviram de ninhos comunitários, sendo depositadas até 12 desovas em períodos consecutivos. Dos 25 locais observados à procura de ovos, 14 continham cascas de posturas de anos anteriores e, destes, 78,6 % receberam novas posturas. Das 32 desovas encontradas, 90,6 % foram depositadas onde houve desovas anteriores e apenas três ocorreram em locais onde não

havia vestígios de oviposição anterior. Isso demonstra a ocorrência tanto de ninhos comunitários, como o uso pelas fêmeas dos mesmos locais em anos consecutivos.

Dos locais que receberam posturas em 2008 ou em anos anteriores, 10 eram cavidades nas rochas com terra no interior (sete desovas encontradas em 2008), quatro eram fendas formadas por duas rochas com terra no interior (18), dois eram cavidades sem terra (cinco) e apenas um era diretamente no solo sob uma rocha (uma desova).

O tamanho da ninhada, verificado através da coleta dos ovos variou de 1-9 ($6,14 \pm 1,60$; $N = 29$) e não diferiu do encontrado através da análise de gônadas (Mann-Whitney, $Z = 0,40$; $P = 0,68$). Em janeiro-fevereiro as desovas encontradas foram menores ($5,2 \pm 0,5$; $N = 5$) do que as de outubro-novembro ($6,8 \pm 0,5$; $N = 5$) e dezembro ($6,64 \pm 0,3$; $N = 14$) ($F_{2,21} = 3,45$; $P = 0,05$).

Os ovos coletados em ambiente natural foram menores no mês de dezembro ($994,65 \pm 136,9$; $N = 89$) em relação aos coletados nos últimos dias de outubro e novembro ($1098,96 \pm 110,7$; $N = 72$) e daqueles coletados em janeiro ($1101,03 \pm 146,8$; $N = 23$) ($F_{2,181} = 15,26$; $P < 0,001$).

A regressão stepwise demonstrou não haver relação entre a proporção de fêmeas reprodutivas (transformada em raiz quadrada do arco-seno) com a pluviosidade e com as outras variáveis ambientais representadas através do primeiro componente principal, tanto do período de estudo ($F_{2,9} = 1,52$; $P = 0,27$), quanto históricas ($F_{2,9} = 2,09$; $P = 0,18$).

1.3.2 Ciclo reprodutivo dos machos

Foram coletados 152 machos os quais mediram entre 44,9 mm e 129,8 mm de CRC ($100,6 \pm 18,9$ mm). O menor macho reprodutivo apresentando espermatozóides no testículo media 65,3 mm e foi coletado em setembro. Já o menor macho com espermatozóides no epidídimo media 81,6 mm e foi coletado no mês de dezembro (Figura 9). A produção de espermatozóides foi contínua, mantendo-se por todos os meses (Figura 9). Não foi encontrado nenhum indivíduo apresentando espermatozóides no epidídimo que não os teve no testículo, indicando a ausência de estocagem de espermatozóides.

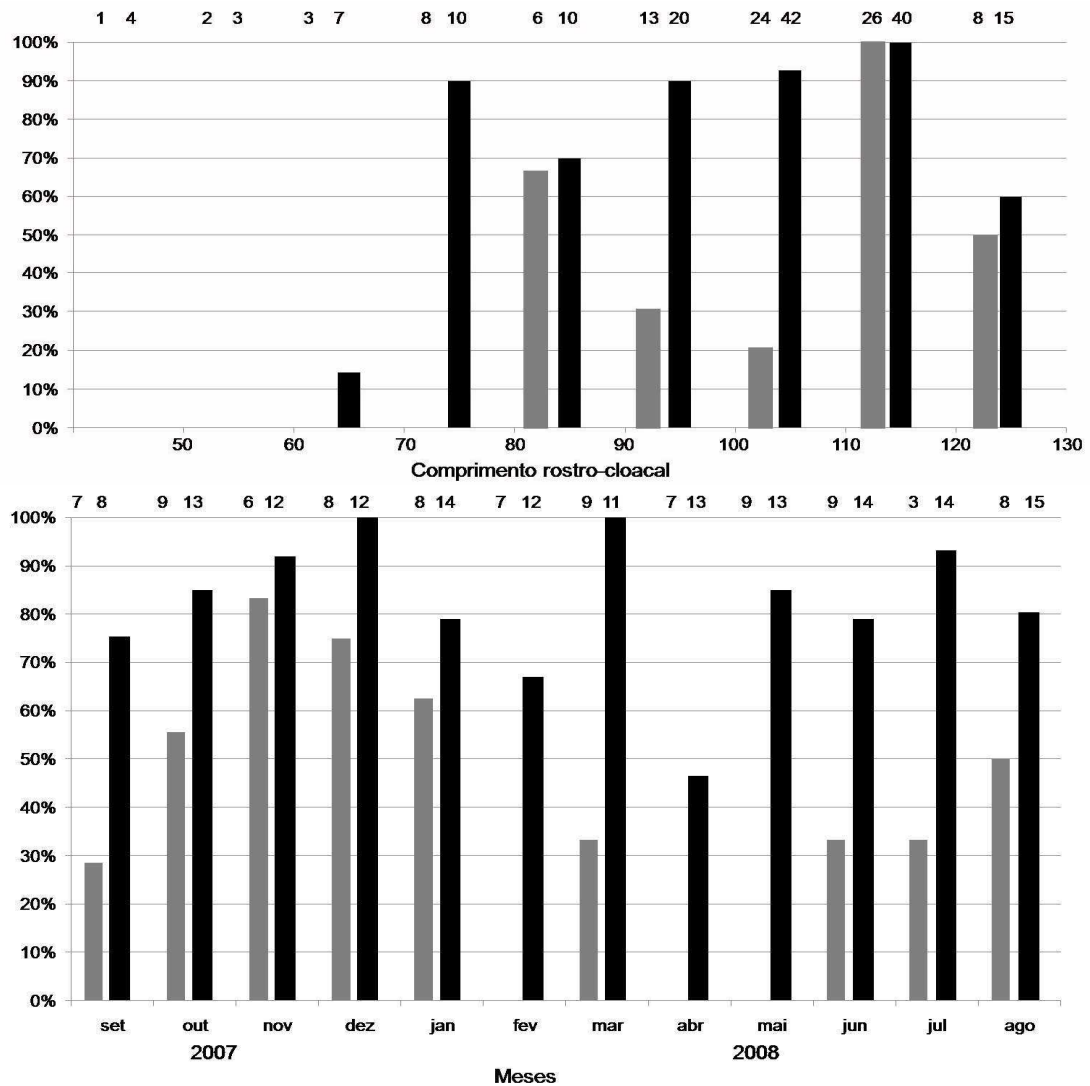


Figura 9 – Condição reprodutiva dos machos de *Tropidurus torquatus*, no sul do Brasil. Acima, porcentagem de machos com espermatozoides agrupados pelo comprimento rostro-cloacal em milímetros. Abaixo, variação sazonal na porcentagem de machos apresentando espermatozoides. Barras pretas indicam espermatozoides no testículo e barras cinzas no epidídimo. Números acima das barras indicam tamanho amostral.

Machos maiores apresentaram testículos maiores ($r = 0,70$; $P < 0,001$) e, apesar da produção contínua de espermatozoides, houve variação no volume testicular entre os meses (ANCOVA, $F_{11,139} = 0,47$; $P < 0,001$; $N = 152$) (Figura 10). Testículos alcançaram o máximo tamanho em novembro e o mínimo em fevereiro, sendo que tiveram altos valores de junho a dezembro e baixos valores de janeiro a maio (Figura 10).

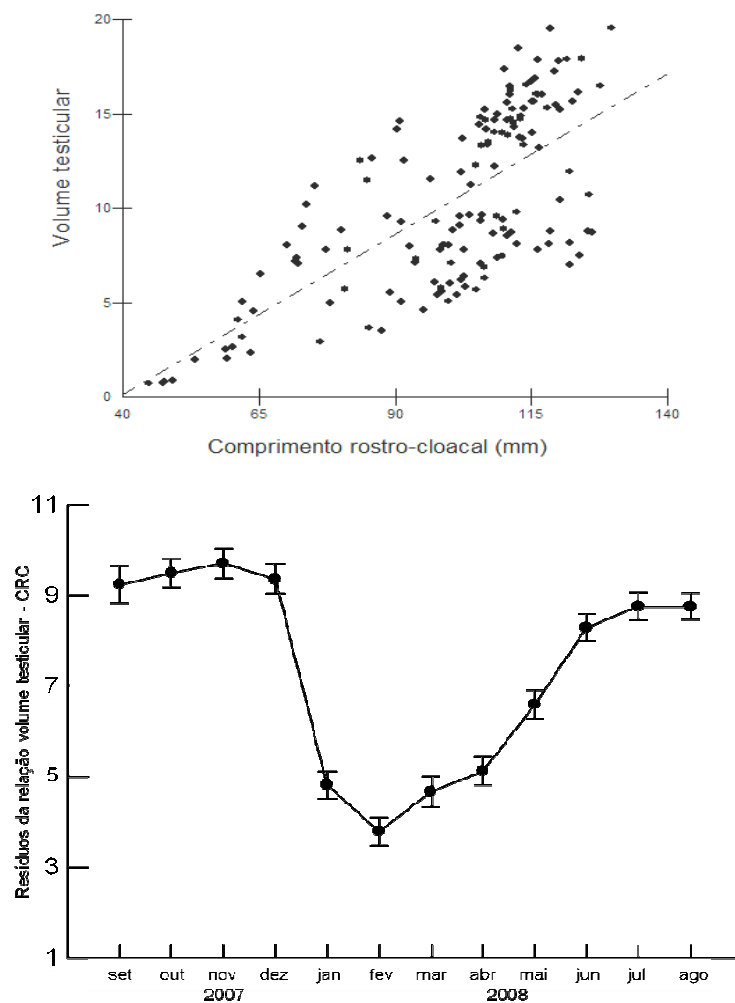


Figura 10 – Variação no volume testicular de machos de *Tropicurus torquatus* no sul do Brasil. Acima, variação de acordo com o comprimento rostro-cloacal (mm). Abaixo, variação mensal nos resíduos da relação entre o volume testicular (transformados para raiz quadrada) e o CRC. Barras representam ± 1 desvio padrão.

Da mesma forma que as fêmeas, a variação no volume testicular não foi explicada pelas variáveis ambientais do período de estudo ($F_{2,9} = 0,47$; $P = 0,64$) ou pelos dados históricos ($F_{2,9} = 0,53$; $P = 0,61$).

O menor macho apresentando alguma coloração na parte interna das coxas media 61 mm de CRC e o maior macho sem pigmentação media 63,6 mm. Ainda, nenhum indivíduo maduro sexualmente apresentou coxas sem coloração, demonstrando que os machos começam a apresentar suas características sexuais secundárias antes de atingirem a maturidade (Figura 11).

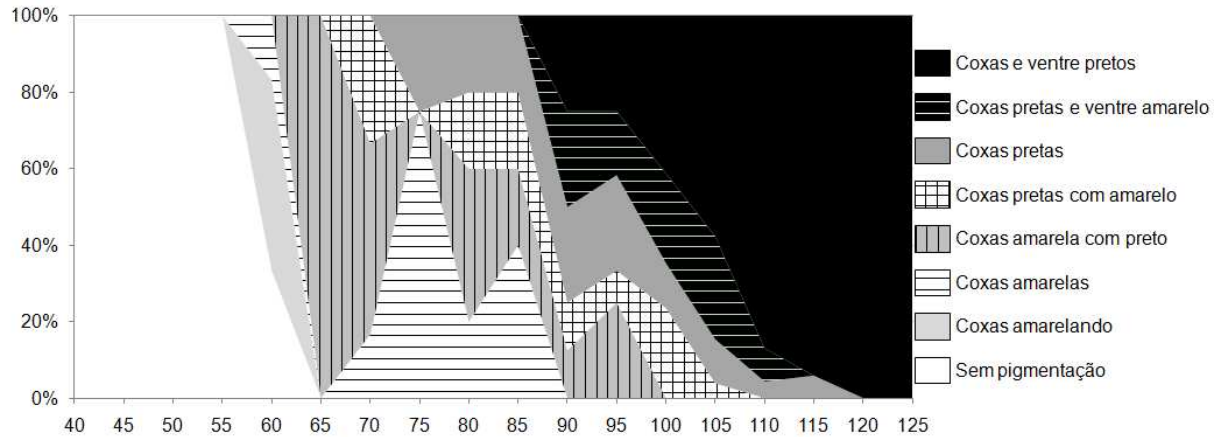


Figura 11 – Coloração dos machos de *Tropidurus torquatus*, com relação ao dimorfismo sexual secundário de acordo com o comprimento rostro-cloacal (mm). Seta indica tamanho da maturidade sexual. Números acima do gráfico representam tamanho amostral de cada classe.

1.3.3 Ciclo das gorduras corporais

Fêmeas ($0,83 \pm 0,80$ g; $N = 163$) possuíam maiores corpos adiposos do que machos ($0,62 \pm 0,66$ g; $N = 152$) (ANCOVA, $F_{1,312} = 46,26$; $P < 0,001$). Houve forte relação entre o tamanho do corpo e a quantidade de gordura armazenada, tanto em machos ($r = 0,62$; $P < 0,001$) quanto em fêmeas ($r = 0,64$; $P < 0,001$) (Figura 12).

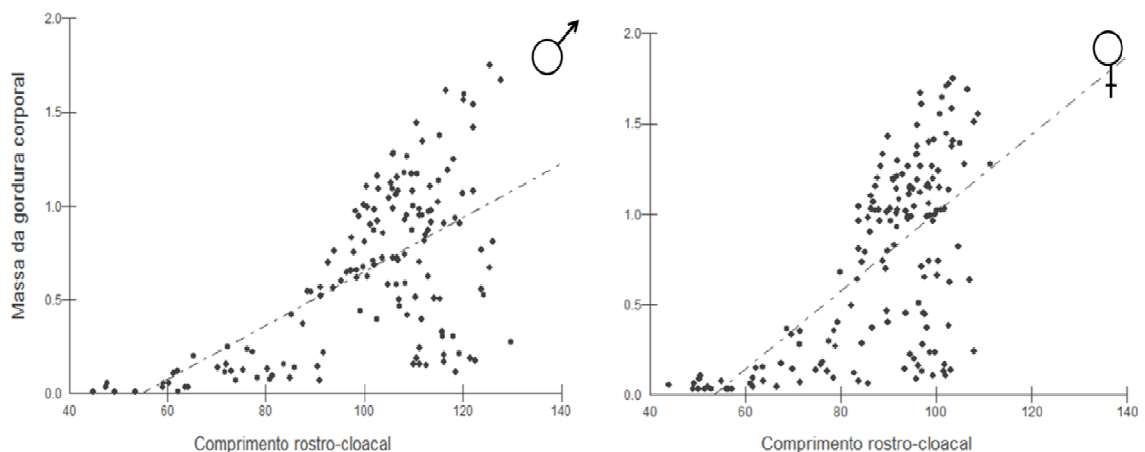


Figura 12 – Relação entre a massa da gordura corporal e o comprimento rostro-cloacal de *Tropidurus torquatus*, no sul do Brasil. À esquerda machos; à direita fêmeas.

A massa da gordura corporal variou entre os meses, para machos (ANCOVA, $F_{11,139} = 23,99$; $P < 0,001$) e fêmeas ($F_{11,150} = 34,62$; $P < 0,001$). A variação da gordura corporal esteve negativamente correlacionada com os resíduos da regressão, entre o volume testicular e o CRC ($r = -0,56$; $P < 0,001$) e, com a proporção das fêmeas reprodutivas ($r_s = -0,60$; $P < 0,001$) (Figura 13). Em ambos os sexos a maior redução na massa da gordura corporal ocorreu nos meses de novembro e dezembro, com grande aumento em janeiro combinando com o fim da atividade reprodutiva (Figura 13).

