

Morfometria cauda-cloacal para sexagem de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) (Testudines, Chelidae)

Antonio Nilberto Grangeiro de Abreu Junior¹, Joara de Sousa Andrade¹, Isadora de Abreu Amorim¹, Diogo Brunno e Silva Barbosa¹, Jonas Pederassi², Mauro Sérgio Cruz Souza Lima

1. Universidade Federal do Piauí - UFPI, Brasil.

abreu junior@ufpi.edu.br

joaraandrade13@gmail.com

isadoraabreu182014@gmail.com

diogo_brunno@yahoo.com.br

simauro@ufpi.edu.br

2. Associação Educacional Dom Bosco - AEDB, Brasil.

jonaspederassi@yahoo.com.br

<http://lattes.cnpq.br/6637380576208681>

<http://lattes.cnpq.br/1360253272560802>

<http://lattes.cnpq.br/6346260745919635>

<http://lattes.cnpq.br/5048943761915167>

<http://lattes.cnpq.br/1081605644426081>

<http://lattes.cnpq.br/7773913201860428>

<http://orcid.org/0000-0002-5066-8020>

<http://orcid.org/0000-0003-1737-3973>

<http://orcid.org/0000-0001-9591-550X>

<http://orcid.org/0000-0003-1377-6601>

<http://orcid.org/0000-0002-9254-7462>

<http://orcid.org/0000-0002-4324-0368>

RESUMO

Com intuito de se estudar a presença de dimorfismo sexual em *Phrynops geoffroanus*, foram realizadas coletas no riacho do Leite no município de Floriano-Piauí. Os 22 espécimes capturados (13 machos e 9 fêmeas) foram biometrados e sexados, sendo considerados os dados quantitativos (distâncias pré cloacal e pós cloacal, comprimento e largura da placa anal) e qualitativos (cabeça estreita ou larga e comprimento das placas umerais). Os dados foram analisados através do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney (U), variável de Dummy (D) e regressão linear. O Teste U demonstrou que as variáveis comprimento da placa anal ($\alpha = 0,177$), distância pré cloacal ($\alpha = 0,0004$) e pós cloacal ($\alpha = 0,038$) apresentaram diferenças significativas entre os sexos. Através da regressão linear foi possível observar que as medidas de comprimento pré cloacal e pós cloacal nos machos possuem valores duas vezes maiores que nas fêmeas. A variável de Dummy resultou no valor de $D = 7,14$, demonstrando que existe razão em acreditar na existência de padrões morfológicos dimórficos em *P. geoffroanus*. A partir dos resultados encontrados, é possível concluir que as medidas comprimento da placa anal, distâncias pré cloacal e pós cloacal são diferentes entre machos e fêmeas na população de *P. geoffroanus* estudada, confirmando o dimorfismo sexual, porém, são necessários mais estudos de diferentes populações para que se estabeleça um padrão morfológico para a espécie.

Palavras-chave: Dimorfismo sexual, Morfologia, Quelônios.

Tail-cloacal morphometry for sexing *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) (Testudines, Chelidae)

ABSTRACT

In order to study the presence of sexual dimorphism in *Phrynops geoffroanus*, collections were carried out in the Leite stream in the municipality of Floriano-Piauí. The 22 specimens captured (13 males and 9 females) were measured and sexed, considering quantitative data (pre-cloacal and post-cloacal distances, length and width of the anal plate) and qualitative data (narrow or wide head, and length of the humeral plates). Data were analyzed using the Wilcoxon-Mann-Whitney test (U), Dummy variable (D), and linear regression. The U Test demonstrated that the variables anal plate length ($\alpha = 0.177$), pre-cloacal distance ($\alpha = 0.0004$) and post-cloacal distance ($\alpha = 0.038$) showed significant differences between genders. Through linear regression, it was possible to observe that the pre-cloacal, and post-cloacal length measurements in males have values twice as high as in females. The Dummy variable resulted in a value of $D = 7.14$, demonstrating that there is reason to believe in the existence of dimorphic morphological patterns in *P. geoffroanus*. From the results found, it is possible to conclude that the measurements of anal plate, pre-cloacal and post-cloacal distances are different between males and females in the studied population of *P. geoffroanus*, confirming sexual dimorphism, however, further studies of different populations are required in order to establish a morphological pattern for the species.

Keywords: Morphology; Sexual dimorphism; Turtles.

