

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Biociências

Departamento de Zoologia

**Alexis Grote Kellermann**

**Dimorfismo sexual em *Contomastix lacertoides* (Squamata, Teiidae) no Escudo Sul-Riograndense brasileiro.**

Porto Alegre

2012

Alexis Grote Kellermann

Dimorfismo sexual em *Contomastix lacertoides* (Squamata, Teiidae) no Escudo Sul-Riograndense brasileiro.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Laura Verrastro Viñas

Dissertação apresentada à banca examinadora do Departamento de Zoologia como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, dezembro de 2012

## Agradecimentos

Agradeço,

À minha mãe, pelo amor incondicional, por nunca desistir frente à batalha incessante e por ser uma guerreira incansável

À minha família, que sem entender nada de biologia, me ensinou as coisas mais importantes durante a faculdade

Aos meus amigos, que são minha segunda família, e fazem com que eu me sinta em casa em qualquer lugar do mundo

À professora Laura Verrastro, pela orientação, paciência e, sobretudo, pela amizade

A todos os professores que me auxiliaram e transmitiram seus conhecimentos durante esta jornada

Aos amigos e colegas que me auxiliaram em campo, mesmo abaixo de mau tempo

E a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como entidade, pela qualidade e excelência no ensino.

Muito obrigado!

**"Às vezes, me sinto como se estivéssemos todos presos num filme. Sabemos nossas falas, onde caminhar, como atuar, só que não há uma câmera. No entanto, não conseguimos sair do filme. E é um filme ruim."**

**- Charles Bukowski**

## **Sumário**

Resumo.....	- 6 -
Abstract .....	- 6 -
Introdução .....	- 7 -
Metodologia .....	- 10 -
Resultados .....	- 13 -
Discussão.....	- 20 -
Bibliografia .....	- 25 -

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo descrever o dimorfismo sexual – diferenças fenotípicas intersexuais - na população do lagarto *Contomastix lacertoides*, do escudo Sul-Riograndense, localizada no município de São Jerônimo. Para atingir tal objetivo, foram realizadas diversas medidas biométricas e observados padrões de listras e coloração. Fêmeas adultas apresentaram, em média, maior comprimento rostro-cloacal que machos adultos, enquanto estes possuíam maiores medidas da cabeça (e.g. comprimento, largura, altura) e da base da cauda. Machos também diferiram de fêmeas na coloração lateral do corpo (apresentando coloração esverdeada) e no padrão de listras dorso-laterais (machos apresentam listras descontínuas e fêmeas listras contínuas). A fim de entender melhor estas diferenças, foram discutidas algumas teorias evolutivas que pudessem ajudar a elucidar a questão do dimorfismo sexual nesta população.

**Palavras-chave:** *Contomastix lacertoides*, dimorfismo sexual, tamanho corporal, padrão de listras

## Abstract

The objective of this article is to describe the sexual dimorphism – intrasexual phenotypic differences – in the population of the lizard *Contomastix lacertoides* of the Sul-Riograndense Shield, located in the São Jerônimo's city. To achieve this goal, various biometric measurements were performed and patterns of stripes and color were observed. Adult females had higher mean snout-vent length than adult males, while these had bigger heads (larger, wider and taller heads) and larger tail base width. Males also differ from females in body side color (showing greenish coloration) and in the back-side stripe pattern (males exhibit discontinuous stripes while females had continuous stripes). In order to better understand these differences, some evolutionary theories that could help elucidate the issue of sexual dimorphism in this population were discussed.

**Key-woerds:** *Contomastix lacertoides*, sexual dimorphism, body length, stripes patterns

## Introdução

A família Teiidae MERREM, 1820 contempla cerca de 105 espécies de lagartos, distribuídas ao longo do continente americano, sendo que 34 delas estão presentes no território brasileiro (ZUG, VITT, & CALDWELL, 2001; LEMA, 2002; CARREIRA, MENEGHEL & ACHAVAL, 2005; POUGH, JANIS & HEISER, 2008; HARVEY, UGUETO & GUTBERLET, 2012; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2012). Os teídeos são lagartos terrestres e ativos, possuem corpo cilíndrico alongado e membros bem desenvolvidos e pentadáctilos, variando desde espécies de tamanho pequeno (como nos gêneros *Cnemidophorus* WAGLER, 1830 e *Kentropyx* SPIX, 1825) até espécies de grande porte (como nos gêneros *Tupinambis* DAUDIN, 1802 e *Salvator* DUMÉRIL & BIBRON, 1839) (CARREIRA, MENEGHEL & ACHAVAL, 2005; POUGH, JANIS & HEISER, 2008; HARVEY, UGUETO & GUTBERLET, 2012). Dentre os Teiidae, destaca-se o gênero *Cnemidophorus*, que passou por importantes reformulações na última década. REEDER *et al.* (2002), baseados nas relações filogenéticas obtidas a partir da análise combinada de dados de DNA mitocondrial, morfologia e aloenzimas, separaram as espécies da região Neotropical daquelas da América do Norte, sendo que estas foram realocadas no gênero *Aspidoscelis* FITZINGER, 1843, enquanto aquelas permaneceram em *Cnemidophorus*. HARVEY, UGUETO & GUTBERLET (2012), através da comparação de mais de 100 caracteres morfométricos, reavaliaram as relações filogenéticas dos teídeos e, dentre as mudanças propostas, seis espécies de *Cnemidophorus* passaram a compor um novo gênero, *Contomastix*, descrito pelos mesmos autores neste trabalho, sendo que dentre essas espécies se encontra a espécie objeto do presente estudo, *Contomastix lacertoides* (DUMÉRIL & BIBRON, 1839).

O gênero *Contomastix*, recentemente descrito, abriga seis espécies de pequenos lagartos, distribuídos pela Argentina, Uruguai, Bolívia (nos Andes) e sudeste do Brasil, proximamente relacionados e facilmente confundidos com os dos gêneros *Ameivula* HARVEY, UGUETO & GUTBERLET, 2012 e *Cnemidophorus* (HARVEY, UGUETO & GUTBERLET, 2012). Os principais caracteres diagnósticos do gênero são baseados em traços morfológicos, tais como ausência de esporas pré-anais, quinto dedo do pé bem desenvolvido e cauda relativamente curta (do grego *kontos* significa curto e *mastix* cauda). Esse gênero, porém, não é monofilético, sendo que nas análises filogenéticas dos autores supracitados *C. lacertoides* ficou posicionado fora do clado contendo *C. serrana* e *C. vittata* (espécie-tipo). Os autores do trabalho ainda relatam que *C. lacertoides* difere consideravelmente de seus congêneres, e que pesquisas adicionais seriam necessárias para determinar se os caracteres distintivos da espécie

a excluem do gênero, mas concluem propondo que a espécie permaneça dentro de *Contomastix*, por enquanto.

Os lagartos da espécie *Contomastix lacertoides*, popularmente conhecidos como lagartixas-listradas ou lagartixas-verdes, vivem geralmente em fendas e sob pedras, associados a áreas rochosas presentes no sul do Brasil, Uruguai e norte da Argentina (PETERS & DONOSO-BARROS, 1970; LEMA 1994). No Rio Grande do Sul, são encontrados no Escudo Sul-Riograndense, no oeste do Estado, no litoral norte e em campos adjacentes (LEMA, 1994; BALESTRIN, CAPPELLARI & OUTEIRAL, 2010). São pequenos, geralmente não excedendo 70 mm de comprimento rostro-cloacal, sendo que as fêmeas, em geral, são maiores que os machos (CARREIRA, MENEGHEL & ACHAVAL, 2005; BALESTRIN, 2008). Possuem coloração esbranquiçada no ventre e marrom-acobreada a verde no dorso, com listras brancas contínuas ou pontilhadas nas laterais do corpo, sendo que os machos apresentam coloração esverdeada nessa mesma região (FELTRIM, 2002; CARREIRA, MENEGHEL & ACHAVAL, 2005). São ovíparos, apresentando ciclo reprodutivo sazonal, com estação reprodutiva de outubro a dezembro e com o período de recrutamento se estendendo de janeiro a fevereiro, ambos nos meses mais quentes do ano (BALESTRIN, 2008; BALESTRIN, CAPPELLARI & OUTEIRAL, 2010).