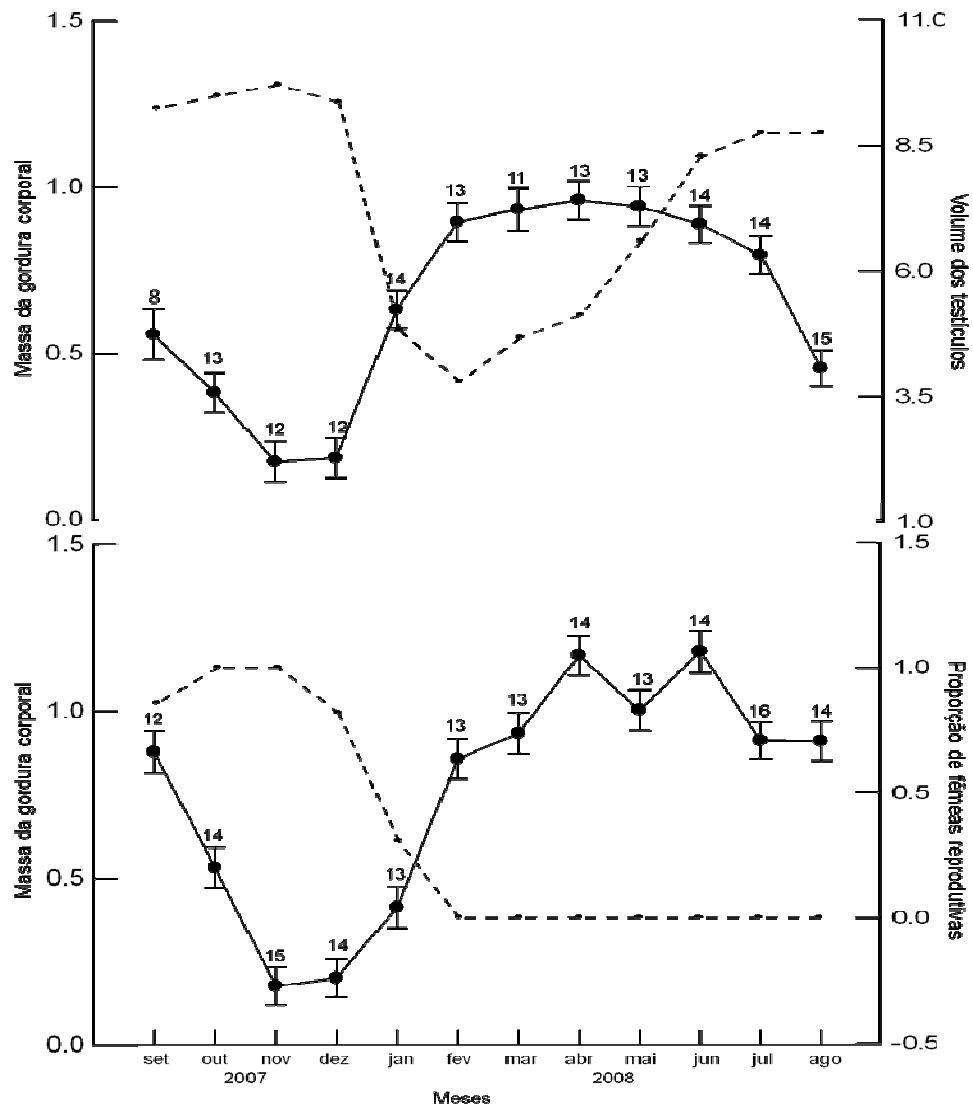


Figura 13 – Acima: variação mensal nas médias ajustadas da raiz quadrada da massa da gordura corporal de machos de *Tropicurus torquatus* (linha contínua) e médias ajustadas da raiz quadrada do volume dos testículos (linha tracejada), no sul do Brasil. Abaixo: variação mensal nas médias ajustadas da raiz quadrada da massa da gordura corporal (linha contínua) e proporção das fêmeas reprodutivas transformadas em arco-seno (linha tracejada). Barras representam ± 1 desvio padrão e números acima dos pontos correspondem ao tamanho amostral.

1.3.4 Disponibilidade de alimento

Houve diferença na disponibilidade de alimento entre as estações, retirando o efeito do local de coleta ($F_{3,35} = 9,15$; $P < 0,01$). O inverno, representado pelas coletas realizadas em julho e agosto, apresentou uma biomassa de artrópodes menor (0,515 g), no total das 10. Verão (2,175 g), outono (1,376 g) e primavera (2,183 g) não diferiram significativamente (Figura 14).

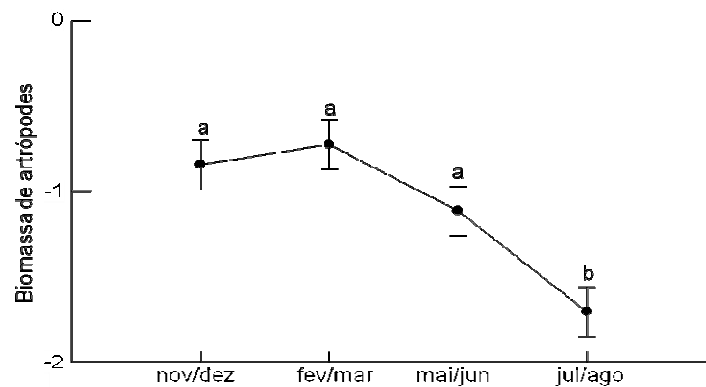


Figura 14 – Variação entre as estações na biomassa de artrópodes transformadas para logaritmo na base 10, em Alegrete/RS. Barras representam ± 1 desvio padrão e letras sobre os pontos indicam diferenças pelo teste de Tukey considerando $\alpha = 0,05$.

1.4 DISCUSSÃO

Fêmeas de *Tropidurus torquatus*, no sul do Brasil, apresentam reprodução sazonal, enquanto machos produzem espermatozoides ao longo de todo ano, porém com mudanças no volume testicular correlacionadas com o ciclo das fêmeas. Essa estratégia reprodutiva é a mesma apresentada por outra população da espécie no Cerrado (Vieira et al 2001; Wiederhecker et al., 2002) e semelhante a populações de outras espécies de *Tropidurus* (ver Tabela 1). A presença contínua de espermatozoides nos machos de *T. torquatus* é atribuída como sendo apenas sobras da espermatogênese ou produção associada à produção de testosterona, importante para comportamentos agressivos e defesa de territórios (Wiederhecker et al., 2002). Porém, na área estudada os animais diminuem suas áreas de vida e aumentam sua sobreposição e a coabitação dos mesmos dormitórios e locais para termoregulação, durante o período não reprodutivo (dados não publicados). Esse fato corrobora o sugerido por Wiederhecker et al. (2002), que somente um estudo da dosagem dos valores hormonais dos indivíduos, poderia esclarecer essa hipótese.

Tabela 1 - Período do ciclo reprodutivo, comprimento rostro-cloacal médio dos adultos, comprimento rostro-cloacal na maturidade (CRCm) de machos e fêmeas, tamanho da ninhada (T.N.), volume dos ovos, massa relativa da ninhada (M.R.N.), presença de ninhada múltipla (N.M.) e mês do início do período de recrutamento (P.R.) de diversas espécies de *Tropidurus* em comparação com os dados de *Tropidurus torquatus* no sul do Brasil. Valores expressos em média aritmética ± 1 desvio-padrão ou mínimo e máximo entre parênteses dependendo da disponibilidade do dado em cada publicação. Hábitats, afloramentos rochosos (A.R.); restinga insular (R.I.); restinga continental (R.C.); cerrado (CR); chaco semi-árido (C.S.A.); caatinga (CA); chaco seco (C.S.). Clima segundo Köppen, clima temperado úmido (Cfa); tropical úmido (Af); tropical com acentuada estação seca e chuvas no verão (Aw); tropical de monção (Am); temperado com verão quente e chuvoso (Cwa); clima árido com chuvas no verão (BSh); temperado com verões amenos e chuvosos (Cwb). Símbolo (?) indica dados não disponíveis, (*) diferença significativa ($\alpha = 0,05$) entre o dado e o presente estudo quando foi possível testá-lo.

Espécie	Localidade	Hábitat	Clima	Sexo	Ciclo repr.	CRC adultos	CRCm	T.N.	Volume do ovc	MRN	N.M.	P.R.	Referência
<i>T. torquatus</i>	Alegrete, RS	A.R.	Cfa	F	set-jan	94,17 \pm 7,6	74,8	6,21 \pm 1,86	882 \pm 264,3	0,15 \pm 0,04	sim	fev	esse estudo
				M	ano todo	104,5 \pm 13,9	65,3						
<i>T. torquatus</i>	Trancoso	R.C.	Aw	F	?	59,5 \pm 4,4*	53,5	2,1 \pm 0,4*	476,4 \pm 38,7*	0,11 \pm 0,02*	não	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Prado	R.C.	Aw	F	?	58,2 \pm 3,2*	51,4	2 \pm 0,3*	500,9 \pm 38,5*	0,125 \pm 0,04	sim	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Guriri	R.C.	Aw	F	?	67,2 \pm 3,4*	63,8	3,1 \pm 0,7*	550,7 \pm 46,6	0,112 \pm 0,04	não	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Setiba	R.C.	Aw	F	?	63,2 \pm 5,5*	53	2,3 \pm 0,5*	655,5 \pm 26,9*	0,139 \pm 0,02	sim	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Praia das neves	R.C.	Aw	F	?	61,6 \pm 4,7*	51,8	2,4 \pm 0,6*	611,2 \pm 25,3*	0,16 \pm 0,03	sim	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Grussaí	R.C.	Aw	F	?	57 \pm 3,4*	51,5	2,1 \pm 0,6*	469,5 \pm 53,7*	0,139 \pm 0,02	sim	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Jurubatiba	R.C.	Aw	F	?	64,1 \pm 4,7*	57,2	2,1 \pm 0,5*	614,3 \pm 60,2	0,13 \pm 0,03	sim	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Massambaba	R.C.	Aw	F	?	64,8 \pm 4,2*	?	?			?	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Barra de Maricá	R.C.	Aw	F	?	64,2 \pm 5,0*	?	?			?	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Grumari	R.C.	Aw	F	?	68,5 \pm 6,0*	?	3,3 \pm 0,6*	873,2 \pm 3*	0,172 \pm 0,01	?	?	Kiefer, 2008
<i>T. torquatus</i>	Guriri, ES	R.C.	Aw	F	ano todo	60 \pm 10,9*	40	2-4	?	?	?	?	Teixeira & Giovanelli, 1999
				M	?	67,5 \pm 16,1*	?						
<i>T. torquatus</i>	Brasília, DF	CR	Aw	F	ago-fev	82,4 \pm 16,3*	65	6,1 \pm 0,2	892,17 \pm 146,4	0,089 \pm 0,004*	sim	mar	Wiederhecker, 2002
				M	ano todo	31-126	70						
<i>T. cf. oreadicus</i>	Rio Xingu, PA	A.R.	Am	F	?	81,4 \pm 1,1*	71	4,2 \pm 0,22*	710,2	0,159	não	?	Vitt, 1993
				M	?	104,8 \pm 2,5	87						
<i>T. etheridgei</i>	Salta, Argentina	C.S.A.	Cwa	F	set-fev	66,67 \pm 0,8*	49,9	6,25 \pm 0,17		0,234 \pm 0,052*	sim	?	Cruz, 1997
				M	?	71,66 \pm 1,1*	51,8						
<i>T. hispidus</i>	Exu, PE	CA	BSh	F	ano todo	84,8 \pm 1,1*	70	6 (3-14)	697,27	0,219 \pm 0,012*	sim	?	Vitt & Goldberg, 1983; Vitt, 1993
				M	ano todo	96,9 \pm 1,0*	71						

Continuação Tabela 1

Espécie	Localidade	Hábitat	Clima	Sexo	Ciclo repr.	CRC adultos	CRCm	T.N.	Volume do ovo	MRN	N.M.	P.R.	Referência
<i>T. montanus</i>	Serra do Cipó, MG	A.R.	Cwb	F	ago-jan	69,79 ± 6,6*	56,5	3,48 ± 1,15*	?	0,05 ± 0,043*	sim	?	Van Sluys <i>et al</i> , 2002
				M	ano todo	78,1 ± 10,5*	60,6						
<i>T. semitaeniatus</i>	Exu, PE	CA	BSh	F	jul-jan	70,5 ± 0,5*	53	2 ± 0,04*	766,66	0,195 ± 0,012*	sim	?	Vitt & Goldberg, 1983; Vitt, 1993
				M	ano todo	82,5 ± 0,6*	64						
<i>T. spinulosus</i>	Salta, Argentina	C.S.	Cwa	F	nov-jan	94,1 ± 8,0*	95	5 (3-7)	?	0,17	sim	fev	Cruz <i>et al</i> , 1997; Cruz, 1998
				M	out-dez	107,2 ± 16,3*	105						
<i>Tropidurus sp.1</i>	Santa Bárbara, RO	A.R.	Am-Aw	F	?	71,9 ± 1,2*	61	3,4 ± 0,19*	889,2	0,184 ± 0,004*	sim	?	Vitt, 1993
				M	?	89,9 ± 2,4*	79						
<i>Tropidurus sp.2</i>	Ariquemes, RO	A.R.	Am-Aw	F	?	78,6 ± 0,7*	71	3,5 ± 0,19*	822,5	0,193	sim	?	Vitt, 1993
				M	?	100,2 ± 1,0*	80						
<i>Tropidurus sp.3</i>	Santa Cruz, RO	A.R.	Am-Aw	F	?	75,1 ± 0,7*	63	3,8 ± 0,14*	716,1	0,171 ± 0,015	sim	?	Vitt, 1993
				M	?	95,5 ± 0,79*	85						

O padrão sazonal de reprodução é comum em lagartos em ambiente temperado (Tinkle *et al.*, 1970; Marion, 1982; Ballinger, 1983; James & Shine, 1985) e tropical (Tinkle *et al.*, 1970; Van Sluys, 1993; Vitt & Colli, 1994; Wiederhecker *et al.*, 2002; Van Sluys *et al.*, 2002, James & Shine, 1985), geralmente em resposta a variação ambiental.

A população estudada encontra-se na transição das zonas tropical e subtropical, onde não existe uma diferenciação entre estação seca e chuvosa, mas possui uma razoável variação no comprimento do dia e nas temperaturas ao longo do ano. Devido a isso, como foi sugerido anteriormente, presume-se que mudanças na estratégia reprodutiva sejam exibidas pela espécie, em resposta às variáveis ambientais, quando comparadas a outras populações. Porém, os resultados indicam a ausência de relação entre as variáveis ambientais e a atividade reprodutiva. Assim, os resultados indicam uma preponderância do conservatismo filogenético, possivelmente, devido ao fato de a expansão das espécies de *Tropidurus* ser considerado um evento recente (Rodrigues, 1987), pouco tempo se passou para que pudessem ocorrer adaptações ou mudanças substanciais, na estratégia reprodutiva da espécie.

