

Caracterização histológica da glândula de Duvernoy da serpente *Philodryas nattereri* Steindachner, 1870**Histological characterization of Duvernoy's gland of the snake *Philodryas nattereri* Steindachner, 1870**

DOI:10.34117/bjdv6n8-117

Recebimento dos originais:08/07/2020

Aceitação para publicação:12/08/2020

Fred Ribeiro Santiago

Especialista em Fisioterapia em UTI pela Universidade de Fortaleza e em Fisioterapia em Terapia Intensiva-adulto pela Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva

Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Universidade Estadual do Ceará - Campus do Itaperi

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Bairro Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: fredribeiro2000@hotmail.com

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Especialista em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais pela Faculdade Qualittas

Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Estadual do Ceará

Doutorando em Ciências Veterinárias pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Universidade Estadual do Ceará - Campus do Itaperi

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Bairro Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: juniorfelix.medicoveterinario@gmail.com

Isadora Oliveira de Carvalho

Especialista em Hematologia Clínica pelo Centro Universitário Doutor Leão Sampaio

Mestre em Ciências Fisiológicas pela Universidade Estadual do Ceará

Doutoranda em Ciências Fisiológicas pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Universidade Estadual do Ceará - Campus do Itaperi

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Bairro Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: ioc.isadora@gmail.com

Roberta da Rocha Braga

Especialista em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais pelo Centro Universitário CESMAC

Mestre em Patologia pela Universidade Federal do Ceará

Doutoranda em Patologia Experimental e Comparada pela Universidade de São Paulo

Instituição: Universidade Federal do Ceará - Campus do Pici

Endereço: Av. Mister Hull S/N - Bloco 905 - Bairro Pici, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: roberta_vet@yahoo.com.br

Glacyane Bezerra de Moraes

Especialização em Clínica Médica de Felinos pela Faculdade Qualittas
Especialização em Clínica médica e cirúrgica de pequenos animais pelo Centro de Estudos Superiores de Maceió

Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Estadual do Ceará
Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Estadual do Ceará
Instituição: Universidade Estadual do Ceará - Campus do Itaperi
Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Bairro Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil
E-mail: glacyane.morais@uece.br

Juliana Menezes de Souza

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará
Instituição: Universidade Estadual do Ceará - Campus do Itaperi
Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Bairro Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil
E-mail: julianamenezesbio@gmail.com

Diva Maria Borges Nojosa

Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba
Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituição: Universidade Federal do Ceará - Campus do Pici
Endereço: Av. Mister Hull S/N - Bloco 905 - Bairro Pici, Fortaleza - CE, Brasil
E-mail: dmbnojosa@gmail.com

Janaina Serra Azul Monteiro Evangelista

Mestre em Ciências Fisiológicas pela Universidade Estadual do Ceará
Doutora em Farmacologia pela Universidade Federal do Ceará
Instituição: Universidade Estadual do Ceará - Campus do Itaperi
Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Bairro Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil
E-mail: janaina.azul@uece.br

RESUMO

Philodryas nattereri é uma serpente conhecida popularmente como corre-campo ou tabuleiro, sendo encontrada em regiões de caatinga e no semiárido brasileiro. Essas serpentes possuem uma glândula de Duvernoy bem desenvolvida, conectada a um dente sulcado, especializado para a inoculação de toxinas. O trabalho teve como objetivo realizar a caracterização histológica da glândula de Duvernoy da serpente *P. nattereri*. Para o estudo foram utilizados quatro pares de glândulas de animais oriundos de projetos de pesquisa em história natural e distribuição da herpetofauna, tombadas e depositadas na Coleção Herpetológica do NUROF. Após a dissecação, as glândulas passaram pelo processamento histológico, onde foram fixadas em formol tamponado a 10%, desidratadas em concentrações crescentes de álcool e posteriormente diafanizadas em xilol. Após a inclusão em parafina, realizou-se a microtomia dos blocos, com cortes de 5 µm para a confecção das lâminas. Utilizou-se para a coloração hematoxilina-eosina e azul de toluidina. Para o estudo histoquímico, utilizou-se ácido periódico de Schiff (PAS) e PAS + Amilase salivar. Macroscopicamente, a glândula de Duvernoy possuía forma ovulada, lobulada e alongada, apresentando coloração esbranquiçada. A média do comprimento foi de 6 mm para a glândula esquerda e 7 mm para a direita. Com relação a medição da altura, as glândulas esquerda e direita tiveram uma média de 3 mm cada. As fotomicrografias revelaram que a glândula de Duvernoy é revestida por uma cápsula de tecido conjuntivo denso, dividida em lóbulos por septos de tecido conjuntivo. Cada lóbulo contém túbulos secretores formados por células serosas, o que indica

produção de proteínas como enzimas. Foi observado glândulas com células mucosas no ducto excretor, o que pode estar relacionado à produção de glicoproteínas. Concluímos que a glândula de Duvernoy da serpente *P.nattereri* enquadra-se na segunda categoria histológica segundo Taub (1967), que consiste em uma glândula predominantemente serosa, com células mucosas intercaladas.

Palavras-chave: Glândula de Duvernoy, *Philodryas nattereri*, histologia.