Introdução

Os quelônios possuem características morfológicas de fácil reconhecimento, como por exemplo a carapaça e plastrão, no entanto, o estudo de populações em ambientes naturais é dificultado pela antropização dos corpos hídricos como acúmulo de lixo, turbidez da água e também devido à característica inconspícua da maioria das espécies de quelônios que dificulta sua localização (ERNST; LOVICH; BARBOUR, 1994).

O estudo das populações de cágados envolve conhecimento do seu nicho, habitat, morfometria e razão de proporcionalidade sexual. A sexagem, na sua maioria, envolve a biometria de quelônios e diversas medidas de carapaça, plastrão, placas e massa corporal (MOSIMANN; BIDER, 1960; DE SOLLA et al., 2001; SILVEIRA et al., 2012). A identificação do sexo destes indivíduos permite estabelecer a razão sexual, auxiliando em planos de conservação (OWENS, 1997). Vários métodos de sexagem foram desenvolvidos, porém, muitos destes envolvem a eutanásia dos animais (DANNI; ALHO, 1985; SPOTILA et al., 1987).

Phrynops geoffroanus (SCHWEIGGER, 1812) está distribuído

em aproximadamente 7.563.080,49 Km² por diversas bacias hidrográficas brasileiras (FERRARA et al., 2017). Neste estudo, avaliamos uma população de *P. geoffroanus* buscando estabelecer diferenças morfométricas da cloaca que permitam a sexagem sem causar excessivo estresse gerado pela eversão e a eutanásia do animal. A hipótese que testamos neste estudo sugere que a morfometria caudo-cloacal é caráter dimórfico que dispensa métodos invasivos na determinação sexual de *Phrynops geoffroanus*.

Material e métodos

Área Amostral

O estudo foi realizado no município de Floriano (Piauí, Brasil) com clima tropical semiárido e vegetação típica de área de transição entre caatinga e cerrado. As coletas ocorreram no riacho do Leite (Coordenadas: S6°45' W 43°00'), riacho esse que se encontra cruzando parte da cidade de Floriano, em que apresenta diversos aspectos de antropização, como por exemplo, muita matéria orgânica e lixo.

Coleta e Biometria

As coletas foram realizadas utilizando a metodologia ativa do tipo puçá, com duração máxima de 1 hora ou N amostral de 10 espécimes por coleta, ou seja, aguardamos 1 hora com o puçá submerso (Substituindo a isca quando necessário) ou até coletarmos 10 indivíduos, essas coletas ocorreram 4 vezes. Os indivíduos foram submetidos a duas séries de medidas, uma série quantitativa e outra qualitativa. Os aspectos quantitativos foram realizados utilizando paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, sendo as medidas: distância pré-cloacal (PRE-CLO), centro das placas anais até a mediana da borda anterior da cloaca (Fig. 1), distância pós-cloacal (POS-CLO), mediana da região posterior da cloaca até a ponta da cauda (Fig. 1), comprimento da placa anal (CPA), centro das duas placas anais, largura da placa anal (LPA), fissura medial até a extremidade da placa anal direita (modificado de MOSIMANN; BIDER, 1960). Os aspectos qualitativos foram realizados de forma visual, sendo estes: cabeça estreita (CE), menor que uma polegada e meia, cabeça larga (CL), maior que uma polegada e meia e presença de concavidade nas placas umerais (CPU).

Sexagem

Quantitativas: foram considerados machos, quando a região pré-cloacal foi maior que a região pós-cloacal e fêmeas, quando a região pré-cloacal foi menor que a região pós-cloacal. Foi realizado morfometria das placas anais de machos e fêmeas com intuito de sexar os espécimes pelo formato de suas placas (MEDEM, 1960).

Qualitativas: foram considerados machos, quando possuíam a cabeça estreita, ou seja, menor que uma polegada e meia e presença de concavidade no plastrão. Foram consideradas fêmeas quando a cabeça era larga, ou seja, maior que uma polegada e meia e ausência de concavidade no plastrão. Sendo os dados qualitativos utilizados somente para analisar o dimorfismo sexual da espécie através da variável de Dummy.

Para confirmação sexual, os indivíduos foram submetidos à eversão do falo através do método do balanço, que consiste em segurar o indivíduo verticalmente, com a cabeça para cima, enquanto o animal é balançado de um lado para o outro (DE SOLLA et al., 2001).