O dimorfismo sexual – diferenças intersexuais fenotípicas como na coloração, na forma ou tamanho do corpo e/ou nas estruturas corporais, bem como no comportamento – está intensamente presente e amplamente distribuído entre os animais (FITCH, 1981; CAROTHERS, 1984; CULLUM, 1998; PINTO, WIEDERHECKER & COLLI, 2005). Dentre os lagartos, existem vários exemplos de trabalhos onde foi constatado dimorfismo sexual no tamanho do corpo de machos e fêmeas ou na sua coloração (e.g. VITT & COOPER, 1985; COOPER & VITT, 1989; FELTRIM, 2002; VERRASTRO *et al.* 2003; VERRASTRO, 2004; PINTO, WIEDERHECKER & COLLI, 2005; REZENDE-PINTO *et al.*, 2009). Com relação ao tamanho corporal dos indivíduos, encontramos na natureza três possíveis relações: populações onde os machos são maiores que as fêmeas, outras onde as fêmeas atingem tamanhos maiores e aquelas onde ambos os sexos apresentam, em média, a mesma dimensão corporal. Este último caso, onde não ocorre dimorfismo sexual no tamanho (e em outras características), é mais comumente associado às espécies monogâmicas, onde há pouca disputa sexual, e raramente está presente em espécies poligâmicas (DARWIN, 1871; CAROTHERS, 1984; ANDERSSON, 1994; DAWKINS, 2004).

Dentre os lagartos territorialistas, é bastante comum encontrarmos populações onde os machos são maiores do que as fêmeas (FITCH, 1981). Tal fato geralmente é explicado através



da seleção sexual, onde (1) machos maiores teriam uma vantagem adaptativa nos encontros agonísticos e, conseqüentemente, no acesso às fêmeas e geração de prole, obtendo assim, maior sucesso reprodutivo que machos menores, além de poder haver (2) escolha das fêmeas por machos maiores, seja pelo tamanho em si ou por outras características relacionadas a este, como defesa de um maior território, por exemplo (DARWIN, 1871; TRIVERS, 1972; TRIVERS, 1976; CAROTHERS, 1984; ANDERSSON & VITT, 1990; ANDERSSON, 1994; BRAÑA, 1996; OLSSON *et al.* 2002; COX, SKELLY & JOHN-ALDER, 2003). Além da explicação da seleção sexual, alguns autores (e.g. CAROTHERS, 1984; SHINE, 1989; ANDERSSON & VITT, 1990) sugerem que o maior tamanho dos machos pode provir diretamente pela seleção natural: machos se deslocando em busca de fêmeas teriam uma maior probabilidade de se depararem com predadores, então um maior tamanho resultaria em maior chance de escaparem ou de serem muito grandes pra serem predados; ou ainda a seleção natural poderia atuar na segregação de nicho alimentar, reduzindo a competição intersexual por recursos, sendo que diferenças no tamanho do corpo e estruturas tróficas permitiriam acesso a diferentes fontes de alimentos entre os sexos (e.g. RAND, 1967; SCHOENER, 1967; STAMPS, 1977; SCHOENER, SLADE & STINSON, 1982; FORSMAN & SHINE, 1997).

Também bastante difundido entre os lagartos, é o caso das fêmeas atingirem tamanhos maiores que os machos na vida adulta. A este fato geralmente se atribui a hipótese da vantagem da fecundidade, primariamente exposta por DARWIN (1871), onde a seleção natural favoreceria fêmeas maiores, que pudessem gerar ninhadas maiores, conseqüentemente. Obviamente, tal hipótese só é plausível para aquelas espécies onde a ninhada não tem tamanho fixo (em número de filhotes), e aumenta com o aumento da fêmea (CAROTHERS, 1984; SHINE, 1988; SHINE, 1989; BRAÑA, 1996; COX, SKELLY & JOHN-ALDER, 2003).

Além das diferenças intersexuais no tamanho do corpo e das estruturas corporais, os indivíduos de cada sexo podem diferir também no padrão de coloração que apresentam. Esses padrões podem estar relacionados com vários aspectos da ecologia das espécies, tais como comportamento social, displays copulativos e agonísticos, termorregulação, manutenção do balanço hídrico, e até mesmo com a imunidade inata individual (COOPER & GREENBERG, 1992; PINTO, WIEDERHECKER & COLLI, 2005; RUÍZ *et al.* 2011) e são, portanto, passíveis de seleção natural e sexual (DARWIN, 1871).

Diversos trabalhos têm demonstrado a presença de dimorfismo sexual nos lagartos teiúdeos e de outras famílias (e.g. VITT, 1983; ANDERSON & VITT, 1990; VITT *et al.*, 1995,

BRAÑA, 1996; FELTRIM, 2002, VERRASTRO, 2004; PINTO *et al.*, 2005), seja no tamanho do corpo, nas medidas da cabeça, ou na coloração dos indivíduos.

Tendo em vista as peculiaridades e complexidades que envolvem a evolução e a manutenção do dimorfismo sexual nos animais, é de grande interesse o estudo dessa característica, a fim de auxiliar a elucidar e entender mais sobre a história de vida dos mesmos. Nesse quesito, os lagartos são organismos ideais para esse tipo de estudo, tendo em vista a facilidade de acesso aos indivíduos, bem como ao grande número de espécies que apresentam diferentes características sexuais secundárias, além de já haver uma literatura robusta acerca do tema (VITT & COOPER, 1985). Tendo em vista o que foi anteriormente exposto, o objetivo do presente estudo é verificar a existência de dimorfismo sexual, e suas possíveis trajetórias evolutivas, no lagarto *Contomastix lacertoides* do Escudo Sul-Riograndense brasileiro.

## Metodologia

A área de estudo localiza-se entre os municípios de São Jerônimo e Barão do Triunfo (UTM 22J 0412305/6640471), no Escudo Cristalino Sul-Riograndense, inserida no Bioma Pampa. Possui altitudes que variam de 510 a 540 metros, com condições climáticas que variam de seco e quente a frio e úmido, sendo que o clima se classifica como temperado subtropical úmido do tipo “Cfa”, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (Kottek *et al.*, 2006). Está inserida na região fitofisiográfica da Savana Parque, (IBGE, 1986) apresentando diversos afloramentos rochosos nus ou com vegetação saxícola, sendo que a mesma consiste de gramíneas cespitosas e, de forma isolada ou agrupada, algumas espécies arbóreas e grupos de arvoretas. Já nos vales, acompanhando os cursos d’água, ocorrem formações de florestas de galeria (IBGE, 1986).

As coletas de dados em campo foram realizadas mensalmente, entre agosto de 2011 e outubro de 2012, onde se realizou procura ativa e captura manual dos espécimes. Logo após a captura, os indivíduos foram pesados com uma Pesola® de 10 gramas de capacidade (escala de 0.1 g), e mediu-se, com o auxílio de um paquímetro Mitutoyo® (escala de 0,1 mm), as seguintes variáveis biométricas: comprimento rostro-cloacal (CRC), que é a distância da

escama rostral à borda inferior da cloaca; comprimento da cabeça (CC), que consiste na distância entre a margem posterior dos escudos pós parietais e a anterior da escama rostral; largura da cabeça (LC), que é a maior medida transversal da cabeça; altura da cabeça (ALCA), medida no ponto mais alto da cabeça; largura da mandíbula (LMAND), consistindo na distância transversal na base da mandíbula; e largura da base da cauda (LBC), medida próximo à cloaca, na região mais espessa da cauda (Figura 1). Também foram registradas as características morfológicas, principalmente aquelas relacionadas com a coloração do ventre, dorso e laterais do corpo e com o padrão de manchas e listras dorsais e laterais, ou quaisquer outras peculiaridades que se julgassem pertinentes.