O gênero *Tropidurus* é amplamente distribuído na América Central e do Sul e ocupa diversos ambientes, desde florestas até áreas abertas sob clima tropical e subtropical (Rodrigues, 1987). Observando dados da literatura (Tabela 1), podemos perceber que independente da localização e do clima, salvo algumas exceções (Vitt & Goldberg, 1983; Teixeira e Giovanelli, 1999), o ciclo reprodutivo dos *Tropidurus* segue um padrão similar. Rodrigues (1987) cita que a expansão para leste das populações interioranas de *T. torquatus* devem ter ocorrido no último período de glaciação, quando a retração das florestas e expansão das áreas abertas possibilitou a dispersão. Da mesma forma, Vitt (1993) também cita o período de retração das florestas, como a explicação para a presença de formas de *Tropidurus* de áreas abertas inseridas em afloramentos rochosos em meio a floresta amazônica. Apesar de o ciclo reprodutivo de machos e fêmeas de *T. montanus* ser correlacionado com o fotoperíodo e pluviosidade (Van Sluys *et al.*, 2002), a autora comenta a dificuldade de entender os fatores atuando na reprodução de *Tropidurus* e cita que essa deve ser fortemente afetada pela história evolutiva. James & Shine (1985) também utilizam essa hipótese para explicar os padrões de sazonalidade em lagartos australianos, onde segundo os autores “o melhor preditor da sazonalidade reprodutiva parece ser a história biogeográfica do táxon”. Fatores históricos também são importantes na estruturação de comunidades nas savanas amazônicas (Mesquita *et al.*, 2006).

Porém, uma hipótese alternativa pode ser apontada para explicar as diferenças existentes entre essa população e as demais, principalmente com relação ao tamanho do período reprodutivo e tamanho na maturidade: maximizar a sobrevivência do embrião. Talvez o ciclo reprodutivo ocorra desta forma, no sul do Brasil, como uma forma de garantir o desenvolvimento dos ovos, já que terminando as posturas em janeiro ainda restam de três a quatro meses de temperaturas quentes e/ou amenas para o desenvolvimento do embrião.

Cruz (1997) comenta que, aparentemente, *Tropidurus* tropicais reproduzem-se por um período maior que aqueles mais ao sul e, que isso pode ser devido a um maior número de dias favoráveis. Seguindo essa hipótese, provavelmente, indivíduos dessa população se reproduzem durante esse período do ano visando haver condições de temperatura suficientes para o desenvolvimento dos ovos. Contudo, não existem dados disponíveis sobre as respostas fisiológicas dos ovos dessa população a diferentes gradientes de temperatura. Como a maioria dos estudos realizados com *Tropidurus* foi realizada em ambientes com sazonalidade pluviométrica e, devido à suscetibilidade dos ovos de lagartos a dessecação (Packard & Packard, 1988; Overall, 1994), alguns autores (Wiederhecker *et al.*, 2002; Van Sluys, 2002) têm atribuído a oviposição na estação chuvosa como uma estratégia para aumentar a sobrevivência do embrião. Como na área de estudo a umidade sofre pouca variação e os menores valores ocorreram durante o período de postura, então essa variável não é fator que explica o comportamento reprodutivo dessa população. Dados completos do período reprodutivo de *T. torquatus* são oriundos do Cerrado, próximo a Brasília (Wiederhecker *et al.*, 2002). Nessa população, o período reprodutivo das fêmeas se estende de agosto a fevereiro (Tabela 1). Na população do sul do Brasil, temos uma redução de dois meses, no período reprodutivo, além do período de incubação dos ovos, que é de três a quatro meses, diferindo da população do Cerrado, que alcança cinco meses (Wiederhecker *et al.*, 2002). Como a data da postura afeta a qualidade dos filhotes devido a causas maternas e climáticas (Olsson & Shine, 1997), a antecipação do fim da postura pode ser uma forma de evitar possíveis adversidades, como menores temperaturas no inverno. De acordo com isso, pode ser vantajoso para as fêmeas buscar mecanismos para encurtar sua estação reprodutiva e acelerar o desenvolvimento do embrião, para evitar que com a diminuição do fotoperíodo e das temperaturas, o ovo fique mais tempo exposto e, os filhotes nasçam na estação mais desfavorável. Isso é importante devido a alta taxa de mortalidade dos ovos (Zug *et al.*, 2001), visto que em

muitas populações a sobrevivência dos ovos ou embriões pode representar a maior contribuição para variação no recrutamento anual (Overall, 1994).

Nas áreas de estudo são encontrados *Teius oculatus* e *Tupinambis merianae* (Teiidae), e na área secundária ainda são encontrados *Cercosaura schreibersii* (Gymnophthalmidae) e *Mabuya dorsivittata* (Scincidae). Os dois teídeos são ativos somente nos meses mais quentes do ano (Winck & Cechin, 2008; Capellari *et al.*, 2007), período no qual se reproduzem. *Mabuya dorsivittata* é vivípara e pode controlar sua temperatura e conseqüentemente, a dos embriões. Fêmeas de *Cercosaura schreibersii* produzem ovos de outubro a janeiro, no nordeste do Rio Grande do Sul (Dihel, 2007) e, de outubro a dezembro e fevereiro, no Escudo Sul-Riograndense (Ballestrin, 2008). Porém, são desconhecidos dados reprodutivos de populações mais ao norte de *Cercosaura*, que permitam verificar se nessa espécie também ocorre uma diminuição do período reprodutivo e redução do tempo de incubação dos ovos.

Outra possível explicação utilizada por alguns autores (Sherbrooke, 1975; Van Sluys, 1993), para a reprodução durante parte da estação chuvosa seria a maior disponibilidade de alimento para os filhotes após a eclosão, hipótese não corroborada na população estudada. No inverno, com a redução do comprimento do dia e da temperatura, houve uma redução na disponibilidade de alimento, no período de atividade (dados não publicados) e no crescimento dos indivíduos (ver capítulo 2).

As fêmeas atingiram a maturidade sexual com 74,8 mm e machos com 65,3 mm. O tamanho dos indivíduos na maturidade foi maior do que nas populações do litoral (Teixeira & Giovannelli, 1999; Kiefer *et al.*, 2008) e do Cerrado central (Wiederhecker *et al.*, 2002). Além disso, entre as populações de *T. torquatus* estudadas, foi a única em que a maturidade sexual das fêmeas foi atingida com um tamanho superior ao dos machos e entre seus congêneres somente *T. oreadicus* apresenta esse fato (Meira *et al.*, 2007). O menor macho foi encontrado em setembro, no início do período reprodutivo, enquanto a menor fêmea reprodutiva foi encontrada no mês de novembro. Isso pode ser resultado do maior investimento reprodutivo, representado pela necessidade de armazenar maior quantidade de gordura corporal. Desta forma, vale destacar que provavelmente fêmeas dessa população sejam mais afetadas pela redução na atividade (dados não publicados), no comprimento do dia, temperatura e disponibilidade de alimento, necessitando assim de mais tempo e maior tamanho para armazenar quantidade suficiente de gordura para iniciar o período reprodutivo.

Não foram encontrados folículos vitelogênicos e ovos ovidutais, nem folículos vitelogênicos e corpos lúteos simultaneamente. Entretanto, a alta proporção das fêmeas adultas reprodutivas durante o período reprodutivo pode indicar a possibilidade da produção de mais de uma ninhada por estação, porém com a necessidade de haver a oviposição para que se inicie a nova vitelogênese. Essa resposta pode ser resultado da diferença das temperaturas entre as populações. Esse padrão é semelhante ao obtido por Du *et al.*(2004), onde tamanho da ninhada e dos ovos, além da massa relativa da ninhada, não foram afetados pelos gradientes térmicos a que as fêmeas foram submetidas, mas houve uma produção de um menor número de ninhadas e, um maior intervalo entre elas no tratamento de menor temperatura. Os indivíduos da população estudada no sul do Brasil foram levemente maiores e, produziram ninhadas de tamanho bastante similar a da população estudada por Wiederhecker *et al.* (2002). Apesar dos resultados irem de encontro a teoria de Tinkle *et al.* (1970), aparentemente a maior variação parece ocorrer no tamanho da maturidade.

Fêmeas tiveram ovos de menor volume no mês de outubro em relação aqueles dos meses seguintes. A diferença no investimento reprodutivo entre posturas de uma mesma estação reprodutiva tem sido explicada por dois principais modelos: aumento do tamanho dos ovos nas ninhadas tardias para gerar filhotes mais competitivos, em um ambiente com menor disponibilidade de alimento e maior densidade de jovens; ou devido à imprevisibilidade das condições nas últimas desovas, a fêmea investiria em poucos ovos, que em anos ricos em alimento a quantidade de energia seria dividida entre poucos, gerando grandes ovos (Nussbaum, 1981). Outra possível explicação, é que os ovos podem ter seu crescimento reduzido pela restrição mecânica do tamanho corporal da fêmea (Qualls & Andrews, 1999). A população estudada apresentou uma relação negativa entre o número e o tamanho dos ovos e, no mês de outubro, as fêmeas produziram as maiores ninhadas e os menores ovos. Porém, os resultados de tamanho da ninhada e volume dos ovos, devem ser visto com cautela, uma vez que mudanças nesse aspecto podem ocorrer dentro de uma mesma população entre anos (De Marco, 1989), devidos a fatores que podem ter ocorrido num passado próximo ou mais distante (Marquis *et al.*, 2008) e, ainda porque a medida dos ovos ovidutais podem não representar o exato tamanho deles no momento da oviposição (Overall, 1994).

Em répteis a mortalidade é maior durante o estágio de ovo (Zug *et al.*, 2001), tornando importante a escolha dos locais de oviposição pelas fêmeas (Kolbe & Janzen, 2002; Warner &

Andrews, 2002; Brown & Shine, 2004). Por sua vez, os diferentes locais proporcionam diferentes níveis de umidade e temperaturas de incubação, as quais afetam o tempo de incubação, a sobrevivência dos ovos, a massa dos nascidos e o crescimento dos jovens (Overall, 1994; Packard *et al.*, 1987; Packard & Packard, 1988; Goodman, 2008). A oviposição de *Tropidurus* em fendas e cavidades de rochas é comum (Vitt & Goldberg, 1983; Vitt, 1993), bem como a utilização de ninhos comunitários (Vitt & Goldberg, 1983). O uso de rochas como local de oviposição é considerado vantajoso porque evita o sobreaquecimento e mantém a temperatura mais estável (Overall, 1994). Na área de estudo, parece haver uma preferência por fendas e cavidades que possuem terra em seu interior, provavelmente, por facilitar o ocultamento dos ovos e a manutenção da umidade. Apesar dos custos gerados pela competição pela umidade, que pode resultar em filhotes menores (Marco *et al.*, 2004) ou maiores (Rader & Shine, 2007), a ampla utilização de desovas comunais em répteis parece indicar que as vantagens superam os custos (Marco *et al.*, 2004). Já as vantagens da utilização de ninhos comunitários são atribuídas a fatores como redução da predação e esforço na construção do ninho (Burger & Zapallorti, 1986), vantagens termais (Ewert & Nelson, 2003) ou simples escassez de locais adequados (Brown & Shine, 2004). Mas o que parece claro é que os fatores que levam a oviposição agregada devem variar interespecificamente e geograficamente e, somente um estudo específico poderia avaliar as vantagens ou necessidades que levam a esse comportamento em *T. torquatus*.

Machos iniciaram a melanização pelas coxas, com o surgimento da pigmentação amarela enegrecendo com a idade dos indivíduos, até tornar negro as coxas, aba anal e ventre. O surgimento da coloração antecedeu a maturidade sexual, corroborando o encontrado por Pinto *et al.* (2005). A coloração aparentemente auxilia na identificação sexual e hierarquia social (Pinto *et al.*, 2005) e o desenvolvimento prévio da coloração à maturidade sexual pode estar relacionado, à necessidade de possuir um território, que permite acesso à fêmeas e, conseqüentemente, ao acasalamento. Vale ressaltar que, o menor macho com espermatozoides no epidídimo media 81,6 mm e só foi encontrado no mês de dezembro. É possível que, apesar da produção de espermatozoides iniciar anteriormente, somente quando alcançam um tamanho maior, conquistam um território e apresentam coloração sexual evidente é que os machos podem efetivamente copular.

A grande redução na massa da gordura corporal ao fim da estação reprodutiva evidencia sua grande importância para a reprodução da espécie. Além disso, parte do acúmulo da reserva

ocorre durante o inverno, período com menor disponibilidade de alimento. Essa relação parece indicar que a variação na massa não é influenciada pela disponibilidade de alimento e que, apesar de haver redução durante o inverno, aparentemente ela ainda fica acima de um nível mínimo.

1.5 CONCLUSÃO

A reprodução de *Tropidurus torquatus*, no sul do Brasil sofre grande influência de aspectos históricos e ambientais. Aspectos como tamanho da ninhada, tamanho dos ovos e massa relativa da ninhada parecem ser pouco variáveis entre as populações, provavelmente mais influenciados por fatores históricos. Por outro lado, apesar de não ter sido possível estabelecer uma variável explicativa, o comprimento do período reprodutivo, período de incubação e recrutamento, presença de ninhadas múltiplas e principalmente o tamanho na maturidade, provavelmente sofrem influências de fatores ambientais locais. Os resultados apresentados aqui, somados ao fato de que populações meridionais de *T. torquatus* aparentemente estão restritas a afloramentos rochosos, mesmo inseridos em áreas abertas, sugere que essas populações estejam vivendo sob condições adversas ou restritivas. Além disso, essas respostas demonstram uma plasticidade da espécie, a qual poderá ser favorecida pelo atual cenário de aquecimento global e por ações antrópicas de desflorestamento ou, desfavorecida pela implementação da silvicultura na região.

1.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballestrin, R. L. História natural de uma taxocenose de squamata e redescrição de uma espécie de anuro no escudo Sul-riograndense, Brasil. (Tese de doutorado). PUCRS, Porto Alegre, 2008. 135 p.
- Ballinger, R. E. Life-History Variations. In: R. B. Huey, E. R. Pianka, *et al* (Ed.). Lizard Ecology: studies on a model organism. Massachussets and London: Harvard University Press, 1983. Life-History Variations, p.241-260
- Ballinger, R. E. Reproductive strategies: food availability as a source of proximal variation in a lizard. Ecology, v.58, p.628-635. 1977.
- Brown, G. P. e R. Shine. Maternal nest-site choice and offspring fitness in a tropical snake (*Tropidonophis mairii*, colubridae). Ecology, v.85, n.6, p.1627-1634. 2004.
- Burguer, J. e R. T. Zappalorti. Nest selection by pine snakes *Pituophis melanoleucus*, in the New Jersey pine barres. Copeia, v.1985, n.1, p.116-121. 1985.
- Cappelari, L. H., T. D. Lema, *et al*. Diet of *Teius oculatus* (Sauria, Teiidae) in southern Brazil (Dom Feliciano, Rio Grande do Sul). Iheringia, Série Zoológica, v.97, n.1, p.31-35. 2007.
- Chaple, D. G., C. J. Mccoull, *et al*. Changes in reproductive investment following caudal autotomy in viviparous skinks (*Niveoscincus metallicus*): Lipid depletion or energetic diversion? Journal of Herpetology, v.36, n.3, p.480-486. 2002.
- Colli, G. R., A. K. P. Jr., *et al*. Foraging mode and reproductive seasonality in tropical lizards. Journal of Herpetology, v.31, n.4, p.490-499. 1997.
- Cooper, W. E. J. Foraging mode, prey chemical discrimination, and phylogeny in lizards. Animal Behaviour, v.50, p.973-985. 1995.
- Cruz, F. B. Natural history of *Tropidurus spinulosus* (Squamata: Tropiduridae) from the dry chaco of Salta, Argentina. Herpetological Journal, v.8, p.107-110. 1998.
- Cruz, F. Reproductivity activity in *Tropidurus etheridgei* in the semiarid chaco of Salta, Argentina. Journal of Herpetology, v.31, n.3, p.444-450. 1997.
- Cruz, F., E. Tesaire, *et al*. Reproductive biology of the lizard *Tropidurus spinulosus* in the chaco of Salta, Argentina. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v.32, p.28-32. 1997.
- DeMarco, V. Annual variation in the seasonal shift in egg size and clutch size in *Sceloporus woodi*. Oecologia, v.80, p.525-532. 1989.
- Derickson, W. K. Lipid storage and utilization in reptiles. American Zoologist, v.16, p.711-723. 1976.