Análise dos dados

As medidas quantitativas foram avaliadas utilizando o Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney (U) com o intuito de observar as possíveis diferenças morfométricas por sexo. Avaliamos a possibilidade de sexagem dos espécimes através da derivação das medidas quantitativas, sendo estes utilizados para encontrar a razão de proporcionalidade entre machos e fêmeas.

As avaliações qualitativas e quantitativas foram submetidas à regressão linear, sendo a variável de Dummy (D), a variável explicativa. As variáveis qualitativas foram transformadas em dados binários. Variável de Dummy: $Y_1 = \alpha_0 + \alpha_1 D / \epsilon$, sendo $D > 0$, acredita-se que a hipótese de dimorfismo é verdadeira, ϵ são os termos aleatórios de variáveis e α_0 e α_1 são os estimadores (ZAR, 2010).

Resultados e Discussão

Foram capturados 22 espécimes de *P. geoffroanus*, sendo estes, 13 machos e 9 fêmeas. As medidas de LPA de ambos os sexos (Tabela 1) não apresentaram diferenças significativas, ou seja, os espécimes analisados não apresentaram diferenças morfométricas na largura das placas anais em relação ao sexo. Apesar de Medem (1960), ao estudar a espécie *P. geoffroanus* na Colômbia, ter descrito variações morfológicas dimórficas nas placas anais, tendo os machos a abertura entre as placas anais menor do que as fêmeas, no entanto, sem apresentar valores ou análises estatísticas.

Quando analisadas as medidas CPA desta espécie (Tabela 1),

obtivemos valores que demonstraram diferenças morfométricas no qual, os machos apresentaram placas anais maiores em comprimento em relação às fêmeas. Diversos trabalhos descrevem diferenças dimórficas nas placas anais em Chelidae principalmente em seu formato e angulação (V e U) (MEDEM, 1960; PRITCHARD; TREBBAU, 1984; ANDRADE, 2007). Contudo, estas diferenças em *Phrynops geoffroanus* não são facilmente perceptíveis como em outros grupos de quelônios, sendo necessário medidas morfométricas para a diferenciação sexual.

Tabela 1. N: Quantidade de espécimes; U: Resultado do teste U (Wilcoxon-Mann-Whitney); P: Significância a 95% (P-valor). / **Table 1.** N: Quantity of specimens; U: Result of U test (Wilcoxon-Mann-Whitney); P: 95% significance (P-value).

Resultado	CPA♂ (13) X CPA♀ (9)	LPA♂ (13) X LPA♀ (9)
N	22	22
U	27	36
P	0,0177	0,0665

Ao realizarmos as medidas POS-CLO de ambos os sexos (Tabela 2), obtivemos diferenças morfométricas significativas, o que demonstra que a região final da cauda dos espécimes estudados apresentou variação entre os sexos, em que as fêmeas apresentaram comprimento maior que os machos. Moura et al. (2015) ao estudarem a presença de dimorfismo sexual em *P. geoffroanus*, descreveram a ausência de diferenças morfométricas entre os sexos em relação à cauda desta espécie. Resultado este que difere do encontrado no presente trabalho, porém, a desigualdade de resultados pode ser devido a diferenças metodológicas de análise de dados.

As medidas PRE-CLO apresentaram valores significativos (Tabela 2), evidenciando as diferenças entre as regiões pré-cloacais, sendo nos machos maiores que nas fêmeas, demonstrando que, em relação à população estudada, a região pré-cloacal pode ser utilizada como parâmetro morfológico para diferenciação sexual. Mosimann e Bider (1960) descrevem resultados semelhantes em *Chelydra serpentina* (LINNAEUS, 1758), sendo que nas fêmeas a taxa de crescimento da região PRE-CLO é significativamente menor quando comparada ao crescimento em machos, fazendo com que os machos de *C. serpentina* possuam caudas visivelmente maiores que as fêmeas.

Silveira et al. (2012) estudando populações de *Trachemys dorbigni* (DUMÉRIL & BIBRON, 1835), descreveram que a distância da base da cauda ao orifício cloacal é uma característica morfológica que apresenta diferenças morfométricas entre os sexos desta espécie. Rodrigues e Silva (2015) observaram em *Phrynops tuberosus* (PETERS, 1870), o comprimento da base da cauda até a abertura cloacal, quando logaritimizadas, demonstrou ser uma característica morfológica dimórfica, onde os machos possuem esta região maior quando comparada às fêmeas.