A sexagem também foi feita em campo, tomando-se como fator diagnóstico as características descritas por BALESTRIM *et al.* (2010), que encontraram machos e fêmeas adultos com CRC mínimo de 42,8 mm e 54,4 mm, respectivamente, e por FELTRIM (2002), que descreve que machos adultos possuem coloração esverdeada na lateral do tronco, enquanto fêmeas e jovens apresentam coloração esbranquiçada na mesma região (Figura 2). A fim de comprovar tal característica, 31 adultos (16 machos e 15 fêmeas) foram previamente coletados e analisados em laboratório, sendo que todos os que possuíam a coloração diagnóstica apresentavam testículos e todos os outros continham ovários. Os espécimes foram depositados no acervo do Laboratório de Herpetologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob os números UFRGS 6413 a 6436 e UFRGS 6521 a 6527.

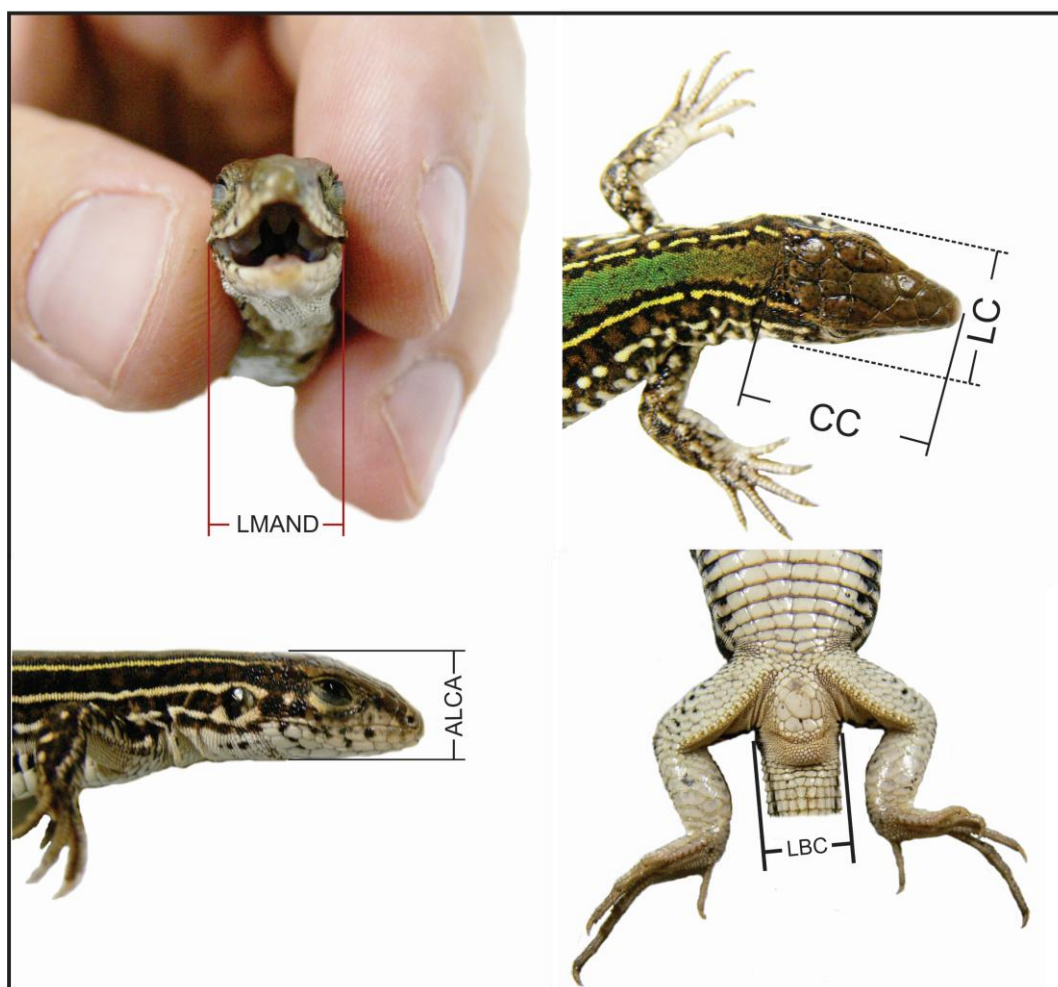


Figura 1. Exemplos das medidas biométricas utilizadas na análise do dimorfismo sexual da população de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS.

As análises estatísticas seguiram as indicações propostas por CALLEGARI-JACQUES (2003) e ZAR (2010) e foram feitas utilizando-se os programas estatísticos Past 2.09 e SigmaStat 3.5, adotando-se como alfa (probabilidade de erro do tipo I) o valor de 0,01. A fim de verificar a normalidade dos dados, utilizou-se o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Para a comparação dos comprimentos rostro-cloacais entre machos e fêmeas, utilizou-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Para relativizar as demais medidas morfométricas em relação ao CRC foi realizada uma regressão linear de casa variável pelo CRC, sendo que os resíduos resultantes das regressões feitas com as variáveis CC, LC, ALCA, LMAND, LBC e massa foram utilizados em uma MANOVA (multivariate analysis of variance), a fim de verificar a diferença da média conjunta delas entre machos e fêmeas. As dependências das variáveis CC, LC, ALCA, LMAND, LBC pelo CRC e pelo sexo foram avaliadas separadamente através de ANCOVAs (analysis of covariance), com a finalidade de

remover a influência do tamanho do indivíduo nos caracteres biométricos. A possibilidade da existência de diferenças estatísticas nos padrões de listras dorsais e laterais entre machos e fêmeas foi avaliada através de um teste chi-quadrado ( $\chi^2$ ) de associação.



Figura 2. Dimorfismo sexual no padrão de coloração da lateral do corpo da população de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS. Os machos adultos (acima) apresentam coloração esverdeada enquanto as fêmeas adultas (abaixo) possuem a mesma região esbraquiçada.

## Resultados

Os dados analisados demonstram que existe dimorfismo sexual em *Contomastix lacertoides*, sendo que comprimento rostro-cloacal (CRC) médio para machos e fêmeas foi de 57,98 mm e 68,02 mm, respectivamente. Em todas as outras variáveis testadas, as fêmeas também obtiveram valor médio maior do que os machos. Nos caracteres altura da cabeça (ALCA), largura da cabeça (LC) e largura da base da cauda (LBC) os machos atingiram valores máximos maiores do que as fêmeas; já nos demais (comprimento da cabeça, largura da mandíbula e peso) elas os superaram (Tabela 1). O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov demonstrou que a os CRCs obtidos de machos e fêmeas não provêm de uma

distribuição normal (K-S Dist. = 0,104 e 0,099;  $P = 0,011$  e  $0,044$  para machos e fêmeas, respectivamente). O CRC diferiu estatisticamente entre os sexos, sendo que as fêmeas são significativamente maiores que os machos ( $U = 1197,0$ ;  $P < 0,001$ ), como observado na Figura 3. A média conjunta das demais variáveis morfométricas diferiu estatisticamente entre os sexos (MANOVA, Wilk's  $\lambda = 0,7164$ ;  $F = 11,35$ ;  $gl_n = 6$ ;  $gl_d = 172$ ;  $p < 0,0001$ ;  $n = 179$ ).

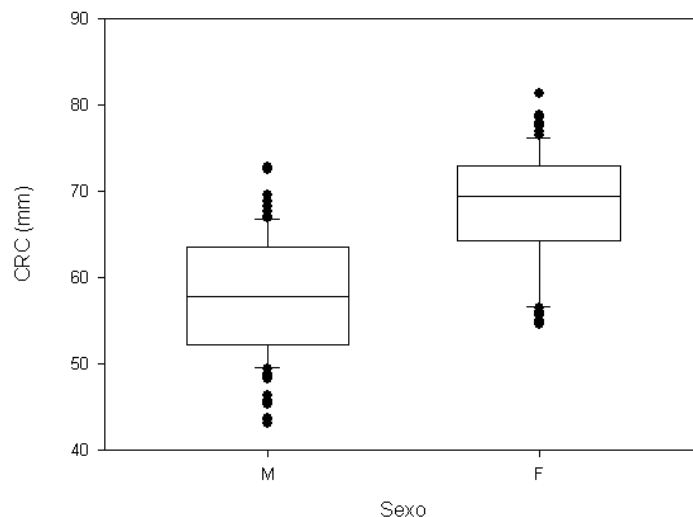


Figura 3. Distribuição do comprimento rostro-cloacal de machos e fêmeas. Os pontos indicam os indivíduos que ficaram nos extremos da distribuição. As linhas horizontais centrais representam a média do CRC de machos (57,984 mm) e fêmeas (68,02 mm).