Diehl, L. S. Biologia reprodutiva de *Cercosaura schreibersii* (Wiegmann, 1834) (Sauria: Gymnophthalmidae) no sul do Brasil. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, PUC-RS, Porto Alegre, 2007. 48 p.

Du, W.-G., Y.-W. Lu, *et al.* The influence of maternal thermal environments on reproductive traits and hatchling traits in a Lacertid lizard, *Takydromus septentrionalis*. Journal of Thermal Biology, v.30, p.153-161. 2005.

Dunham, A. E. Introduction. In: L. J. Vitt e E. R. Pianka (Ed.). Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives. Princenton, New Jersey: Princenton University Press, 1994. Introduction

Dunham, A. E., D. B. Miles, *et al.* Life History Patterns in Squamate Reptiles. In: C. Gans e R. B. Huey (Ed.). Biology of the Reptilia. New York: Alan R. Liss, v.16, 1988. Life History Patterns in Squamate Reptiles, p.441-522

Ewert, M. A. e C. E. Nelson. Metabolic heating of embryos and sex determination in the american alligator, *Alligator mississippiensis*. Journal of Thermal Biology, v.28, p.159-165. 2003.

Goodman, R. M. Latent effects of egg incubation temperature on growth in the lizard *Anolis carolinensis*. Journal of Experimental Zoology, v.309A, p.1-9. 2008.

Hasegawa, M. Density effects on life-history traits of an island lizard population. Ecological Research, v.12, n.2, p.111-118. 1997.

Huey, R. B. e E. R. Pianka. Ecological consequences of foraging mode. Ecology, v.62, n.4, p.991-999. 1981.

James, C. D. e R. Shine. The seasonal timing of reproduction: a tropical-temperate comparison in Australian lizards. Oecologia, v.67, n.4, p.464-474. 1985.

Kiefer, M. C., M. Van Sluys, *et al.* Clutch and egg size of the tropical lizard *Tropidurus torquatus* (Tropiduridae) along its geographic range in coastal eastern Brazil. Canadian Journal of Zoology, v.86, p.1376-1388. 2008.

Kohlsdorf, T., J. M. Ribeiro, *et al.* Territory quality and male dominance in *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae). Phyllomedusa, v.5, n.2, p.109-118. 2006.

Kolbe, J. J. e F. J. Janzen. Impact of nest-site selection on nest success and nest temperature in natural and disturbed habitats. Ecology, v.83, n.1, p.269-281. 2002.

Marchiori, J. N. C. Fitogeografia do Rio Grande do Sul: Campos Sulinos. Porto Alegre: EST Edições. 2004. 110 p.

Marco, A., C. Díaz-Paniagua, *et al.* Influence of egg aggregation and soil moisture on incubation of flexible-shelled lacertidae lizard eggs. Canadian Journal of Zoology, v.82, n.1, p.60-65. 2004.

- Marion, K. R. Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*. Herpetologica, v.38, n.1, p.26-39. 1982.
- Marquis, O., M. Massot, *et al.* Intergenerational effects of climate generate cohort variation in lizard reproductive performance. Ecology, v.89, n.9, p.2575-2583. 2008.
- Martori, R. e L. Aun. Aspects of the ecology of a populations of *Tropidurus spinulosus*. Amphibia-Reptilia, v.15, n.1994, p.317-326. 1994.
- Martori, R. e L. Aun. Reproductive and fat body cycle of *Liolaemus wiegmanii* in central Argentina. Journal of Herpetology, v.31, n.4, p.578-581. 1997.
- Meira, K. T. R., R. G. Faria, *et al.* História natural de *Tropidurus oreadicus* em uma área de cerrado rupestre do Brasil Central. Biota Neotropica, v.7, n.2, p.155-163. 2007.
- Mesquita, D. O. e G. R. Colli. Geographical Variation in the Ecology of Populations of Some Brazilian Species of Cnemidophorus (Squamata, Teiidae). Copeia, v.2003, n.2, p.285-298. 2003.
- Mesquita, D. O., G. C. Costa, *et al.* Ecology of an amazonian savanna lizard assemblage in Monte Alegre, Pará state, Brazil. South American Journal of Herpetology, v.1, n.1, p.61-71. 2006.
- Nagy, K. A. Ecological energetics. In: R. B. Huey, E. R. Pianka, *et al* (Ed.). Lizard ecology: Studies of a model organism. Londres: Harvard University Press, 1983. Ecological energetics, p.24-54
- Niewiarowski, P. H. Understanding geographic life history variation in lizards. In: L. J. Vitt e E. R. Pianka (Ed.). Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives. New Jersey: Princeton University Press, 1994. Understanding geographic life history variation in lizards, p.31-49
- Nussbaum, R. A. Seasonal shifts in clutch size and ehh size in the side-blotched lizard *Uta stansburiana* Baird and Girard. Oecologia, v.49, p.8-13. 1981.
- Olsson, M. e R. Shine. The seasonal timing of ovipositing in sand lizards (*Lacerta agilis*): why early clutches are better. Journal of Evolutionary Biology, v.10, p.369-381. 1997.
- Overall, K. L. Lizard egg environments. In: L. J. Vitt e E. R. Pianka (Ed.). Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives. New Jersey: Princeton University Press, 1994. Lizard egg environments
- Packard, G. C. e M. J. Packard. The physiological ecology of reptilian eggs and embryos. In: C. Gans (Ed.). Biology of reptilia: Defense and Life History. New York: Alan R. Liss, 1988. The physiological ecology of reptilian eggs and embryos

- Packard, G. C., M. J. Packard, *et al.* Influence of moisture, temperature, and substrate on snapping turtle eggs and embryos. Ecology, v.68, n.4, p.983-993. 1987.
- Perry, G., I. Lampl, *et al.* Foraging mode in lacertids lizards: variations and correlates. Amphibia-Reptilia, v.11, n.1990, p.373-384. 1990.
- Pinto, A. C. S., H. C. Wiederhecker, *et al.* Sexual dimorphism in the Neotropical lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae). Amphibia-Reptilia, v.26, n.2, p.127-137. 2005.
- Pianka, E. R. e L. J. Vitt. Lizards: Windows to the Evolution of Diversity. Berkeley: University of California Press. 2003. 333 p.
- Qualls, F. J. e R. M. Andrews. Maternal body volume constrains water uptake by lizard eggs in utero. Functional Ecology, v.13, p.845-851. 1999.
- Radder, R. e R. Shine. Why do female lizards lay their eggs in communal nests? Journal of Animal Ecology, v.76, p.881-887. 2007.
- Ramírez-Bautista, A., R. García-Collazo, *et al.* Reproductive, fat, and liver cycles of male and female rose-bellied lizards, *Sceloporus variabilis*, from coastal areas of southern Veracruz, Mexico. The Southwestern Naturalist, v.51, n.2, p.163-171. 2006.
- Ramírez-Bautista, A., V. H. Luja, *et al.* Reproductive cycle of male and female spiny lizards, *Sceloporus melanorhinus*, in a tropical dry forest. The Southwestern Naturalist, v.51, n.2, p.157-162. 2006.
- Rocha, C. F. D. Growth of the tropical lizard *Liolaemus lutzae* in southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia, v.16, n.1995, p.257-264. 1995.
- Rocha, C. F. D. Introdução À Ecologia de Lagartos Brasileiros. In: A. L. Bernardes e G. C. Nascimento (Ed.). Herpetologia no Brasil. Minas Gerais: Fundação Biodiversitas - PUC MG / Fundação Ezequiel Dias / FAPEMIG, v.1, 1994. Introdução À Ecologia de Lagartos Brasileiros, p.39-57
- Rocha, C. F. D., G. F. Dutra, *et al.* The terrestrial reptile fauna of the Abrolhos archipelago: species list and ecological aspects. Brazilian Journal of Biology, v.62, n.2, p.285-291. 2002.
- Rodrigues, M. T. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do Grupo *Torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arquivos de Zoologia, v.31, n.3, p.105-230. 1987.
- Sherbrooke, W. C. Reproductive cycle of a tropical teiid lizard, *Neusticurus ecleopus* Cope in Peru. Biotropica, v.7, p.194-207. 1975.
- Schwarzkopf, L. Measuring Trade-offs: A Review of Studies of Costs of Reproduction in Lizards. In: L. J. Vitt e E. R. Pianka (Ed.). Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives. Princenton, New Jersey: Princenton University Press, 1994. Measuring Trade-offs: A Review of Studies of Costs of Reproduction in Lizards

- Shine, R. "Costs" of reproduction in reptiles. Oecologia, v.46, p.92-100. 1980.
- Shine, R. Egg-laying reptiles in cold climates: determinants and consequences of nest temperatures in montane lizards. Journal of Evolution Biology, v.12, p.918-926. 1999.
- Shine, R. Locomotor speeds of gravid lizards: placing 'costs of reproduction' within an ecological context. Functional Ecology, v.17, p.526-533. 2003.
- Sinervo, B. Experimental tests of reproductive allocation paradigms. In: L. J. Vitt e E. R. Pianka (Ed.). Lizard Ecology: Historical and experimental perspectives. New Jersey: Princeton University Press, 1994. Experimental tests of reproductive allocation paradigms, p.73-90
- Svensson, E. e B. Sinervo. Experimental excursions on adaptive landscapes: density-dependent selection on egg size. Evolution, v.54, n.4, p.1396-1403. 2000.
- Teixeira, R. L. e M. Giovanelli. Ecologia de *Tropidurus torquatus* (Sauria: Tropiduridae) da restinga de Guriri, São Mateus, ES. Brazilian Journal of Biology, v.59, n.1, p.11-18. 1999.
- Tinkle, D. W., H. W. Wilbur, *et al.* Evolutionary strategies in lizard reproduction. Evolution, v.24, p.55-74. 1970.
- Van Sluys, M. The reproductive cycle of *Tropidurus itambere* (Sauria: Tropiduridae) in southeastern Brazil. Journal of Herpetology, v.27, n.1, p.28-32. 1993.
- Van Sluys, M., H. M. A. Mendes, *et al.* Reproduction of *Tropidurus montanus* Rodrigues, 1987 (Tropiduridae), a lizard from a seasonal habitat of south-eastern Brazil, and a comparison with other *Tropidurus* species. Herpetological Journal, v.12, p.89-97. 2002.
- Vieira, G. H. C., H. C. Wiederhecker, *et al.* Spermiogenesis and testicular cycle of the lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) in the cerrado of central Brazil. Amphibia-Reptilia, v.22, p.217-233. 2001.
- Vitt, L. J. Ecology of isolated open-formation *Tropidurus* (Reptilia: Tropiduridae) in Amazonian lowland rain forest. Canadian Journal of Zoology, v.71, p.2370-2390. 1993.
- Vitt, L. J. An introduction to the ecology of cerrado lizards. Journal of Herpetology, v.25, n.1, p.79-90. 1991.
- Vitt, L. J. e G. R. Colli. Geographical ecology of a Neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. Canadian Journal of Zoology, v.72, p.1986-2008. 1994.
- Vitt, L. J. e J. D. Congdon. Body shape, reproductive effort, and relative clutch mass in lizards: resolution of a paradox. The American Naturalist, v.112, n.985, p.595-608. 1978.
- Vitt, L. J. e S. R. Goldberg. Reproductive ecology of two tropical iguanid lizards: *Tropidurus torquatus* and *Platynotus semitaeniatus*. Copeia, v.1983, n.1, p.131-141. 1983.

Warner, D. A. e R. M. Andrews. Nest-site selection in relation to temperature and moisture by the lizard *Sceloporus undulatus*. Herpetologica, v.58, n.4, p.399-407. 2002.

Wiederhecker, H. C., A. C. S. Pinto, *et al.* Reproductive ecology of *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) in the highly seasonal cerrado biome of central Brazil. Journal of Herpetology, v.36, n.1, p.82-91. 2002.

Wiederhecker, H. C., A. C. S. Pinto, *et al.* The demography of the lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) in a highly seasonal neotropical savanna. Phyllomedusa, v.2, n.1, p.9-19. 2003.

Winck, G. R., S. Z. Cechin. Hibernation and emergence pattern of *Tupinambis merianae* (Squamata: Teiidae) in the Taim Ecological Station, southern Brazil. Journal of Natural History, v. 42, p. 239-247, 2008.

Wotherspoon, A. D. e S. Burgin. Lizard testis volume measurements: are they always underpinned by the correct assumptions? European Journal of Anatomy, v.11, n.3, p.163-167. 2007.

Zug, G. R., L. J. Vitt, *et al.* Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. San Diego: Academic Press, v.2. 2001. 630 p.

2. CRESCIMENTO DE *Tropidurus torquatus* (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) NO BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL

Arruda, J¹; Arruda, D. A.² e Cechin, S.Z³.

1. Pós-graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Herpetologia, Fx. de Camobi, km 9, Campus Universitário, prédio 17, sala 1140. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil. Endereço para correspondência: jeferson_arruda@yahoo.com.br

2. Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Biologia, Fx. de Camobi, km 9, Campus Universitário, prédio 17, sala 1140. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil.

3. Universidade Federal de Santa Maria, Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Laboratório de Herpetologia, Fx. de Camobi, km 9, Campus Universitário, prédio 17, sala 1140. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil.

RESUMO

A taxa de crescimento é a medida da velocidade com que um indivíduo cresce ao longo da vida. Essa medida pode variar ao longo do tempo em resposta a diversos fatores fisiológicos, comportamentais, do hábitat ou a condições climáticas. *Tropidurus torquatus* é um lagarto amplamente distribuído, com populações expostas a diversas pressões ambientais. Através de captura, marcação e recaptura, estudamos a taxa de crescimento e a relação desta com as variáveis ambientais, de uma população localizada no sul do Brasil, entre dezembro de 2006 e dezembro de 2008. Capturamos 521 animais e recapturamos 292 desses, totalizando 794 recapturas, sendo que destas 548 foram úteis, por cumprirem todos os requisitos. Houve relação inversa entre o tamanho corporal e a taxa de crescimento. Machos cresceram mais rapidamente que fêmeas, mas somente após a maturidade sexual e no verão. A condição caudal, intacta ou em regeneração, não afetou a taxa de crescimento dos indivíduos. Devido a variação climática, utilizamos duas estações (inverno e verão), geradas por análise de cluster a partir das variáveis ambientais. Durante o inverno, independente de tamanho ou sexo, os animais cresceram mais lentamente do que no verão. Machos atingiram a maturidade sexual em 247 dias (estimado a partir do modelo de Von Bertalanffy e 265 dias acompanhando indivíduos jovens até a maturidade) e fêmeas em 334 (302) dias. Essa maturidade tardia em relação a outras populações, fez com que apenas parte dos indivíduos atingissem a maturidade no mesmo ano do nascimento. O conjunto de variáveis comprimento do dia, temperatura e insolação influenciaram fortemente e positivamente, enquanto a pluviosidade e umidade tiveram um fraco e negativo efeito no crescimento dos indivíduos. Apesar de positivamente relacionada ao crescimento, a disponibilidade de alimento não é um fator determinante na diferença sazonal da taxa de crescimento de *T. torquatus*, no sul do Brasil. Os resultados obtidos permitem concluir que as populações do sul, devido as pressões ambientais, vivem abaixo do seu potencial máximo de crescimento.

Palavras-chave: lagarto; ecologia; sáuria; crescimento; dimorfismo sexual.