Tabela 2. N: Quantidade de espécimes; U: Resultado do teste U (Wilcoxon-Mann-Whitney); P: Significância a 95% (P-valor). / **Table 2.** N: Quantity of specimens; U: Result of U test (Wilcoxon-Mann-Whitney); P: 95% significance (P-value).

Resultado	CPA♂ (13) X CPA♀ (9)	LPA♂ (13) X LPA♀ (9)
N	22	22
U	8	32
P	0,0004	0,0384

Ao avaliarmos a sexagem, a partir dos atributos morfométricos, utilizando a derivação dos valores de CPA e LPA e PRE-CLO e POS-CLO entre machos e fêmeas (Tabela 3) observamos que através dos dados relacionados ao comprimento e largura das placas anais não foi possível identificar diferenças morfométricas sexuais, visto que ambas as medidas possuem aproximadamente a mesma razão de proporcionalidade.

Diferentemente do resultado encontrado para distância pré e pós cloacais, que apresentaram diferenças significativas quanto ao sexo. As fêmeas apresentaram as medidas PRE-CLO e POS-CLO

muito similares, aproximando-se de 1, ou seja, não apresentaram diferenças morfométricas quanto estas duas variáveis e os machos apresentaram valores próximos a 2, ou seja, os valores da região PRE-CLO aproximam-se do dobro das medidas da região POS-CLO, reforçando assim, a hipótese da existência do dimorfismo sexual morfométrico nesta espécie.

Tabela 3. ME: Média; DP: Desvio padrão; RP: Razão de proporcionalidade. / **Table 3.** ME: Mean; DP: Standart deviation; RP: Relation of proportionality

Medidas	ME	DP	RP
Distância pré-cloacal♂	30,28	± 5,6	1,81
Distância pós-cloacal♂	16,74	± 2,4	
Comprimento placa anal♂	30,81	± 4,9	1,16
Largura da placa anal♂	26,51	± 2,6	
Distância pré-cloacal♀	18,06	± 6,0	0,96
Distância pós-cloacal♀	18,86	± 2,5	
Comprimento placa anal♀	34,20	± 3,9	1,15
Largura da placa anal♀	29,63	± 5,3	

Diversos trabalhos que estudaram o dimorfismo sexual no gênero *Phrynops* utilizaram, em sua grande maioria, somente caracteres morfométricos (Peso, medidas do plastrão e carapaça) (MEDEM 1960; MCCORD, JOSEPH-OUNI & LAMAR, 2001; MOURA et al., 2015). Alguns outros, estudaram características qualitativas dimórficas, como a presença de concavidade no plastrão de machos e fêmeas com cabeças mais largas (MOLINA, 1989; et al., 2007; RODRIGUES E SILVA, 2015). No entanto, caracteres qualitativos podem ser interpretados de forma subjetiva, embora sejam importantes para caracterizar os espécimes. Assim sendo, nós abordamos os caracteres qualitativos em conjunto aos caracteres quantitativos através da variável de Dummy, que resultou no valor de D=7,14, demonstrando que existe razão em acreditar na existência de padrões morfológicos dimórficos em *P. geoffroanus*, visto que, quando o valor resultante da variável de Dummy é maior que zero, existem diferenças entre as variáveis analisadas (ZAR, 2010).

Conclusão

A partir dos resultados encontrados no presente estudo, observou-se caracteres morfológicos e morfométricos dimórficos na espécie *P. geoffroanus* nas medidas CPA, PRE-CLO e POS-CLO, sendo a região pré cloacal a que possui maior discrepância entre os sexos. Medidas estas que possibilitam a diferenciação sexual de forma rápida e sem a necessidade de métodos invasivos, contudo, como no presente estudo analisou-se somente uma pequena população, são necessários mais estudos a respeito desta mesma espécie de populações distintas, para que se estabeleça um padrão para *P. geoffroanus*.

Agradecimentos

A pesquisa foi autorizada pelo SISBIO 61.118 e pelo comitê de ética CEUA/UFAC 1620.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, P. C. M. Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas. **Projeto Diagnóstico da Criação de Animais Silvestres no Estado do Amazonas**, 2ª ed. ProVárzea/FAPEAM/SDS. Manaus/AM. p. 447. 2007.

CISNEROS, A. B.; MOGLIA, J. G.; ÁLVAREZ, J. A. Morfometria de Copa en *Prosopis alba* Griseb. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 863-884, junho. 2019.