A análise dos caracteres morfométricos do crânio – comprimento, largura e altura da cabeça (CC, LC, ALCA), bem como a largura da mandíbula (LMAND) - de machos e fêmeas, demonstrou de que existe dimorfismo sexual para essas características (ANCOVAs, Tabela 2). Quando comparados com fêmeas de mesmo CRC, machos tendem a apresentar valores maiores em todas as variáveis, como pode ser constatado nas figuras 4, 5, 6 e 7.

Tabela 1. Caracteres biométricos de machos e fêmeas adultos na população de *Contomastix lacertoides* de São Jerônimo, RS.

Variável	Machos				Fêmeas			
	Mínimo	Média ± DP	Máximo	N amostral	Mínimo	Média ± DP	Máximo	N amostral
Comprimento rostro-cloacal (mm)	43,16	57,98 ± 6,88	72,76	97	54,66	68,02 ± 6,63	81,3	82
Comprimento da cabeça (mm)	9,62	12,75 ± 1,47	16,34	97	11	13,63 ± 1,06	16,46	82
Largura da cabeça (mm)	6,6	8,61 ± 1,17	12,36	97	6,88	9,00 ± 0,82	11,72	82
Altura da cabeça (mm)	5,36	6,99 ± 1,06	9,7	97	5,7	7,35 ± 0,79	8,98	82
Largura da mandíbula (mm)	5,34	7,77 ± 1,22	11,32	97	6,28	8,17 ± 0,90	11,44	82
Largura da base da cauda (mm)	3,48	5,30 ± 1,04	10,2	97	4,32	6,01 ± 0,83	8	82
Peso (g)	1,75	4,62 ± 1,69	10	97	3	6,58 ± 1,96	11,25	82

Tabela 2. Análises de covariância (ANCOVAs) para as variáveis biométricas de machos e fêmeas na população de *Contomastix lacertoides* de São Jerônimo, RS. CRC= comprimento rostro-cloacal, CC= comprimento da cabeça, LC= largura da cabeça, ALCA= altura da cabeça, LMAND= largura da mandíbula, LBC= largura da base da cauda, \*= não significativo.

Variáveis	ANCOVA			
	Coeficiente de regressão		Interceptos com eixo y	
	F <sub>1,175</sub>	p	F <sub>1,176</sub>	p
CC x CRC	26,2061	0,0008027	75,4463	< 0,0001
LC x CRC	26,1849	0,0008104	103,3821	< 0,0001
ALCA x CRC	10,8333	0,0016	49,8296	< 0,0001
LMAND x CRC	12,0767	0,001	65,4945	< 0,0001
LBC x CRC	0,9955	0,6796*	12,7449	0,0008

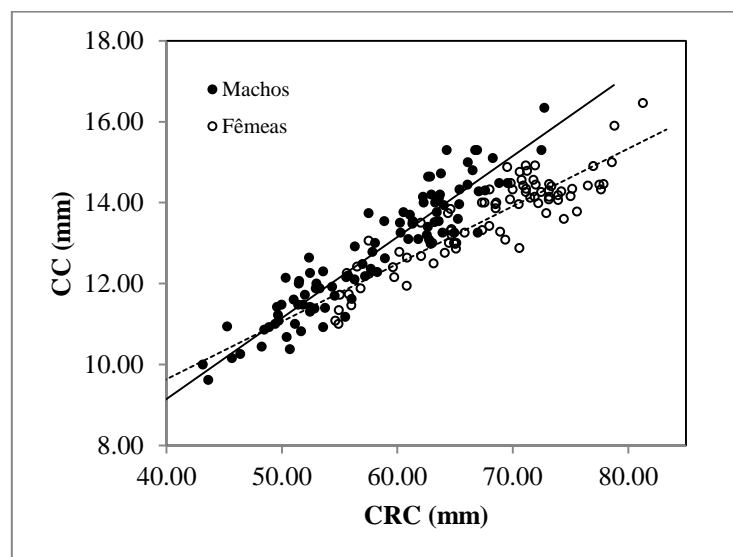


Figura 4. Relação entre o comprimento da cabeça (CC) e o comprimento rostro-cloacal (CRC) em machos e fêmeas da população de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS. As linhas contínua e tracejada representam a reta de regressão de machos ( $CC = 0,2 \times CRC + 1,1518$ ) e fêmeas ( $CC = 0,1423 \times CRC + 3,9504$ ), respectivamente.

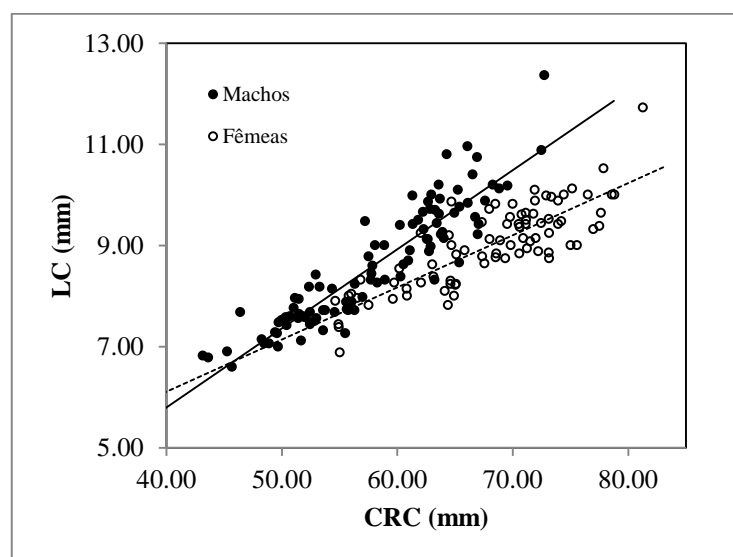


Figura 5. Relação entre a largura da cabeça (LC) e o comprimento rostro-cloacal (CRC) em machos e fêmeas da população de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS. As linhas contínua e tracejada representam a reta de regressão de machos ( $LC = 0,1563 \times CRC - 0,4529$ ) e fêmeas ( $LC = 0,1031 \times CRC + 1,9891$ ), respectivamente.



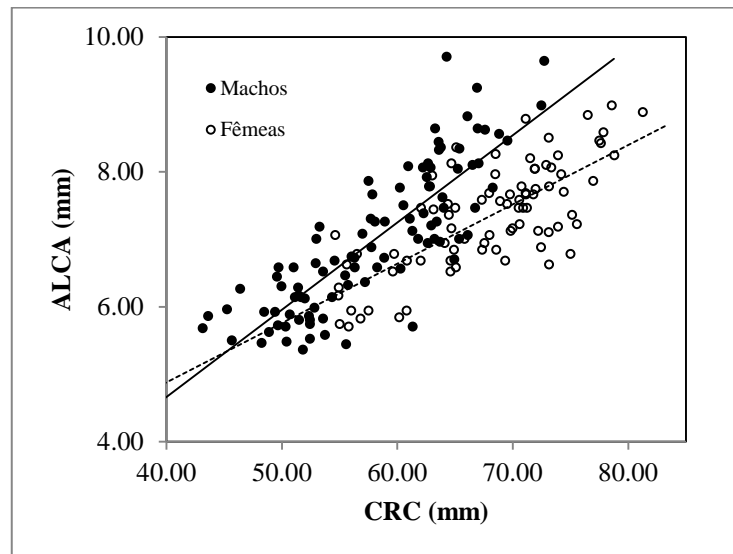


Figura 6. Relação entre a altura da cabeça (ALCA) e o comprimento rostro-cloacal (CRC) em machos e fêmeas da população de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS. As linhas contínua e tracejada representam a reta de regressão de machos ( $ALCA = 0,1293 \times CRC - 0,5088$ ) e fêmeas ( $ALCA = 0,088 \times CRC + 1,3604$ ), respectivamente.