**GROWTH OF *TROPIDURUS TORQUATUS* (SQUAMATA: TROPIDURIDAE), IN THE PAMPA BIOME,
SOUTHERN BRAZIL**

ABSTRACT

The growth rate is the measure of the speed that someone grows in his life. This measure can change along the time because many factors, like physiological, behavioural, habitat or climate change. *Tropidurus torquatus* is a lizard with a wide distribution, and the populations are exposed to different environmental pressures. With capture, mark and recapture, we studied the growth rate and this relation with the environmental variables, in a population in the south of Brazil, between December 2006 and December 2008. We captured 521 animals and recaptured 292, 794 recaptures in total, but just 548 keep the requirements and used in this study. There is an inverse relation between body size and growth rate. Males grow faster than females, but just after sexual maturity and in the summer. The tail condition, intact or regenerated, did not affect the growth rate in the individuals. Due the climate change, we used two seasons (winter and summer), made by cluster analysis from the environmental variables. In the winter time, independent of size or sex, the animals grow up slowly than in the summer. Males reached sexual maturity in 247 days (estimated by Von Bertalanffy model, and 265 days if you followed youth individuals to maturity) and females in 334 (302) days. The later maturity in this population compared with others, showed that just a few parts of the animals reached maturity in the same year of their birth. The conjunct of variables photoperiod, temperature and insolation affect a lot and positively, while precipitation and moisture have a weak and negative effect on growth. Although the positive relationship with the growth, the food availability is not a determined factor in seasonal change in growth rate in *Tropidurus torquatus* in the southern Brazil. Our results allow us to conclude that the south populations, because the environmental pressure, live below their maximum growth.

Keywords: Lizards, ecology, dimorphism, growth, climate.

2.1 INTRODUÇÃO

A taxa de crescimento e a idade que um organismo atinge a maturidade sexual são duas das mais importantes características biológicas de uma espécie (Houston & Shine, 1994). Em geral, répteis crescem rapidamente quando jovens e diminuem sua taxa de crescimento após a maturidade, quando parte dos recursos são investidos em reprodução (Houston & Shine, 1994; Rocha, 1995; Van Sluys, 1998).

A taxa de crescimento de uma espécie pode ser influenciada por diversos fatores, como temperatura (Autumn & De Nardo, 1995; Van Sluys, 1998; Montgomery *et al.*, 2003), comprimento do dia (Montgomery *et al.*, 2003), precipitação (Stamps & Tanaka, 1981; Tinkle *et al.*, 1993; Rocha, 1995), densidade (Tinkle *et al.*, 1993; Hasegawa, 1997), disponibilidade de alimento (Stamps & Tanaka, 1981; Tinkle *et al.*, 1993; Van Sluys, 1998), condição reprodutiva (Van Sluys, 1998), autotomia caudal (Goodman, 2006; Ballinger & Tinkle, 1979), variar de acordo com a fragmentação do habitat (Hokit & Branch, 2003), latitudinalmente (Montgomery *et al.*, 2003), entre as estações ou entre anos (Lemos-Espinal *et al.*, 2003).

A precipitação, principalmente na região tropical, está associada a um aumento na oferta de alimento (Rocha, 1992). O aumento da disponibilidade de alimento e da temperatura, por possibilitar o aumento da taxa metabólica e um processamento mais rápido do alimento, exercem uma grande influência nas taxas de crescimento dos indivíduos (Porter & Tracy, 1983).

Machos e fêmeas podem apresentar diferenças nas taxas de crescimento e na forma com que variáveis ambientais influenciam seu crescimento (Van Sluys, 1998). Essas diferenças podem ser resultado de distintas pressões seletivas para tamanhos corporais desiguais (Stamps, 1983; Cox, 2003). Pode haver seleção sexual no tamanho corporal para disputa de território, para acesso aos parceiros ou para fecundidade, e ainda as diferenças no tamanho corporal podem resultar da tentativa de minimizar competição intraespecífica e sobreposição de nichos (revisão em Stamps, 1983).

Dados sobre crescimento de tropidurídeos são escassos e restritos à porção tropical do continente sul-americano (*Uranoscodon superciliosus* Gasnier *et al.*, 1992; *Liolaemus lutzae* Rocha, 1995; *Tropidurus itambere* Van Sluys, 1998; *Tropidurus torquatus* Pinto *et al.*, 2005).

Tropidurus torquatus (Wied, 1820) é um lagarto diurno, heliotérmico, terrestre, arborícola e saxícola, que habita áreas abertas do litoral e interior do continente, geralmente em grandes densidades (Rodrigues, 1987). Essa espécie apresenta um marcado dimorfismo sexual, onde os

machos possuem corpo e cabeça maiores que as fêmeas (Pinto *et al.*, 2005). Esse lagarto é um forrageador do tipo senta-espera, que na área de estudo permanece ativo ao longo do ano.

Como *T. torquatus* possui a mais ampla distribuição do gênero (Rodrigues, 1987), conhecimentos relacionados à sua história natural, como crescimento, são de extrema importância para o entendimento das variações entre populações, além de permitir um maior entendimento da relação entre a espécie e o ambiente. Portanto, o objetivo deste estudo é descrever o padrão de crescimento de *T. torquatus* no sul do Brasil e as possíveis influências das variáveis climáticas e ambientais. Com isso, pretendemos responder as seguintes questões: (1) há diferença intersexual na taxa de crescimento? (2) há diferença no crescimento entre animais que sofreram e não sofreram amputação caudal? (3) há diferença sazonal na taxa de crescimento? (4) quais e como variáveis ambientais influenciam o crescimento?

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.2.1 Área de Estudo

A área de estudo está localizada na transição floresta/campo da encosta sul da Serra Geral, no município de Santa Maria, região central do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). A área de estudo apresenta clima subtropical úmido (Maluf, 2000) ou Cfa segundo Köppen, definido pelo clima temperado e úmido com a pluviosidade distribuída ao longo dos meses, sem estação seca e com verões quentes. O comprimento do dia sofre considerável variação, com os dias mais curtos no mês de junho e dias mais longos no mês de dezembro (Figura 2). A área de estudo está inserida no bioma Pampa, o qual se caracteriza por uma vegetação predominante de gramíneas com manchas dispersas de vegetação arbórea ou arbustiva (Marchiori, 2004), denominada Savana-Estépica pelo projeto RADAMBRASIL.

O local é composto por afloramentos de arenito formando um pequeno “morro”, o qual apresenta na suas faces nordeste, norte e noroeste, mata nativa e as demais formadas por campo aberto. Nas porções mais abertas, onde se localizam a maior parte dos lagartos, as rochas são cercadas por campo formado por gramíneas, por vezes entremeadas por arbustos, como *Smilax sp.*, cactáceas como *Cereus sp.* e *Notocactus sp.*, e árvores como *Ficus luschinatiana*, *Nectandra megapotamica*, *Casearia silvestris*, *Myrsine umbelata*, *Cunila sp.* (Figura 1).

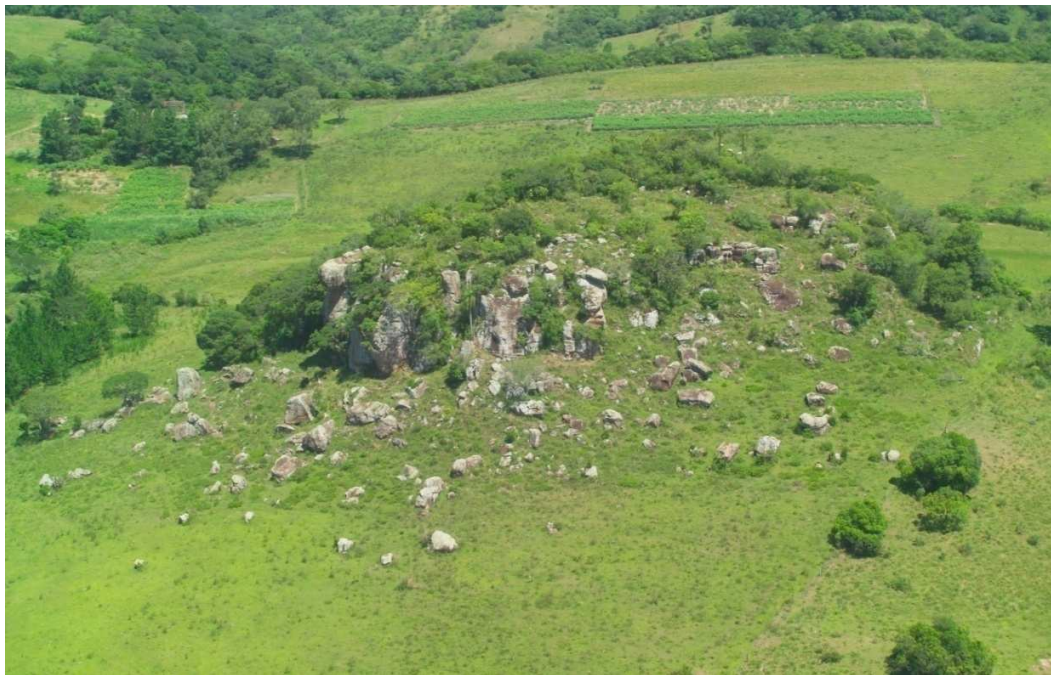
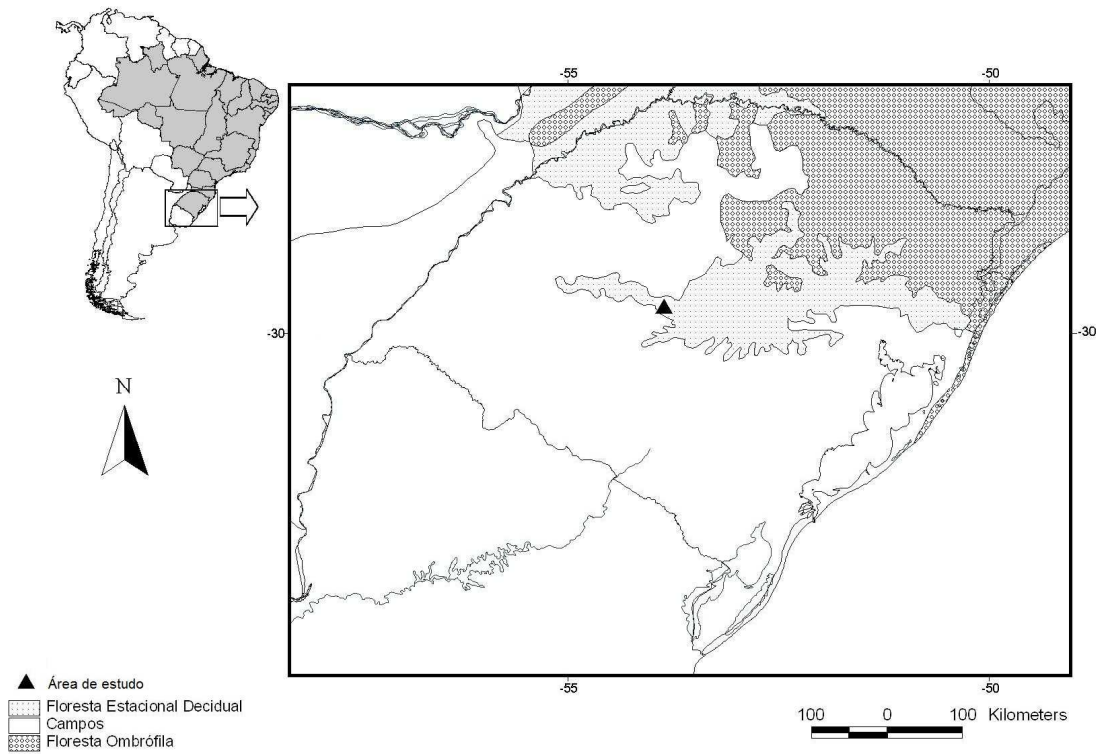


Figura 1 – Área de estudo. Acima, mapa indicando localização da área de estudo na América do Sul (esquerda acima) e no Rio Grande do Sul (detalhe). Abaixo vista aérea da área de estudo.

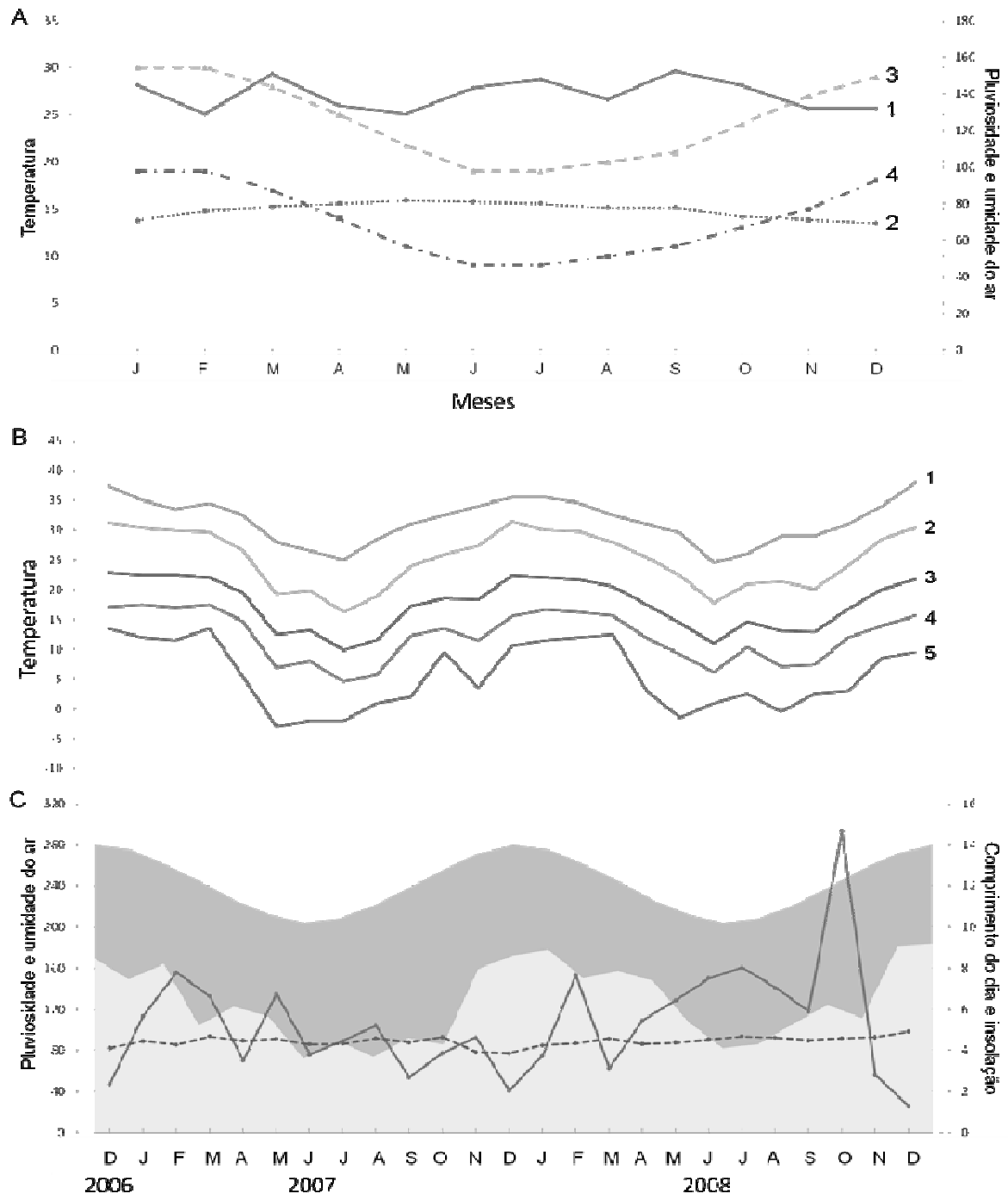


Figura 2 - Variáveis climáticas mensais de Santa Maria e São Martinho da Serra/RS. (A) Médias mensais históricas (anos entre 1961-90) para Santa Maria: (1) pluviosidade acumulada em mm³; (2) umidade relativa do ar em porcentagem; (3) média das temperaturas máximas e (4) média das mínimas em °C. (B) Médias mensais de temperatura para São Martinho da Serra no período de dezembro de 2006 à dezembro de 2008: (1) temperaturas máximas absolutas; (2) média das máximas; (3) temperatura média; (4) média das mínimas e (5) mínimas absolutas em °C. (C) Médias mensais para São Martinho da Serra no período de dezembro de 2006 à dezembro de 2008: pluviosidade acumulada (linha contínua) em mm³; umidade relativa do ar (linha tracejada) em porcentagem; comprimento do dia (sólido cinza escuro) e insolação (sólido cinza claro), ambos em horas.