DANNI, T. M.; ALHO, C. J. R. Estúdio Histológico da Diferenciação Sexual em Tartarugas Recém Eclodidas (*Podocnemis expansa*, Pelomedusidae). **Revista Brasileira De Biologia**, São Paulo, v. 45, p. 365-368. 1985.

DE SOLLÀ, S. R.; PORTELLI, M.; SPIRO, H.; BROOKS R. J. Penis Displays Of Snapping Turtles (*Chelydra Serpentina*) In Response

To Handling: Defensive Or Displacement Behavior?. **Chelonian Conservation And Biology**, v. 4, p. 187-189. 2001.

ERNST, C. H.; LOVICH, J. E. And Barbour, R.W. Turtles of The United States And Canada. **Smithsonian Institution**, Washington Dc. 1994.

FERRARA C. R.; FAGUNDES C. K.; MORCATTY T. Q.; VOGT R.C., Quelônios Amazônicos: Guia de identificação e distribuição. **Wildlife Conservation Society**. v. 1, p. 92-95. 2017.

MCCORD, W. P.; JOSEPH-OUNI, M.; LAMAR, W. W. Taxonomic Reevaluation of *Phrynops* (Testudines: Chelidae) With The Description of Two New Genera And A New Species Of *Batrachemys*. **Revista De Biologia Tropical**, San José, v. 49, n. 2, p. 715-764, 2001.

MEDEM, F. Informe Sobre Reptiles Colombianos (V). Observaciones Sobre La Distribucion Geografica Y Ecologia De La Tortuga *Phrynops geoffroana* ssp. En Colombia. **Noved Colombianas**, v.1, p. 291-300. 1960.

MOLINA, F. B. Observações Sobre A Biologia E O Comportamento De *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) Em Cativoiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). **Unpublished M. Sc. Dissertation. Universidade De São Paulo, Brazil**. 1989.

MOSIMANN, J. E.; BIDER J., R. Variation, Sexual Dimorphism, And Maturity In A Quebec Population Of The Common Snapping Turtle, *Chelydra Serpentina*. **Canadian Journal of Zoology**, v.38, p. 19-38, 1960.

MOURA, C.; MOURA, G.; CHAVES, L.; MUNIZ, S.; VEGA, E. S.; JÚNIOR, V. Demography, Sex Ratio, And Sexual Dimorphism of Testudines In Araripe Bioregion, Ceará, Northeastern Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 11, n. 2, p. 204-212, 2015.

OWENS, D. W. Hormones In The Life History Of Sea Turtles. **The Biology of Sea Turtles**, v. 1, p. 363-385, 1997.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P., 1984. The turtles of Venezuela. **Oxford, Society for the Study of Amphibians and Reptiles**. 403.

RODRIGUES, J. F. M.; SILVA, J. R. F. Sexual Dimorphism, Deformations, And Epibionts Of *Phrynops Tuberosus* (Testudines, Chelidae). **Animal Biology**, v. 65, n. 3-4, p. 311-320, 2015.

RUEDA-ALMONACID, J. V.; CARR, J. L.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; DE LA OSSA -VELÁSQUEZ, J.; RUEDA, J. N. & MITTERMEIER, C. G. Conservación Internacional Serie Guías Tropicales De Campo. In: RUEDA-ALMONACID, J. V.; CARR, J. L.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; DE LA OSSA -VELÁSQUEZ, J.; RUEDA, J. N. & MITTERMEIER, C. G. **Las Tortugas Y Los Cocodrilianos De Los Países Andinos Del Trópico Bogotá**, Colombia., v. 6, p. 104. 2007.

SANTOS, V. B. dos et al. Rendimento do Processamento De Linhagens De Tilápias (*Oreochromis Niloticus*) Em Função do Peso Corporal. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 31, n. 2, p. 554-562, 2007.

SILVEIRA, M. L.; HARTMANN, M. T.; BAGER, A. Biometria, Razão Sexual E Dimorfismo Sexual De *Trachemys Dorbigni* (Duméril & Bibron 1835) (Testudines, Emydidae) Em Um Açude No Município de São Gabriel, Rio Grande Do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 187-193, 2012.

SPOTILA, J. R.; EDWARD, A. S.; STEPHEN, J. M.; GEORGITA, J. R. Temperature Dependent Sex Determination In The Green Turtle (*Chelonia Mydas*): Effects On The Sex Ratio On A Natural Nesting Beach. **Herpetologica**, v. 43, p. 74-81, 1987.

ZAR, J. H. **Biological Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, v. 5, p. 443-444. 2010.