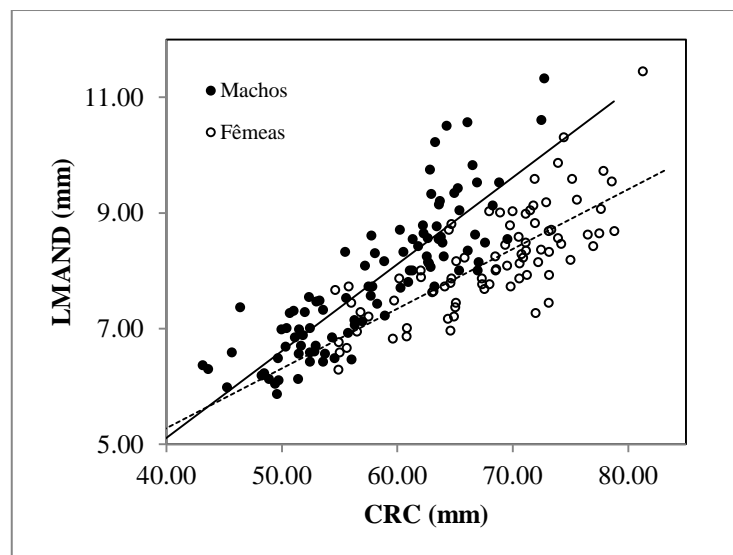


Figura 7. Relação entre a largura da mandíbula (LMAND) e o comprimento rostro-cloacal (CRC) em machos e fêmeas da população de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS. As linhas contínua e tracejada representam a reta de regressão de machos ( $LMAND = 0,1501 \times CRC - 0,8939$ ) e fêmeas ( $LMAND = 0,1032 \times CRC + 1,1492$ ), respectivamente.

Observou-se que a relação entre a largura da base da cauda e o comprimento rostro-cloacal aumenta conforme os animais crescem. Para um mesmo CRC, machos tendem a ter a largura da base de suas caudas maiores que a das fêmeas (ANCOVA  $F_{1,175} = 0,9955$ ;  $p = 0,6796$ ;  $F_{1,176} = 12,7449$ ;  $p = 0,0008$ ), como pode ser observado na Figura 8.

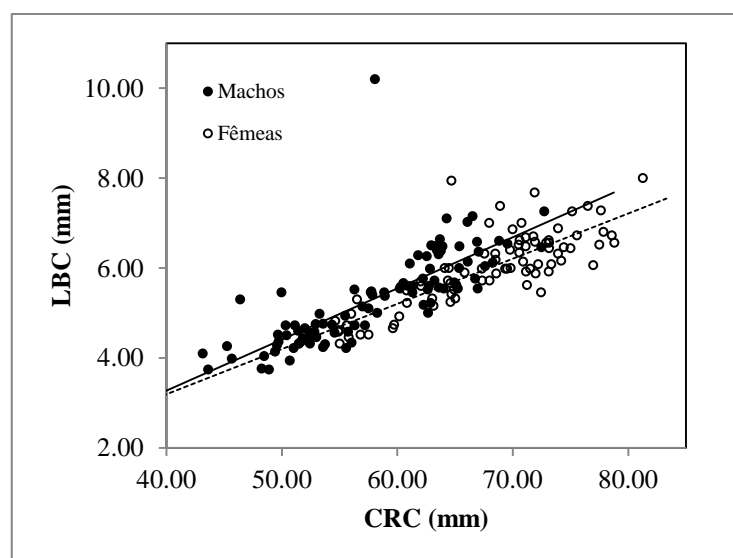


Figura 8. Relação entre a largura da base da cauda (LBC) e o comprimento rostro-cloacal (CRC) em machos e fêmeas da população de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS. As linhas contínua e tracejada representam a reta de regressão de machos ( $LBC = 0,1136 \times CRC - 1,267$ ) e fêmeas ( $LBC = 0,1004 \times CRC - 0,8227$ ), respectivamente.

Quando analisados os caracteres morfológicos, coloração e padrões de manchas e listras, foram encontrados três padrões de disposição das listras dorso-laterais (Figura 9). Um primeiro padrão identificado foi aquele onde os indivíduos apresentam a primeira e a segunda linha (no sentido dorso-ventral) completamente contínuas, sendo denominado padrão CC (contínuo-contínuo). No segundo padrão CD (contínuo-descontínuo), os indivíduos possuem a primeira linha contínua, mas a segunda descontínua, formando uma linha tracejada ou uma série de pontos. O terceiro padrão diferencia-se por apresentar ambas as linhas descontínuas, sendo denominado então padrão DD (descontínuo-descontínuo). A relação obtida entre o número de indivíduos com cada padrão em cada um dos sexos pode ser encontrada na Tabela 3. O resultado da análise desses padrões demonstra que essa distribuição em machos e fêmeas é muito divergente e não pode ser atribuída ao acaso ( $\chi^2_{\text{calc}} = 111,938$ ;  $p < 0,0001$ ), verificando-se assim a existência de

dimorfismo sexual para os mesmos. Este padrão é facilmente observado, visto que nenhuma fêmea apresentou o padrão DD e apenas três machos possuíam o padrão CC, sendo um caráter facilitador da identificação de sexos nos estudos de campo. Durante o período do estudo, não foi observada nenhuma variação sazonal nos padrões de manchas ou de coloração dos indivíduos.



Figura 9. Exemplos dos padrões de listras utilizados na análise do dimorfismo sexual da população de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS. De cima para baixo: padrão CC (contínuo-contínuo), padrão CD (contínuo-descontínuo) e padrão DD (descontínuo-descontínuo).

Tabela 3. Padrões de listras apresentados pelos indivíduos de *Contomastix lacertoides* do município de São Jerônimo, RS. Os números indicam o tamanho amostral e entre parênteses é dada a porcentagem dentro de cada sexo. CC= padrão contínuo-contínuo, CD= padrão contínuo-descontínuo e DD= padrão descontínuo-descontínuo.

	Padrão de listras			$\Sigma$
	CC	CD	DD	
Machos	3 (3,4)	33 (37,9)	51 (58,6)	87 (100)
Fêmeas	61 (82,4)	13 (17,6)	0	74 (100)

## Discussão

*Contomastix lacertoides* apresentou dimorfismo sexual, na população estudada em São Jerônimo, RS. Machos e fêmeas apresentam diferenças no tamanho do corpo (CRC), sendo que as fêmeas possuem média e tamanho máximo maiores do que machos na sua fase adulta. Esta constatação não está de acordo com a maioria dos resultados encontrados na literatura, onde os machos geralmente são maiores que as fêmeas, seja em teiídeos (e.g. VITT, 1983; ANDERSON & VITT, 1990; DEARING & SCHALL, 1994; VITT, CALDWELL & CARRILLO, 1995; CARUCCIO, VIEIRA & VERRASTRO, 2010) ou em outros lagartos (e.g. VITT & COOPER, 1985; ROCHA, 1996; OLSSON *et al.*, 2002; PINTO, WIEDERHECKER & COLLI, 2005). FITCH (1981), no entanto, relata que a ocorrência de machos maiores é comumente encontrada dentre os microteiídeos (e.g. família Gymnophthalmidae) sendo que, dentre os macroteiídeos (e.g. gêneros *Ameiva*, *Cnemidophorus*, *Kentropyx* e *Salvator*), é usual a existência de populações onde as fêmeas são o sexo que atingem maiores tamanhos (e.g. ARIANI, 2008; REZENDE-PINTO, VERRASTRO, ZANOTELLI & BARATA, 2009; BALESTRIN, CAPPELLARI & OUTEIRAL, 2010).