2.2.2 Coleta dos dados

Os dados foram obtidos a partir de um trabalho de captura, marcação e recaptura de dezembro de 2006 à dezembro de 2008. Mensalmente os indivíduos foram capturados manualmente, com laço e com o uso de armadilhas de cola. Nos indivíduos capturados foram verificados o sexo e a condição caudal; medidos o comprimento rostro-cloacal (CRC), o comprimento caudal e a massa, individualmente marcados permanentemente com corte de falanges (Waichman, 1992) e temporariamente com tinta atóxica nos membros e liberados no exato local de captura. Medidas de comprimento foram feitas com paquímetro digital e massa com dinamômetro Pesola®,

Dados das variáveis climáticas para o período de estudo foram obtidas da plataforma de coleta de dados de São Martinho da Serra do CPTEC/INPE. As variáveis utilizadas foram: pluviosidade acumulada (mm³); umidade relativa (%) e temperaturas média (T.M.), máxima (T.Máx.) e mínima (T.Mín.) (°C). Também foi utilizado o comprimento do dia em horas, mas este obtido através do Observatório Nacional.

Dados meteorológicos históricos foram obtidos da estação de Santa Maria através do Instituto Nacional de Meteorologia. Ambas as estações distam aproximadamente 20 km da área de estudo, porém, foram utilizados os dados do período de estudo da estação de São Martinho da Serra por haver uma maior similaridade fisionômica.

Para avaliar o efeito da disponibilidade de alimento, a biomassa de artrópodes foi acessada mensalmente durante o ano de 2008. Em um dia de cada mês (na última semana) foram coletadas cinco amostras. Cada amostra foi coletada no interior de um cercado de tela com 4m² (2 x 2 m) e 1 metro de altura montado na vegetação próxima as rochas. As amostragens foram realizadas a cada duas horas entre as 9-17 horas. Porém, devido à diminuição do dia, do período de atividade dos lagartos e principalmente a grande umidade do solo e das plantas, causada pela cerração, nos meses de junho a agosto, as coletas foram realizadas a cada uma hora e meia, entre as 10:30-16:30 horas. As coletas eram realizadas com aspirador de pó automotivo (90 watts), conectado a uma bateria, durante 20 minutos, onde todos os insetos encontrados eram coletados. Imediatamente após a coleta as amostras foram resfriadas e em laboratório triadas, secas e pesadas (0,001 g).

2.2.3 Análise dos dados

A taxa de crescimento (TC) foi calculada a partir da diferença no CRC dos animais entre as sucessivas capturas divididas pelo número de dias entre elas. Foram consideradas todas as recapturas de um mesmo indivíduo. Para diminuir possíveis erros de medida, somente foram consideradas as medidas com mais de 20 dias de intervalo. Para diminuir o efeito da sazonalidade, somente foram utilizadas medidas com no máximo 90 dias e que estiveram dentro de uma mesma estação. As estações foram calculadas com base nas variáveis climáticas, através de análise de agrupamento. Os agrupamentos foram calculados pelo método de Ward's (variância mínima), utilizando distância Euclidiana como medida de similaridade entre variáveis e estas previamente transformadas pelo total. O resultado obtido foi utilizado para agrupar os dados de crescimento dos indivíduos dentro de cada uma das estações e então, verificar a variação sazonal.

Os dados climáticos, do período de estudo, foram obtidos em intervalos de três horas e para a utilização foram calculadas as médias diárias a partir desses valores. Para avaliar o efeito ambiental no crescimento, foram calculadas as médias de cada uma das variáveis para o período entre capturas de cada indivíduo. Como a pluviosidade pode ter um efeito retardado sobre o crescimento, através da disponibilidade de alimento, esta foi calculada para o período entre capturas mais 10 dias anteriores. Devido à alta colinearidade ($r > 0,8$) entre as variáveis de temperatura, insolação e comprimento do dia, essas foram reduzidas através de análise de componentes principais (PCA). A porcentagem de explicação da taxa de crescimento pelas variáveis não auto-correlacionadas e os valores obtidos pela PCA, foram testadas através de regressão linear stepwise.

Diferenças entre grupos (meses, estações, sexo etc.) foram testadas por ANOVA e quando estes foram afetados pelo tamanho dos indivíduos, foi utilizado ANCOVA, usando o CRC como covariada. A biomassa da disponibilidade de artrópodes não apresentou distribuição normal, então os dados foram transformados para logaritmo. Diferenças na inclinação das retas de regressão foram testadas com base nos valores obtidos pelo modelo por teste t pareado.

A idade dos indivíduos, baseado no comprimento rostro-cloacal, foi estimada através do modelo de Von Bertalanffy (Rocha, 1995; Van Sluys, 1998; Pinto *et al.*, 2005):

$$t = T \log_e (CRC_{m\acute{a}x} - CRC_o) / (CRC_{m\acute{a}x} - CRC)$$

onde t é a idade em dias, T é $(-1/b)$, b é a inclinação da reta de regressão entre a taxa de

crescimento e o CRC, $CRC_{m\acute{a}x}$ é o tamanho assintótico e CRC_o é o tamanho ao nascimento. O menor tamanho corporal foi considerado o de um dos indivíduos que foram encontrados eclodindo em campo (28,3 mm). Os maiores animais capturados (machos: 119,61 e fêmeas: 103,23 mm) foram considerados os tamanhos assintóticos (Stamps & Andrews, 1992). O modelo foi utilizado para estimar o tamanho da maturidade (machos: 65,3 e fêmeas: 74,8 mm, Capítulo 1). Para testar o resultado encontrado pelo modelo, estes foram comparados com a idade estimada de indivíduos capturados diversas vezes quando jovens.

As variáveis ambientais que explicam a variação na disponibilidade de alimento foram testadas através de regressão linear passo-a-passo. Porém, devido a forte correlação ($r > 0,8$) entre algumas variáveis (temperaturas, insolação e comprimento do dia), foi realizada uma análise de componentes principais e utilizados os resultados no lugar das variáveis originais.

Em todas as análises foi considerado nível de significância de 0,05. Valores são apresentados pela média \pm um desvio-padrão.

2.3 RESULTADOS

Durante os 25 meses do estudo foram capturados 521 indivíduos, sendo que destes 292 foram recapturados entre uma e 12 vezes, totalizando 794 recapturas. Porém, somente 548 animais se enquadraram dentro de todos os critérios de tempo entre capturas e tiveram seu sexo determinado.

Machos de *T. torquatus* diferenciam-se das fêmeas pelo maior tamanho e pela coloração negra da parte interna das coxas e ventre (Pinto *et al.*, 2005). Porém, essa coloração só é evidente quando adultos, sendo que o surgimento da coloração inicia pouco antes da maturidade sexual (Pinto *et al.*, 2005; Capítulo 1). O menor macho dessa população, apresentando alguma coloração na parte interna das coxas media 53,7 mm e, o maior macho sem pigmentação, media 55,8 mm. De acordo com isso, indivíduos com mais de 56,0 mm que não apresentaram pigmentação foram considerados fêmeas.

A taxa de crescimento de *T. torquatus* esteve inversamente relacionada com o CRC em machos ($r = -0,49$; $P < 0,001$; $N = 260$) e fêmeas ($r = -0,60$; $P < 0,001$; $N = 305$)(Figura 4). Além disso, fêmeas ($b = -0,0029$) sofreram uma maior diminuição no crescimento com o aumento de tamanho do que machos ($b = -0,0021$)($t = 2,37$; $P = 0,007$)(Figura 4).

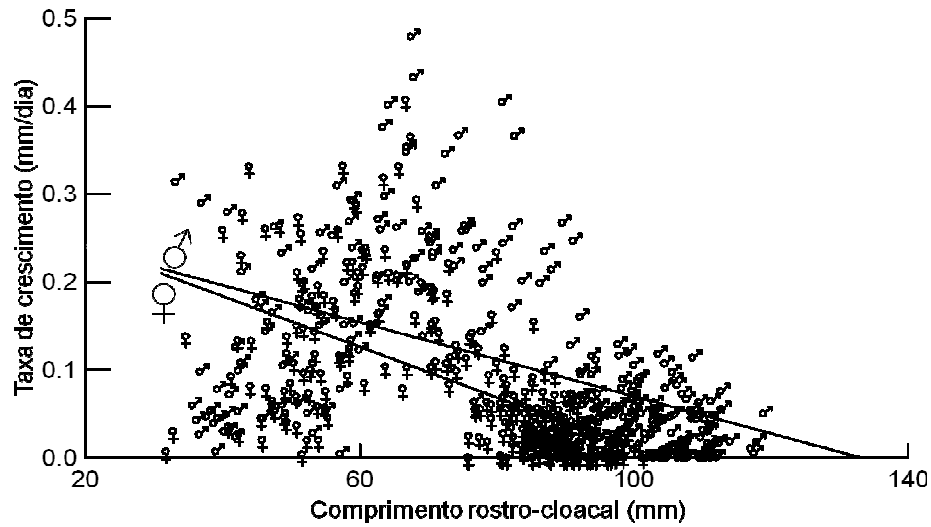


Figura 4 – Relação entre a taxa de crescimento e o comprimento rostro-cloacal de machos (♂) e fêmeas (♀) de *Tropicurus torquatus*, no sul do Brasil.

Analisando os fatores estação, sexo, condição caudal e idade através de ANCOVA fatorial, houve interação entre todos os fatores ($F_{1,533} = 4,22$; $P = 0,04$). Machos adultos (maiores que 65,3 mm de CRC, Capítulo 1) ($TC = 0,09 \pm 0,10$) cresceram mais rápido que fêmeas adultas (> 74,8 mm) ($0,036 \pm 0,037$) independente da condição caudal, mas somente no verão (Figura 5). O dimorfismo sexual na taxa de crescimento não ocorreu entre os jovens, independente da condição caudal e da estação. Jovens, independentes da condição caudal e do sexo cresceram mais rapidamente no verão do que no inverno. Entretanto, machos adultos apresentaram maior crescimento no verão, e fêmeas adultas não diferiram entre as estações. A condição caudal não causou efeito na taxa de crescimento de adultos e jovens independente do sexo e estação.

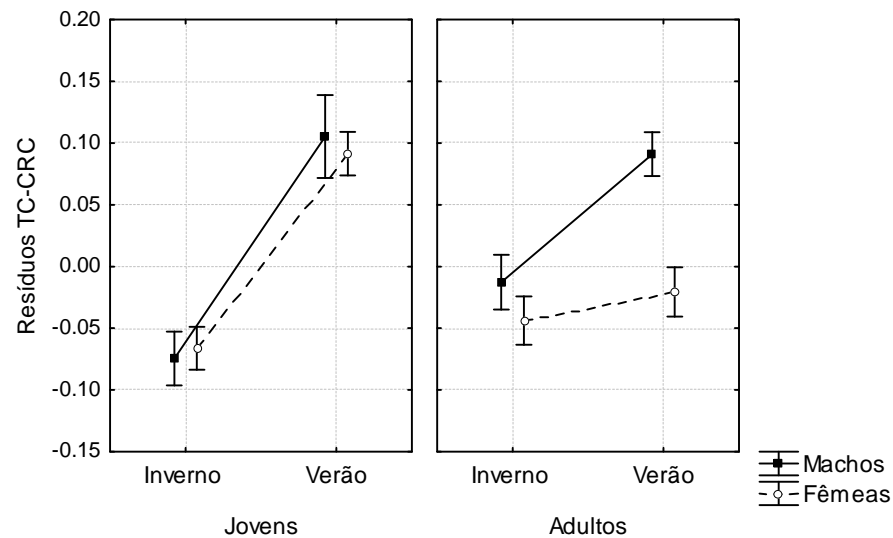


Figura 5 – Dimorfismo sexual e sazonalidade na taxa de crescimento de jovens e adultos de *Tropidurus torquatus* no sul do Brasil.

O primeiro componente principal (PCA1), realizado para as variáveis dos machos, explicou 91,54% da variação nos dados de temperatura média (autovalor = 0,45), máxima (0,46), mínima (0,44), insolação (0,44) e comprimento do dia (0,43). Da mesma forma, o primeiro componente principal, resultado da análise dos dados das fêmeas, explicou 91,93% da variação (autovalor T.M = 0,45; T.Máx. = 0,45; T. Mín. = 0,44; insolação = 0,44 e comprimento do dia = 0,42). Os segundos componentes principais explicaram somente 5,3% e 5,45%, respectivamente, da variação dos dados e, portanto, não foram utilizados.

As variáveis ambientais selecionadas explicaram 50,29% da variação na taxa de crescimento dos machos (regressão stepwise, $F_{3,256} = 85,99$; $P < 0,001$). A maior parte da explicação foi dada pelos valores da PCA1 (45,03%) e umidade (4,73%). Pluviosidade explicou somente 0,43% e, junto com a umidade influenciaram negativamente a taxa de crescimento. De maneira semelhante, as variáveis influenciaram o crescimento das fêmeas, valores da PCA1 (29,13%), umidade (1,10%) e pluviosidade (0,37%) ($F_{3,301} = 44,23$ $P < 0,001$), sendo as duas últimas negativamente (Figura 6).

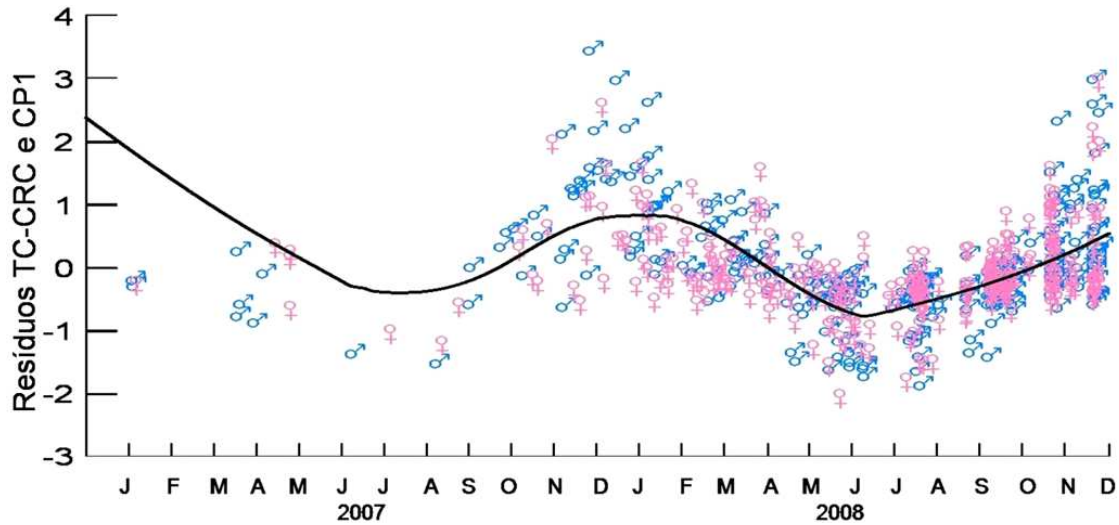


Figura 6 – Variação nos resíduos da regressão entre taxa de crescimento (TC) e comprimento rostro-cloacal (CRC) de machos (♂) e fêmeas (♀) de *Tropidurus torquatus*, ao longo dos meses de estudo. Linha representa os valores do primeiro componente principal (CP1) das variáveis de temperatura, insolação e fotoperíodo diários, obtida através da função LOWESS (SYSTAT VERSÃO 12.00.08). Taxa de crescimento em relação ao dia médio entre as capturas.