A constatação de que fêmeas são maiores que machos não é novidade em *Contomastix lacertoides*. BALESTRIN (2008) deparou-se com resultados semelhantes em sua pesquisa, encontrando valores médios de CRCs de machos e fêmeas (♂ 55,75 mm e ♀ 67,26 mm) bem próximos aos apresentados neste estudo (♂ 57,98 mm e ♀ 68,02 mm). FELTRIM (2002) não encontrou diferenças sexuais no tamanho da espécie, mas este resultado pode ter sido reflexo do pequeno numero amostral (n = 47) em comparação ao

deste estudo (n = 179) além da grande distribuição geográfica abrangida (Argentina, Brasil e Uruguai), o que pode levar à análise de diferentes populações. Não obstante, a autora estimou a idade de maturidade sexual em 40 mm de CRC para ambos os sexos, o que pode ter incluído alguns espécimes imaturos na sua pesquisa.

Uma possível explicação para a presença deste tipo de dimorfismo seria a hipótese da vantagem da fecundidade, primeiramente exposta por DARWIN (1871), no livro “The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex” e posteriormente discutida por diversos autores (e.g. CAROTHERS, 1984; SHINE, 1988; SHINE, 1989; BRAÑA, 1996; COX, SKELLY & JOHN-ALDER, 2003). Esta hipótese relaciona o maior tamanho corporal a uma maior capacidade de produção de ovos e, conseqüentemente, a uma ninhada maior, o que implicaria em uma maior vantagem adaptativa. Porém, essa lógica só é válida se alguns pressupostos forem válidos, como proposto por SHINE (1988). O mais significativo seria a existência de uma relação positiva entre a fecundidade e o tamanho da fêmea, onde um maior corpo resulta e maior tamanho de ninhada. BRAÑA (1996) e COX, SKELLY & JOHN-ALDER (2003) constataram tal relação para diversas famílias de lagartos; ANDERSSON & VITT (1990) tiveram resultados semelhantes com os teiídeos, e BALESTRIN (2008) observou correlação positiva entre o CRC das fêmeas de *C. lacertoides* e o tamanho de suas desovas. SHINE (1988) sugere ainda que, para fêmeas, investir em crescimento é útil apenas se isso aumentar sua sobrevivência ou sua ingestão de energia, pois o sucesso reprodutivo (i.e. vantagem adaptativa na reprodução) depende não só do tamanho da ninhada em um único evento reprodutivo, mas sim do total de descendentes deixados por uma fêmea ao longo de sua história de vida. Outro adendo importante à hipótese da vantagem da fecundidade foi feito por COX, SKELLY & JOHN-ALDER (2003), que citam que tal fenômeno tende a ocorrer mais comumente em espécies vivíparas, que reproduzem anualmente e/ou com baixa frequência reprodutiva.

Ainda em relação ao dimorfismo sexual do tamanho do corpo, outras possibilidades são interessantes de se analisar. TRIVERS (1972) sugere que, além das forças seletivas atuando a favor de corpos maiores em machos ou fêmeas pode haver seleção intrasexual atuando em machos, em populações com baixa densidade populacional (onde fêmeas estariam bastante dispersas e encontros agonísticos entre machos seriam raros), favorecendo reprodução prematura, alta mobilidade e investimento de tempo e energia em busca de parceiras, selecionando então machos pequenos. Além disso, a ocorrência de

machos maiores que fêmeas é mais comum em lagartos territorialistas, onde maior tamanho implicaria em vantagem na defesa do território e, conseqüentemente, em vantagem reprodutiva (STAMPS, 1977; VITT & COOPER, 1985; ANDERSON & VITT, 1990). VITT & BREITENBACH (1993), bem como ANDERSON (1993), indicam que os lagartos do gênero *Cnemidophorus* são constantemente forrageadores ativos, e STAMPS (1977) relata que evidências anedóticas indicam que a maioria das espécies forrageadoras são não-territoriais. FITCH (1981) comenta que teiúdeos, em geral, não apresentam hábitos territorialistas.

Algumas outras teorias ainda podem ser adicionadas à discussão. ANDERSON & VITT (1990) sugerem que diferenças sexuais no tamanho podem ser fruto de taxas de crescimento diferenciadas entre machos e fêmeas; CAROTHERS (1984) relata que diferentes taxas de mortalidade entre os sexos podem resultar em dimorfismo no tamanho corporal; alguns trabalhos (e.g. SCHOENER, 1967; STAMPS, 1977; SCHOENER, SLADE & STINSON, 1982; STAMPS, LOSOS & ANDREWS, 1997) ainda indicam a possibilidade de diferenças nas dietas e nichos alimentares influenciarem na divergência dos tamanhos entre os sexos. Frente a essas informações, seria presunção achar que uma única teoria (ou um único motivo evolutivo) poderia explicar o dimorfismo sexual no tamanho do corpo (e em outras características). Devemos entender o padrão corporal atual dos animais como o resultado de diversas forças evolutivas que atuam concomitantemente e constantemente em ambos os sexos. (BRAÑA, 1996; OLSSON *et al.*, 2002).

Além do dimorfismo sexual no tamanho do corpo, a população de *Contomastix lacertoides* estudada também apresentou fortes diferenças nas medidas craniais de machos e fêmeas. Assim como vários autores sugerem para teiúdeos (e.g. ANDERSON & VITT, 1990; VITT, CALDWELL & CARRILLO, 1995; FELTRIM, 2002; TEIXEIRA-FILHO, ROCHA & RIBAS, 2003) e outros lagartos (CAROTHERS, 1984; VITT & COOPER, 1985; BRAÑA, 1996; LAPPIN & SWINNEY, 1999) esse dimorfismo onde os machos tendem a ter a cabeça maior e mais larga que as fêmeas reflete um importante fator relacionado ao sucesso reprodutivo. Os principais agentes apontados para explicar tal fato geralmente são a segregação alimentar intersexual e o combate entre machos.

RAND (1967), assim como SCHOENER (1967), STAMPS (1977), e SHINE (1997), sugerem uma relação entre a dieta e o tamanho da cabeça, sendo que uma segregação

alimentar entre os sexos, decorrente de diferenças nas estruturas tróficas, poderia sofrer seleção positiva, pois evitaria a competição intersexual por recursos. De maneira contrastante, ANDERSON & VITT (1990), VITT, CALDWELL & CARRILLO (1995) e TEIXEIRA-FILHO, ROCHA & RIBAS (2003) não encontraram segregação alimentar nas populações estudadas, apesar de haver dimorfismo sexual nas dimensões da cabeça. De modo semelhante, BRAÑA (1996) registrou poucas evidências de segregação de tamanhos de itens alimentares entre os sexos, em lagartos lacertídeos. Complementarmente, VITT (1983) e BRAÑA (1996) indicam a possibilidade de que as diferenças nos tamanhos das presas sejam uma consequência, e não uma causa, do tamanho da cabeça. CAROTHERS (1984) sugere ainda que, nas espécies onde ocorra o dimorfismo nas medidas da cabeça, a maior largura da cabeça de machos esteja provavelmente relacionada à seleção sexual.

VITT, CALDWELL & CARRILLO (1995) indicam a seleção sexual como causa do dimorfismo de machos e fêmeas no tamanho da cabeça, já que machos com cabeças grandes obteriam maior sucesso em encontros agonísticos com outros machos e garantiriam assim acesso a um maior número de fêmeas e conseqüentemente teriam maior sucesso reprodutivo. De maneira semelhante, CAROTHERS (1984) aponta tal dimorfismo como resposta a pressões seletivas relativas à estrutura social das populações, sendo que o sistema de cópula seria o responsável pela evolução de tal característica nas espécies que apresentam alto nível de agressividade entre machos, devido à vantagem que a hipertrofia dos músculos temporais e pterygo-madibulares traria para os machos em situações de combate. ANDERSON & VITT (1990), que demonstraram não apenas dimorfismo sexual no tamanho da cabeça de *Eumeces laticeps*, como também comprovaram que a largura da cabeça dos machos aumenta na estação reprodutiva, sugerem, assim como BRAÑA (1996), que tal característica auxiliaria os machos a subjugar as fêmeas, inclusive no âmbito de cópulas forçadas. Como no presente estudo não se obteve dados acerca da dieta e segregação alimentar, bem como sobre o sistema de cópula e sucesso reprodutivo, permanece inviável sair do campo das especulações no que diz respeito ao dimorfismo sexual no tamanho da cabeça encontrado em *Contomastix lacertoides*.

Além do dimorfismo relacionado à cabeça, a população estudada também apresentou diferenças na largura da base da cauda entre os sexos, sendo que os machos geralmente possuem a base da cauda mais larga que fêmeas com mesmo comprimento rostro-cloacal. Como alguns autores que registraram o mesmo resultado para a espécie

(e.g. FELTRIM, 2002) e para outros lagartos (e.g. REZENDE-PINTO, 2007) sugerem, tal relação deve se dar devido a presença do órgão copulador (hemipênis) e sua musculatura associada nessa região do corpo nos machos adultos.

Quando se aproximam da maturidade sexual, os machos de *Contomastix lacertoides* desenvolvem uma coloração esverdeada na lateral do corpo, bem como apresentam maior segmentação das linhas dorso-laterais que a espécie possui, diferentemente das fêmeas, que não desenvolvem tal coloração e tendem a manter um padrão contínuo de linhas. Essas características, uma vez adquiridas, se tornam permanentes, não ocorrendo sazonalidade no padrão de coloração e manchas. Tais padrões, associados ao dimorfismo sexual, são comumente registrados em lagartos, geralmente associados à territorialidade, corte e acasalamento (FITCH, 1981; ANDERSON & VITT, 1990), sendo que FELTRIM (2002) sugere que tal dimorfismo atue como sinal social e tenha um importante papel no reconhecimento sexual de *C. lacertoides*, de forma semelhante ao que VITT & COOPER (1985) e COOPER & VITT (1988) inferem em relação à *Eumeces laticeps*. COOPER & GREENBERG (1992) Comentam a importância dos padrões de manchas e coloração na história de vida dos répteis, pois podem influenciar e estar diretamente relacionados com vários aspectos de sua ecologia, como comportamento social, sexual, predatório e antipredatório, bem como na manutenção de processos essenciais como termorregulação e balanço hídrico.

PINTO, WIEDERHECKER & COLLI (2005) sugerem que as manchas ventrais de *Tropidurus torquatus* auxiliem na identificação e hierarquia social, devido às observações de campo onde os indivíduos levantavam seus corpos para exibir as barrigas uns aos outros e onde foi constatado que apenas os machos maiores, com alta qualidade de territórios e grande número de fêmeas, apresentavam manchas ventrais. Em *C. lacertoides*, os padrões de linhas e coloração estão provavelmente relacionados ao processo de reprodução e sinalização social, tendo em vista o forte dimorfismo de tais características em machos e fêmeas. Porém, estudos posteriores de comportamento, envolvendo escolha de parceiros e sucesso reprodutivo, são necessários para melhor avaliação de tais características observadas na espécie.

Em conclusão, foi observado que a população estudada de *Contomastix lacertoides* apresenta um forte dimorfismo sexual em tamanho, nas estruturas da cabeça, na coloração



do corpo e nos padrões de manchas de machos e fêmeas. Apesar de ser tentador inferir que características que permitem uma alta performance reprodutiva estão sendo selecionadas em fêmeas, resultando em corpos maiores, enquanto caracteres que garantem sucesso em conflitos e displays sexuais são selecionados em machos, resultando em incremento no tamanho da cabeça e nas formas e cores corporais, devemos ter cautela. O dimorfismo sexual deve ser encarado como o resultado do balanço de diversas pressões seletivas, que atuam simultaneamente nas populações, às vezes agindo de forma antagônica em cada um dos sexos (BRAÑA, 1996; OLSSON *et al.*, 2002). Análises abrangentes de seleção sexual em lagartos requerem dados sobre o comportamento, o crescimento, a mortalidade, a fecundidade, o tamanho do corpo e outros caracteres sexualmente dimórficos, aliados a um estudo e uma metodologia de campo que sejam úteis em focar a atenção sobre as hipóteses alternativas e os métodos necessários para testar as causas de fenômenos como o dimorfismo sexual e sistemas de acasalamento (ANDERSON & VITT, 1990). Talvez em posse dos resultados de tais análises sejamos, enfim, capazes de elucidar quais forças evolutivas estão envolvidas, e de que maneira atuam (ou atuaram) na seleção de certas características e comportamentos presentes nas populações atuais.

## **Bibliografia**

- ANDERSON, R. A. & VITT, L. J. Sexual Selection versus Alternative Causes of Sexual Dimorphism in Teiid Lizards. **Oecologia** **84(2)**: 145-157. 1990
- ANDERSON, R. A. Analysis of Foraging in a Lizard, *Cnemidophorus tigris*: Salient Features and Environmental Effects. In: WRIGHT, J. W. & VITT, L. J. (Eds.). **Biology of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*)**. Oklahoma Museum of Natural History, Oklahoma, p. 83-116. 1993
- ANDERSSON, M. **Sexual Selection**. Princeton University Press, Princeton, 624 pp. 1994
- ARIANI, C. V. **Uma Ecologia Incomum para o Gênero *Cnemidophorus*: o Caso de *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata: Teiidae) em um Habitat de Restinga do Sul**

- do Brasil.** 73 p. Tese (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Faculdade de Biociências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008
- BALESTRIN, R. L. **História Natural de uma Taxocenose de Squamata e Redescoberta de uma Espécie de Anuro no Escudo Sul-Riograndense, Brasil.** 134 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008
- BALESTRIN, R. L.; CAPPELLARI, L. H. & OUTEIRAL, A. B. Reproductive biology of *Cercosaura schreibersii* (Squamata, Gymnophthalmidae) and *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata, Teiidae) in Sul-Riograndense Shield, Brazil. **Biota Neotropica** **10(1)**: 131-139. 2010
- BÉRNILS, R. S. E H. C. COSTA (org.). **Répteis brasileiros: Lista de espécies.** Versão 2012.1. Disponível em <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessada em 12/12/2012
- BRAÑA, F. Sexual Dimorphism in Lacertid Lizards: Male Head Increase vs Female Abdomen Increase? **Oikos** **75(3)**: 511-523. 1996
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. Bioestatística: Princípios e Aplicações. Artmed, Porto Alegre, 255 pp. 2003
- CAROTHERS, J. H. Sexual Selection and Sexual Dimorphism in Some Herbivorous Lizards. **The American Naturalist** **124(2)**:244-254. 1984
- CARREIRA, S.; MENEGHEL, M. & ACHAVAL, F. **Reptiles de Uruguay.** Di. R. A. C., Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Montevideo, 639 pp. 2005
- CARUCCIO, R.; VIEIRA, R. C. & VERRASTRO, L. Microhabitat Use by *Cnemidophorus vacariensis* (Squamata: Teiidae) in the Grasslands of the Araucaria Plateau, Rio Grande do Sul, Brazil. **Zoologia** **27 (6)**: 902–908. 2010
- COOPER, W. E. JR & GREENBERG, N. Reptilian Coloration and Behavior. In: GANS, G. & CREWS, D. (Eds.). **Biology of Reptilia: Hormones, Brain and Behavior.** Vol 18. The University of Chicago Press, Chicago, 578 pp. 1992

- COOPER, W. E. JR. & VITT, L. J. 1989. Sexual Dimorphism of Head and Body Size in an Iguanid Lizard: Paradoxical Results. **The American Naturalist** **133**:729–735. 1989
- COX, R. M.; SKELLY, S. L. & JOHN-ALDER, H. B. A Comparative Test of Adaptive Hypotheses for Sexual Size Dimorphism in Lizards. **Evolution** **57**(7): 1653–1669. 2003
- CULLUM, A. J. Sexual Dimorphism in Physiological Performance of Whiptail Lizards (Genus *Cnemidophorus*). **Physiological Zoology** **71**(5):541 – 552. 1998
- DARWIN, C. 1871. **The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex**. D. Appleton & Company, New York, 2 vol. 1981
- DAWKINS, R. **The Ancestor's Tale: A Pilgrimage to the Dawn of Evolution**. Houghton Mifflin Harcourt, Boston, 792 pp. 2004
- DEARING, M. D. & SCHALL, J. J. Atypical Reproduction and Sexual Dimorphism of the Tropical Bonaire Island Whiptail Lizard, *Cnemidophorus murinus*. **Copeia** **1994**(3): 760-766. 1994
- FELTRIM, A.C. Dimorfismo sexual em *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata, Teiidae) do sul da América do Sul. **Phyllomedusa** **1**: 75-80. 2002
- FITCH, H. S. Sexual Size Differences in Reptiles. **University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous Publication** **70**: 1-72. 1981
- FORSMAN, A. & SHINE, R. Rejection of Non-Adaptive Hypotheses for Intraspecific Variation in Trophic Morphology in Gape-Limited Predators. **Biological Journal of the Linnean Society** **62**(2): 209-223. 1997
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** **4**(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm). 2001.
- HARVEY, M. B.; UNGUETO, G. N. & GUTBERLET, R. L. Review of Teiid Morphology with a Revised Taxonomy and Phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata). **Zootaxa** **3459**: 1–156. 2012

- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeto RADAMBrasil: Levantamento De Recursos Naturais**. Volume 33. Folha SH.22 Porto Alegre e partes das folhas SH 21 Uruguaiana e SI 22 Lagoa Mirim. IBGE, Rio de Janeiro, 793 pp. 1986
- KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B. & RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification Updated. **Meteorologische Zeitschrift** **15**(3): 259-263. 2006
- LAPPIN, A. K. & SWINNEY, E. J. Sexual Dimorphism as It Relates to Natural History of Leopard Lizards (Crotaphytidae: Gambelia). *Copeia* 1999(3): 649-660. 1999
- LEMA, T. **Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil**. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia, Porto Alegre, v.7, 150 pp. 1994
- LEMA, T. **Os répteis do Rio Grande do Sul, Atuais, Fósseis e Biogeografia**. Edipucrs, Porto Alegre, 264 pp. 2002
- OLSSON, M.; SHINE, R.; WAPSTRA, R.; UJVARI, B. & MADSEN, T. Sexual Dimorphism in Lizard Body Shape: The Roles of Sexual Selection and Fecundity Selection. **Evolution** **56**(7): 1538–1542. 2002
- PETERS, J. A. & DONOSO-BARROS, R.. Catalogue of the Neotropical Squamata. II. Lizards and amphisbaenians. **Bulletin of the American Museum of Natural History**. **297**:1293. 1970
- PINTO, A. C. S.; WIEDERHECKER, H. C. & COLLI, G. R. Sexual Dimorphism in the Neotropical Lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae). **Amphibia-Reptilia** **26**: 127-137. 2005
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M. & HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª ed. Atheneu Editora, São Paulo, 696 pp. 2008
- RAND, A. S. Ecology and Social Organization in the Iguanid Lizard *Anolis lineatopus*. **Proceedings of the United States National Museum** **122**:1-79. 1967

- REEDER, T. W.; COLE, C. J. & DESSAUER, H. C. Phylogenetic Relationships of Whiptail Lizards of the Genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A Test of Monophyly, Reevaluation of Karyotypic Evolution, and Review of Hybrid Origins. **American Museum of Natural History** **3365**: 1-61. 2002
- REZENDE-PINTO, F. M. **Ciclo Reprodutivo e Dimorfismo Sexual em *Cnemidophorus vacariensis* FELTRIM & LEMA, 2000 (Sauria, Teiidae) nos Campos do Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, Brasil**. 78 pp. Tese (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007
- REZENDE-PINTO, F. M.; VERRASTRO, L.; ZANOTELLI, J. C. & BARATA, P. C. R. Reproductive Biology and Sexual Dimorphism in *Cnemidophorus vacariensis* (Sauria, Teiidae) in the Grasslands of the Araucaria Plateau, Southern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** **99(1)**: 82-91. 2009
- ROCHA, C. F. D. Sexual Dimorphism in the Dand Lizard *Liolaemus lutzae* of Southeastern Brazil. **Herpetologia Neotropical** **2**: 131-140. 1996.
- RUIZ, M.; WANG, D.; REINKE, B. A.; DEMAS, G. E. & MARTINS, E. P. Trade-offs between Reproductive Coloration and Innate Immunity in a Natural Population of Female Sagebrush Lizards, *Sceloporus graciosus*. **Herpetological Journal** **21**: 131–134. 2011
- SCHOENER, T. W. The Ecological Significance of Sexual Dimorphism in Size in the Lizard *Anolis conspersus*. **Science** **155(3761)**: 474-477. 1967
- SCHOENER, T. W.; SLADE, J. B. & STINSON, C. H. Diet and Sexual Dimorphism in the Very Catholic Lizard Genus, *Leiocephalus* of the Bahamas. **Oecologia** **53(2)**: 160-169. 1982
- SCHOENER, T. W.; SLADE, J. B. & STINSON, C. H. Diet and Sexual Dimorphism in the Very Catholic Lizard Genus, *Leiocephalus* of the Bahamas. **Oecologia** **53(2)**: 160-169. 1982
- SHINE, R. Ecological Causes for the Evolution of Sexual Dimorphism: A Review of the Evidence. **The Quarterly Review of Biology** **64(4)**: 419-461. 1989

- SHINE, R. The Evolution of Large Body Size in Females: A Critique of Darwin's "Fecundity Advantage" Model. **The American Naturalist** **131**(1): 124-131. 1988
- STAMPS, J. A. The Relationship between Resource Competition, Risk, and Aggression in a Tropical Territorial Lizard. **Ecology** **58**(2): 349-358. 1977
- STAMPS, J. A.; LOSOS, J. B. & ANDREWS, R. M. A Comparative Study of Population Density and Sexual Size Dimorphism in Lizards. **The American Naturalist** **149**(1): 64-90. 1997
- TEIXEIRA-FILHO, P. F.; ROCHA, C. F. D. & RIBAS, S. C. Relative Feeding Specialization May Depress Ontogenetic, Seasonal, and Sexual Variations in Diet: The Endemic Lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). **Brazilian Journal of Biology** **63**(2): 321-328. 2003
- TRIVERS, R. L. Parental Investment and Sexual Selection. In: CAMPBELL, B. G. (Edt.). **Sexual Selection and the Descent of Man: 1871-1971**. Aldine Publishing Company, Chicago, 378 pp. 1972
- TRIVERS, R. L. Sexual Selection and Resource-Accruing Abilities in *Anolis garmani*. **Evolution**, **30**(2): 253-269. 1976
- VERRASTRO, L. Sexual Dimorphism in *Liolaemus occipitalis* (Iguania, Tropiduridae). **Iheringia, Série Zoologia** **94**(1): 45-48. 2004
- VERRASTRO, L.; VERONESE, L.; BUJES, C. S.; DIAS FILHO, M. M. A New Species of *Liolaemus* From Southern Brazil (Iguania, Tropiduridae). **Herpetologica** **59**(1): 252-277, 2003
- VITT, J. L.; ZANI, P. A.; CALDWELL, J. P. & CARRILLO, E. O. Ecology of the Lizard *Kentropyx pelviceps* (Sauria: Teiidae) in Lowland Rain Forest of Ecuador. **Canadian Journal of Zoology** **73**(4): 691-703. 1995
- VITT, L. J. & BREITENBACH, G. L. Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). In: WRIGHT, J. W. & VITT, L. J. (Eds.). **Biology of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*)**. Oklahoma Museum of Natural History, Oklahoma, p. 211-243. 1993

- VITT, L. J. & COOPER, W. E. JR. The Evolution of Sexual Dimorphism in the Skink *Eumeces laticeps*: an Example of Sexual Selection. **Canadian Journal of Zoology** **63**: 995-1002. 1985
- VITT, L. J. Reproduction and Sexual Dimorphism in the Tropical Teiid Lizard *Cnemidophorus ocellifer*. **Copeia**, **1983(2)**: 359-366. 1983
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5<sup>a</sup> ed. Pearson Prentice Hall. New Jersey, 944 pp. 2010
- ZUG, G.R.; VITT, L.J. & CALDWELL, J. P. **Herpetology, an Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. 2<sup>a</sup> ed. Academic Press, San Diego, San Francisco, etc., 630 pp. 2001