A disponibilidade de alimento variou entre os meses, sendo maior durante os meses mais quentes, entre dezembro e abril, e menor durante os meses mais frios, entre maio e outubro (Figura 7). O primeiro componente principal (PCA1) explicou 90,86% da variação dos dados de T.M. (autovalor = 0,46), T.Máx. (0,45), T.Mín. (0,45), insolação (0,43) e comprimento do dia (0,43). Através da análise de regressão linear passo-a-passo, verificou-se que a pluviosidade explicou 52,62% da variação na disponibilidade de alimento, PCA1 explicou 13,0% da variação e umidade apenas 0,15% ($P < 0,03$). Os valores do PCA1 foram positivamente correlacionados com a biomassa, já a pluviosidade teve efeito negativo. Porém, excluindo os valores do mês de fevereiro que parecem fugir do padrão, a ordem dos fatores se altera, os valores do PCA1 passa a explicar 55,14%, a pluviosidade 15,8% e a umidade relativa 0,1% ($P < 0,03$).

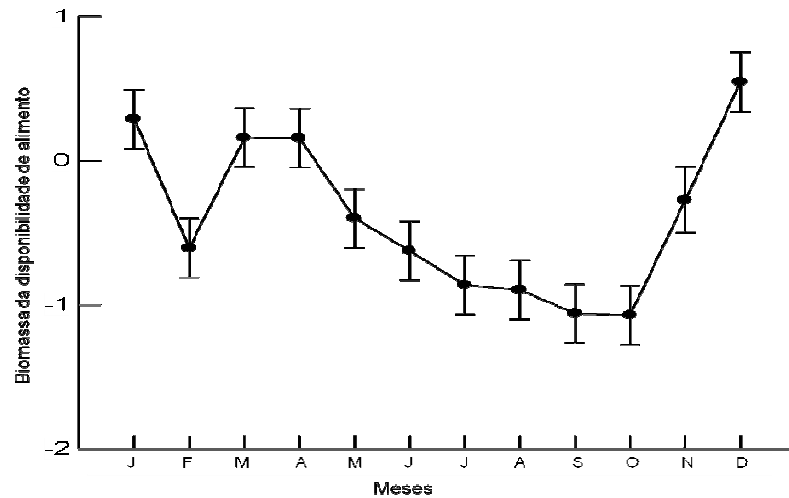


Figura 7 – Variação mensal na biomassa de artrópodes (transformada em logaritmo) durante o ano de 2008.

Segundo o modelo de Von Bertalanffy gerado, machos atingem a maturidade em aproximadamente 247 dias e fêmeas em 334 dias (Figura 8). Para comparação, indivíduos capturados, com menos de 40 mm, tiveram sua idade inicial estimada a partir do modelo e a idade na maturidade calculada somando-se a essa o tempo decorrido entre as sucessivas recapturas até o tamanho na maturidade. Dessa forma, machos alcançaram a maturidade em 265 (242-288; N = 9) e fêmeas 302 (264-338; N = 7) dias (Figura 9). O tempo necessário para maturidade fez com que somente parte dos machos nascidos naquele ano atingissem a maturidade sexual no início da estação reprodutiva (setembro à janeiro, ver Capítulo 1), e uma proporção ainda menor das fêmeas (Figura 10).

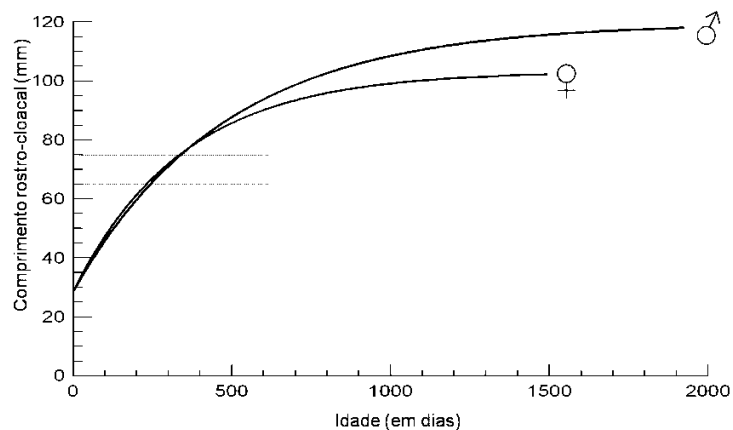


Figura 8 – Curvas de crescimento de machos e fêmeas de *Tropidurus torquatus* no sul do Brasil estimadas através do modelo de Von Bertalanffy. Linha tracejada indica tamanho da maturidade sexual.

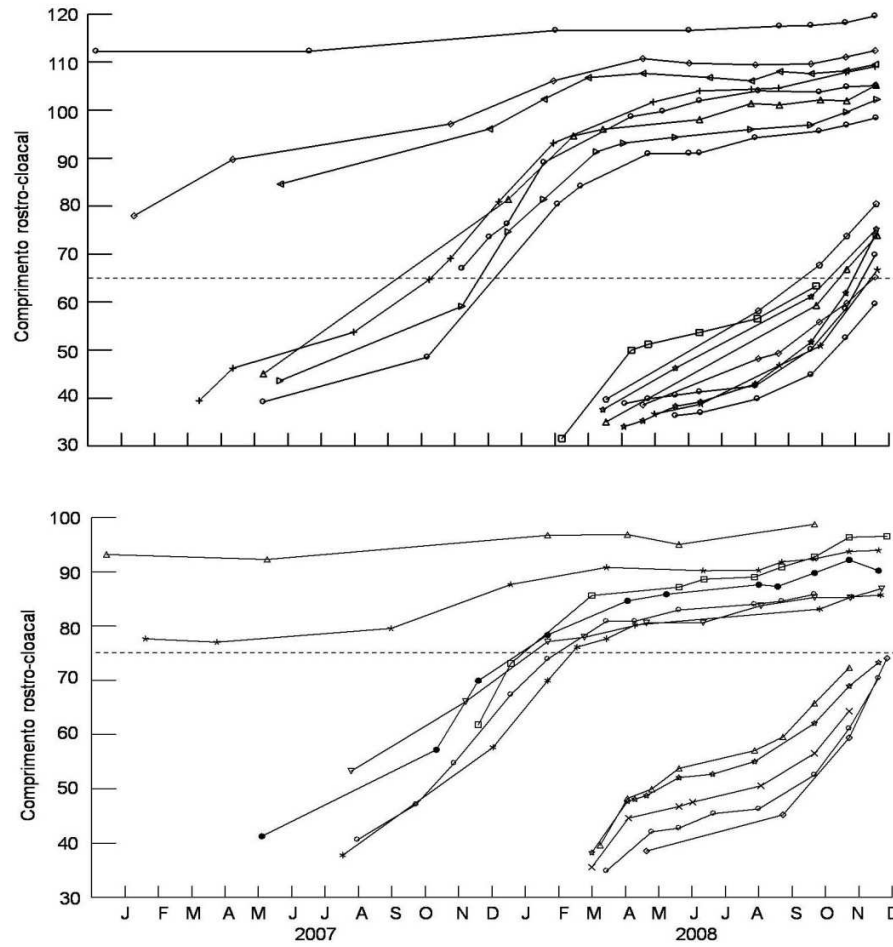


Figura 9 – Tamanho de alguns indivíduos de *Tropicurus torquatus* no período entre dezembro de 2006 e dezembro de 2008. Acima, machos e abaixo, fêmeas. Linha pontilhada representa o tamanho na maturidade sexual (Capítulo 1).

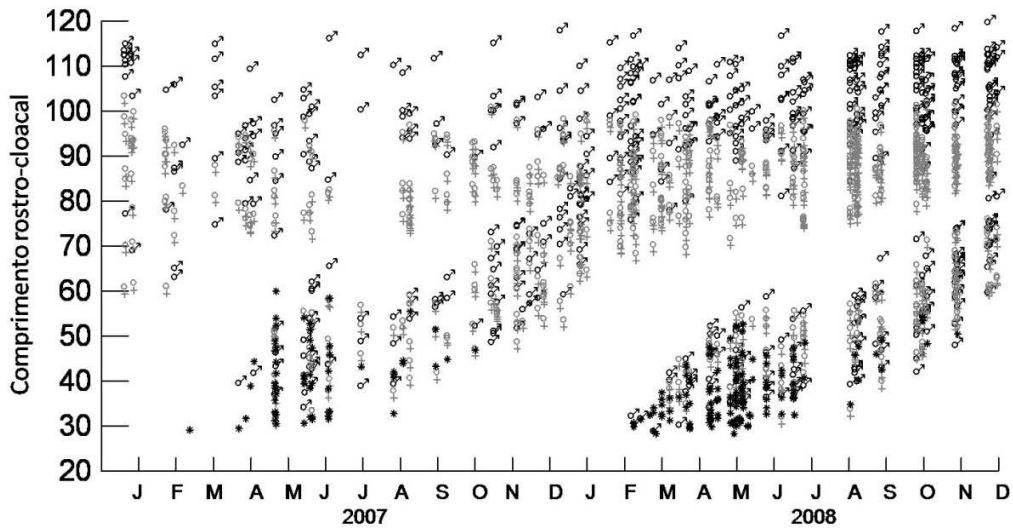


Figura 10 – Comprimento rostro-cloacal de machos (♂), fêmeas (♀) e juvenis (*) de *T. torquatus* capturados durante o período de dezembro de 2006 à dezembro de 2008.

2.4 DISCUSSÃO

Diferenças intersexuais na taxa de crescimento são comuns em répteis, especialmente naqueles que apresentam dimorfismo sexual em tamanho (Rocha, 1995; Van Sluys, 1998; Haenel & John-Alder, 2002; Pinto *et al.*, 2005; Schlaepfer, 2006; Ortega-Léon *et al.*, 2007). Machos apresentaram uma maior taxa de crescimento, mas essa diferenciação somente ocorreu depois que as fêmeas atingiram a maturidade sexual, as quais tiveram uma maior redução no crescimento com aumento do tamanho. Esse fato é comum em lagartos e é atribuído ao maior investimento energético para reprodução, que concorre com a energia disponível para o crescimento (Derickson, 1976; Pinto *et al.*, 2005), resultando num maior tamanho dos machos.

A autotomia caudal é uma estratégia defensiva que envolve custos associados à sua regeneração (Ballinger & Tinkle, 1979; Chaple *et al.*, 2004; Goodman, 2006). Esses custos podem estar relacionados a uma redução na habilidade de fuga (Chaple *et al.*, 2004; Goodman, 2006), diminuição da taxa de crescimento em adultos (Ballinger & Tinkle, 1979) e jovens (Chaple *et al.*, 2004; Goodman, 2006), perda de reservas energéticas (McConnachie & Whiting, 2003) e essa última pode ter conseqüências sobre o investimento reprodutivo (Chaple *et al.*, 2002). A ausência de diferença entre animais com cauda intacta e aqueles que tinham sinais de autotomia caudal, indica que os custos envolvidos na regeneração, não são suficientemente altos para afetar jovens e adultos, em relação ao crescimento corporal, fato já demonstrado também em *T. itambere* (Van Sluys 1998). A redução da taxa de crescimento de fêmeas, no verão, pode ser resultado da soma do custo da regeneração ao custo reprodutivo, mas tal hipótese ainda necessita ser investigada.

A disponibilidade de alimento é considerada por alguns autores como uma das principais fontes de variação na taxa de crescimento entre populações (Dunham, 1978; Stamps & Tanaka, 1981; Rocha, 1995; Gasnier *et al.*, 1997; Van Sluys, 1998). Em todos os trabalhos citados anteriormente, há uma correlação positiva entre a precipitação e a umidade, o que é esperado para locais com sazonalidade pluviométrica (Janzen & Schoener, 1968). A área de estudo apresentou variação na disponibilidade de alimento, porém essa variação foi bem mais sutil do que a encontrada por Rocha (1992) no sudeste brasileiro, onde foi 2,5 vezes maior na estação chuvosa comparada à seca. Além disso, a relação positiva da disponibilidade de alimento ocorreu com o comprimento do dia e temperatura, sendo que a pluviosidade afetou negativamente a biomassa de artrópodes. A relação da disponibilidade de alimento não foi testada diretamente com a taxa de

crescimento porque a amostragem foi realizada somente em um dos anos do estudo e devido a sua relação com as variáveis acima citadas, que não permitiria elucidar uma clara relação TC-alimento. Entretanto, a observação de forma indireta, permite verificar uma relação positiva entre os dois fatores. Porém, além da presença de conteúdo estomacal durante todo o ano (dados não publicados), é durante o período de redução da disponibilidade de artrópodes que ocorre o maior incremento na gordura de reserva (ver Capítulo 1). Esses fatos suportam a idéia do pouco efeito da oferta de alimento sobre a taxa de crescimento dos indivíduos dessa população, fato também demonstrado analisando 13 espécies de lagartos tropicais (Colli *et al.*, 1997).

Diversos autores têm atribuído ao conjunto de fatores fotoperíodo-temperatura, o papel de principais responsáveis por diferenças na taxa de crescimento entre populações de lagartos. A maioria desses estudos foi realizada na região temperada no hemisfério norte (*Sceloporus* Sinervo & Adolph, 1989; Sinervo, 1990; Niewiarowski, 2001; *Sauromalus obesus* Tracy, 1999), porém, mesmo na região tropical, a temperatura pode afetar o crescimento de machos de *T. itambere* (Van Sluys, 1998). Os efeitos dessas variáveis sobre o crescimento podem agir de duas formas principais: indiretamente sobre a disponibilidade de alimento e, diretamente, afetando o tempo disponível para alimentação, digestão e assimilação (Adolph & Porter, 1993). *Tropidurus torquatus* é uma espécie típica da região tropical do continente sulamericano, que na área de estudo vive sob condições subtropicais. Desse modo, a taxa de crescimento dos animais parece estar fortemente restrita pela diminuição do comprimento do dia e das temperaturas, em parte do ano. A taxa de crescimento da população (machos: média de 0,11 e fêmeas: 0,07) é menor do que a exibida por *T. itambere* (machos: 0,15 e fêmeas: 0,11; Van Sluys, 1998). Entretanto, considerando apenas os dados provenientes do verão (machos: 0,17 e fêmeas: 0,08), os resultados são mais similares. O efeito do fotoperíodo, insolação e temperatura sobre os dois sexos e, a inexistência de diferença intersexual durante o inverno, corroboram a hipótese de que a diminuição dessas variáveis causa uma restrição no potencial de crescimento dos indivíduos. Assumindo que as variáveis possuam um efeito restritivo na assimilação de energia, essa pode ter efeito também sobre a armazenagem de gordura para reprodução, resultando na necessidade de um maior tamanho e tempo para atingir a maturidade sexual (ver Capítulo 1).

O conjunto das variáveis climáticas foi menos eficiente em explicar a variação na taxa de crescimento das fêmeas, em comparação com os machos. Isso pode ser devido ao investimento

reprodutivo, que pode ser outra possível fonte de variação, já que o gasto energético é muito maior em fêmeas (Derickson, 1976), e esse pode reduzir a energia disponível para o crescimento.

Niewiarowski & Roseburg (1993) através de translocação de populações, mostrou a existência de diferenças genéticas entre populações e, o papel da plasticidade fenotípica por meio de adaptações aos efeitos da redução do tempo para forrageamento e temperatura. Já, com experimentos em laboratório, verificou-se variação entre indivíduos de famílias diferentes e demonstrou-se haver uma base genética, além da grande plasticidade fenotípica nas diferenças entre populações (Sinervo & Adolph, 1994; Haenel & John-Alder, 2002; Sinervo & Adolph, 1989 todos com *Sceloporus*). Por outro lado, Sorci *et al.* (1996) descartaram o efeito genético e assumiram o efeito da plasticidade, onde maior tempo para forrageamento aumentou o crescimento em *Lacerta vivipara*.

Os resultados obtidos nesse estudo demonstram a forte relação entre o fotoperíodo, insolação e temperatura, e a taxa de crescimento de *T. torquatus*, próximo ao seu limite sul de distribuição. Se a redução no crescimento é apenas uma resposta ao ambiente, resultado da plasticidade ecológica, ou se essa diferença é oriunda de componentes genéticos e a população mostra-se adaptada a essa condição, não é possível concluir. A realização de experimentos controlados em laboratório, ou até mesmo translocações de populações, poderiam ajudar a elucidar essa questão, além de prover informação sobre o efeito da temperatura no metabolismo e do comprimento do dia no acesso ao alimento.

Seguindo outra hipótese, diferenças entre populações na taxa de crescimento e, conseqüentemente do tamanho e idade na maturidade, está centrada em características demográficas da população (Ferguson & Brockman, 1980; Hasegawa; 1997). Populações que habitam locais de alta produtividade, baixa sobrevivência e pequeno número de grandes adultos na população, tendem a apresentar altas taxas de crescimento (Ferguson & Brockman, 1980). Já, em populações oriundas de locais com baixa disponibilidade de alimento, alta sobrevivência e proporção de adultos na população, seria vantajoso para os animais crescerem mais lentamente (Ferguson & Brockman, 1980). Dessa forma, indivíduos deixariam de se reproduzir na primeira estação reprodutiva, a fim de ganhar tamanho e ter maior chance na disputa por fêmeas e território. A maior expectativa de vida de *T. torquatus*, no cerrado central foi estimada em três anos (Wiederhecker *et al.*, 2003). Na área de estudo, um macho adulto capturado no primeiro mês de estudo teve sua idade inicial estimada através do modelo de Von Bertalanffy em 1199 dias e

ainda estava vivo no último mês de captura, totalizando cinco anos e quatro meses de vida. Uma fêmea teve sua longevidade estimada em quatro anos e dois meses e, além desses, outros indivíduos longevos são comuns na população. A taxa de crescimento nessa população parece semelhante a outras sob diferentes condições (Van Sluys, 1998; Pinto *et al.*, 2005) durante o verão e, difere fortemente durante o inverno. Para assumirmos a hipótese da explicação pelas características demográficas teríamos de assumir que a densidade populacional ou a sobrevivência também varia sazonalmente na população do sul, dado esse ainda desconhecido.

O modelo de Von Bertalanffy pressupõe uma relação linear entre a taxa de crescimento e o comprimento rostro-cloacal e sofre críticas sobre esse fato (Gasnier *et al.*, 1997). Os valores dos coeficientes de regressão foram baixos e a dispersão dos pontos apresentou um formato de semicírculo, devido às variações sazonais. Apesar disso, os resultados da idade na maturidade estimados através do modelo foram semelhantes aos valores obtidos a partir dos animais recapturados desde a juventude. Essa semelhança confere uma certa confiabilidade ao modelo gerado.

Machos tornaram-se maduros em aproximadamente oito meses e fêmeas aos 11. Já na população do cerrado central, a maturação ocorreu mais cedo, em 117 dias para os machos e 97 para as fêmeas (Pinto *et al.*, 2005) e, de forma semelhante, em *T. itambere* do sudeste, 150 e 180 dias respectivamente (Van Sluys, 1998). Essa maturação tardia, resultado da diminuição do crescimento durante o inverno, leva a uma menor proporção de fêmeas maduras, principalmente no início da estação reprodutiva. Somente parte dos indivíduos atingiu o tamanho mínimo da maturidade na primeira estação reprodutiva, e daqueles que atingiu, a maioria somente nos últimos meses dessa (Figura 8). Provavelmente, os indivíduos que atingem a maturidade no primeiro ano são aqueles que nasceram das primeiras posturas. Dessa forma, torna-se vantajosa a estratégia reprodutiva das fêmeas de aumentar o tamanho da ninhada na primeira postura (ver Capítulo 1), já que com isso aumentam a chance de seus filhotes reproduzirem na estação reprodutiva seguinte.

2.5 CONCLUSÃO

Tropidurus torquatus na área de estudo apresenta dois períodos distintos de crescimento: um período de rápido crescimento, durante a estação mais favorável com dias mais longos e mais quentes e outro, durante a estação com dias mais curtos e frios, onde o potencial de crescimento é

restrito em ambos os sexos. O comprimento do dia, insolação e temperatura são importantes para os padrões de história de vida da população. Eles levaram a uma maturidade tardia em relação a outras populações, o que causou uma dificuldade para os indivíduos atingirem a maturidade sexual na estação reprodutiva seguinte ao seu nascimento. Esse resultado diminui a proporção de fêmeas maduras durante a estação reprodutiva, que por sua vez, diminui a produção de filhotes da população.

Possivelmente, tanto fatores históricos como a plasticidade fenotípica causam as diferenças entre essa população e as demais. Porém, independente de qual o fator que leva a essas diferenças, elas parecem levar a população a comportar-se de uma maneira abaixo de seu potencial máximo. Os indivíduos dessa população crescem mais lentamente, possuem uma estação reprodutiva menor, menor proporção de fêmeas reprodutivas e menor número de ninhadas por ano. Essas características diminuem a produtividade anual da população, mas por outro lado, podem ser suficientes para garantirem a sobrevivência e a manutenção dessas populações. Respostas a essas questões ainda permanecem, e possivelmente estudos de dinâmica populacional de longo tempo e/ou manipulações na densidade, auxiliariam a respondê-las.

2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adolph, S. C. e W. P. Porter. Temperature, activity, and lizard life histories. American Naturalist, v.142, n.2, p.273-295. 1993.
- Autumn, K. e D. F. De Nardo. Behavioral Thermoregulation Increases Growth Rate in a Nocturnal Lizard. Journal of Herpetology, v.29, n.2, p.157-162. 1995.
- Ballinger, R. E. e D. W. Tinkle. On the cost of tail regeneration to body growth in lizards. Journal of Herpetology, v.13, n.3, p.374-375. 1979.
- Chaple, D. G., C. J. Mccoull, *et al.* Changes in reproductive investment following caudal autotomy in viviparous skinks (*Niveoscincus metallicus*): Lipid depletion or energetic diversion? Journal of Herpetology, v.36, n.3, p.480-486. 2002.
- Chaple, D. G., C. J. Mccoull, *et al.* Effect of tail loss on sprint speed and growth in newborn skinks, *Niveoscincus metallicus*. Journal of Herpetology, v.38, n.1, p.137-140. 2004.
- Cox, R. M., S. L. Skelly, *et al.* A comparative test of adaptative hypotesis for sexual size dimorphism in lizards. Evolution, v.57, n.7, p.1653-1669. 2003.
- Derickson, W. K. Lipid storage and utilization in reptiles. American Zoologist, v.16, p.711-723. 1976.
- Dunham, A. E. Food availability as a proximate factor influencing individual growth rates in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*. Ecology, v.59, n.4, p.770-778. 1978.
- Ferguson, G. W. e T. Brockman. Geographic differences og growth rate of *Sceloporus* lizards (Sauria: Iguanidae). Copeia, v.1980, n.2, p.259-264. 1980.
- Gasnier, T. R., W. E. Magnusson, *et al.* Growth curve shape and growth variation of the tropical lizard *Uranoscodon superciliosus* (Sauria: Tropiduridae). Ecotropica, v.3, p.101-107. 1997.
- Goodman, R. M. Effects of Tail Loss on Growth and Sprint Speed of Juvenile *Eumeces fasciatus* (Scincidae). Journal of Herpetology, v.41, n.1, p.99-102. 2006.
- Goodman, R. M. Effects of Tail Loss on Growth and Sprint Speed of Juvenile *Eumeces fasciatus* (Scincidae). Journal of Herpetology, v.41, n.1, p.99-102. 2006.
- Haenel, G. J. e H. B. John-Alder. Experimental and demographic analyses of growth rate and sexual size dimorphism in a lizard, *Sceloporus undulatus*. Oikos, v.96, p.70-81. 2002.
- Hasegawa, M. Density effects on life-history traits of an island lizard population. Ecological Research, v.12, n.2, p.111-118. 1997.

Hokit, D. G. e L. C. Branch. Habitat Patch Size Affects Demographics of the Florida Scrub Lizard (*Sceloporus woodi*). Journal of Herpetology, v.37, n.2, p.257-265. 2003.

Houston, D. e R. Shine. Low growth rates and delayed maturation in Arafura filesnakes (Serpentes: Acrochordidae) in a tropical Australia. Copeia, v.1994, n.3, p.726-731. 1994.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. **Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : Pallotti, 1989. 3 v., 326 p.

Instituto de Pesquisas Agronômicas. Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Palloti, v.1. 1989. 326 p.

Janzen, D. H. e T. W. Schoener. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. Ecology, v.49, n.1, p.96-110. 1968.

Lemos-Espinal, J. A., G. R. Smith, *et al.* Variation in Growth and Demography of a Knob-scaled Lizard (*Xenosaurus newmanorum*: Xenosauridae) from a Seasonal Tropical Environment in México. Biotropica, v.35, n.2, p.240-249. 2003.

Maluf, J. R. T. Nova classificação climática do estado do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.8, n.1, p.141-150. 2000.

Marchiori, J. N. C. Fitogeografia do Rio Grande do Sul: Campos Sulinos. Porto Alegre: EST Edições. 2004. 110 p.

Mcconachie, S. e M. J. Whiting. Costs associated with tail autotomy in an ambush foraging lizard, *Cordylus melanotus melanotus*. African Zoology, v.38, n.1, p.57-65. 2002.

Montgomery, C. E., S. P. Mackessy, *et al.* Body Size Variation in the Texas Horned Lizard, *Phrynosoma cornutum*, from Central Mexico to Colorado. Journal of Herpetology, v.37, n.3, p.550-553. 2003.

Niewiarowski, P. H. e W. Roseburg. Reciprocal Transplant Reveals Sources of Variation in Growth Rates of the Lizard *Sceloporus undulatus*. Ecology, v.74, n.7, p.1992-2002. 1993.

Niewiarowski, P. H. Energy budgets, growth rates, and thermal constraints: toward an integrative approach to the study of the life-history variation. The American Naturalist, v.157, n.4, p.421-433. 2001.

Ortega-Leon, A. M., E. R. Smith, *et al.* Growth and demography of one population of the lizard *Sceloporus mucronatus mucronatus*. Western North American Naturalist, v.67, n.4, p.492-502. 2007.

Pillar, V. D. P. How sharp are classifications? Ecology, v.80, n.8, p.2508-2516. 1999.

Pinto, A. C. S., H. C. Wiederhecker, *et al.* Sexual dimorphism in the neotropical lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae). Amphibia-Reptilia, v.26, n.2, p.127-137. 2005.

- Porter, W. P. e C. R. Tracy. Biophysical Analyses of Energetics, Time-Space Utilization, and Distribution Limits. In: R. B. Huey, E. R. Pianka, *et al* (Ed.). Lizard Ecology: Studies of a Model Organism. Massachusetts and London: Harvard University Press Cambridge, 1983. p.55-83
- Rocha, C. F. D. Ecologia e Comportamento de *Liolaemus lutzae* (Sauria Tropiduridae) em uma área de restinga do Sudeste do Brasil. (Tese de Doutorado). Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992. 162 p.
- Rocha, C. F. D. Growth of the tropical lizard *Liolaemus lutzae* in southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia, v.16, n.1995, p.257-264. 1995.
- Rodrigues, M. T. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do Grupo *Torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arquivos de Zoologia, v.31, n.3, p.105-230. 1987.
- Schlaepfer, M. A. Growth rates and body condition in *Norops polylepis* (Polychrotidae) vary with respect to sex but not mite load. Biotropica, v.38, n.3, p.414-418. 2006.
- Sinervo, B. e S. C. Adolph. Thermal sensitivity of growth rate in hatching *Sceloporus* lizards: environmental, behavioral and genetics aspects. Oecologia, v.78, n.411-419. 1989.
- Sinervo, B. Evolution of thermal physiology and growth rate between populations of western fence lizard (*Sceloporus occidentalis*). Oecologia, v.83, n.228-237. 1980.
- Sinervo, B. Experimental tests of reproductive allocation paradigms. In: L. J. Vitt e E. R. Pianka (Ed.). Lizard Ecology: Historical and experimental perspectives. New Jersey: Princeton University Press, 1994. p.73-90
- Sorci, G., J. Clobert, *et al*. Phenotypic Plasticity of Growth and Survival in the Common Lizard *Lacerta vivipara*. The Journal of Animal Ecology, v.65, n.6, p.781-790. 1996.
- Stamps, J. A. e R. M. Andrews. Estimating asymptotic size using the largest individuals per sample. Oecologia, v.92, p.503-512. 1992.
- Stamps, J. A. e S. Tanaka. The Influence of Food and Water on Growth Rates in a Tropical Lizard (*Anolis aeneus*). Ecology, v.62, n.1, p.33-40. 1981.
- Stamps, J. A. Sexual selection, sexual dimorphism, and territoriality. In: R. B. Huey, E. R. Pianka, *et al* (Ed.). Lizard Ecology: Studies of a Model Organism. Massachusetts and London: Harvard University Press Cambridge, 1983. p.169-204
- Tinkle, D. W., A. E. Dunham, *et al*. Life History and Demographic Variation in the Lizard *Sceloporus graciosus*: A Long-Term Study. Ecology, v.74, n.8, p.2413-2429. 1993.
- Tracy, C. R. Differences in body size among chuckwalla (*Sauromalus obesus*) populations. Ecology, v.80, n.1, p.259-271. 1999.

Van Sluys, M. Growth and body condition of the saxicolous lizard *Tropidurus itambere* in southeastern Brazil. Journal of Herpetology, v.32, n.3, p.359-365. 1998.

Waichman, A. V. An alphanumeric code for toe-clipping amphibians and reptiles. Herpetological Review, v.23, n.1, p.19-21. 1992.

Wiederhecker, H. C., A. C. S. Pinto, *et al.* The demography of the lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) in a highly seasonal neotropical savanna. Phyllomedusa, v.2, n.1, p.9-19. 2003.

CONCLUSÕES

Nesse estudo foram apresentados dados relativos a ecologia e biologia de *Tropidurus torquatus* de populações situadas próximas ao limite sul de distribuição da espécie. O conhecimento adquirido foi principalmente centrado em verificar padrões e diferenças apresentadas pela população em contraste com estudos em outras populações e espécies.

1. A reprodução ocorreu de forma sazonal, com produção de ovos ocorrendo entre outubro e janeiro e nascimento dos filhotes iniciando em fevereiro.
2. A maturidade sexual foi alcançada com maior tamanho, principalmente nas fêmeas e, em idade mais avançada, como resultado da menor taxa de crescimento ocorrida durante o inverno.
3. O tamanho da ninhada e dos ovos foi semelhante ao encontrado em outras populações.
4. O comprimento do período reprodutivo, a taxa de crescimento, o tamanho e a idade na maturidade sexual e a presença de ninhadas múltiplas diferiu acentuadamente de outras populações.
5. Fêmeas diminuíram sua taxa de crescimento após a maturidade, fato não ocorrido nos machos. A diferença intersexual no crescimento foi evidente no verão, porém, no inverno, a diminuição do fotoperíodo, insolação e temperatura restringiram o potencial de crescimento de ambos os sexos igualmente.
6. A regeneração caudal não tem custos elevados o suficiente para causar diminuição no crescimento dos indivíduos.
7. A disponibilidade de alimento variou ao longo do ano nas duas áreas estudadas. A menor quantidade de alimento foi encontrada nos meses mais frios, durante o inverno. Foi durante esse período que os animais acumularam gordura, descartando assim o efeito dessa variável na diminuição do crescimento, no inverno, e da restrição do período reprodutivo aos meses de setembro a janeiro.
8. Algumas características da história de vida da espécie parecem ser afetadas por fatores históricos, enquanto outras respondem aos fatores ambientais.