ABSTRACT

Philodryas nattereri is a snake known popularly as field-runner or board, founded in regions of caatinga and in the Brazilian semiarid region. These snakes have a well-developed Duvernoy gland, connected to a grooved tooth, specialized for toxin inoculation. The work aimed to perform the histological characterization of the Duvernoy gland of the *P. nattereri* snake. For the study, four pairs of animal glands from research projects in natural history and distribution of herpetofauna were used, which were registered and deposited in the NUROF Herpetological Collection. After dissection, the glands underwent histological processing, where they were fixed in 10% buffered formaldehyde, dehydrated in increasing concentrations of alcohol and later diaphanized in xylol. After inclusion in paraffin, the blocks were microtomed, with 5 µm cuts to make the slides. Hematoxylin-eosin and toluidine blue were used for staining. For the histochemical study, Schiff's periodic acid (PAS) and PAS + salivary amylase were used. Macroscopically, the Duvernoy gland had an ovulated, lobulated and elongated shape, with a whitish color. The average length was 6 mm for the left gland and 7 mm for the right. Regarding height measurement, the left and right glands had an average of 3 mm each. Photomicrographs revealed that the Duvernoy gland is lined by a dense connective tissue capsule, divided into lobes by septic connective tissue. Each lobe contains secretory tubules formed by serous cells, which indicates production of proteins as enzymes. Glands with mucous cells were observed in the excretory duct, which may be related to the production of glycoproteins. We conclude that the Duvernoy gland of the snake *P.nattereri* falls into the second histological category according to Taub (1967), which consists of a predominantly serous gland, with intercalated mucous cells.

KeyWords: Duvernoy gland, *Philodryas nattereri*, histology.

1 INTRODUÇÃO

Philodryas nattereri Steindachner, 1870 é uma espécie de serpentes que está incluída na família Dipsadidae (ZAHER et al., 2009). É uma serpente conhecida popularmente como corre-campo ou tabuleiro, sendo encontrada em regiões áridas e semiáridas da América do Sul com predominância no nordeste brasileiro (MESQUITA et al., 2011; NERY et al., 2014). Essa serpente possui dentição opistóglifa, apresentando uma glândula de Duvernoy bem desenvolvida, homóloga às verdadeiras glândulas de veneno de serpentes proteróglifas e solenóglifas. A glândula de Duvernoy localiza-se na região temporal, pós-orbital, justaposta à glândula supralabial. Essa glândula está conectada a um dente sulcado, especializado para a inoculação de toxinas (MACKESSY, 2002; NERY et al., 2014).

O veneno da serpente *P. nattereri* é uma mistura de proteínas e peptídeos que provocam alterações locais e sistêmicas, similares aos acidentes ocorridos por serpentes do gênero *Bothrops*. Os mecanismos envolvidos que levam a essas alterações são desconhecidos (NERY et al., 2014).

As serpentes da tribo Philodryadini utilizam a constrição e/ ou o envenenamento para ingerir suas presas (HARTMANN; MARQUES, 2005). Ao mesmo tempo que realizam a constrição, as serpentes do gênero *Philodryas* inoculam o veneno ao morder e se fixar em um único local, movimentando alternadamente os maxilares direito e esquerdo. A glândula de Duvernoy está conectada aos dentes opistóglifos sulcados por onde o veneno escorre (CARDOZO et al, 2009).

O esvaziamento da glândula se dá por um fluxo de baixa pressão e a secreção é liberada em aberturas próximas à base das presas, diferentemente do que ocorre com os viperídeos, onde o veneno é estocado em amplo lúmen e o fluxo de secreção se dá por alta pressão via canal das presas (KARDONG, 2002; LOPES, 2008).

Diante disso, o trabalho teve como objetivo caracterizar a morfologia, macro e microscopicamente, das glândulas de Duvernoy da serpente *Philodryas nattereri*.

2 METODOLOGIA

Para o estudo morfológico foram utilizados quatro pares de glândulas de Duvernoy de serpentes adultas da espécie *Philodryas nattereri*, coletadas sob licença do ICMBio nº18596-1 para projetos de pesquisa em História Natural e Distribuição da Herpetofauna Regional. Os animais foram eutanasiados segundo protocolo da Resolução CFMV nº1000/2012, tombadas e depositadas na Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Ceará (CHUFC). Para a pesquisa foram utilizadas serpentes da coleção sob a seguinte numeração: CHUFC3602, CHUFC3617, CHUFC3618 e CHUFC3640.

Para a extração das glândulas de Duvernoy das serpentes da coleção, foi realizada uma incisão para maior abertura da comissura labial e dissecação da região lateral do maxilar superior (Figura 1C e 1E).

As glândulas foram fixadas *in situ* com formaldeído tamponado a 10%, por ocasião da fixação das serpentes para tombamento na coleção científica. Para a extração das glândulas de cada serpente da coleção foi realizado uma incisão para maior abertura da comissura labial e dissecação da região lateral do maxilar superior, como descreve Serapicos e Merusse (2006).

Após a dissecação, as glândulas foram medidas em comprimento e largura através do paquímetro digital 150 mm Black Bull 5234 e os dados tabulados. Em seguida, as glândulas de Duvernoy passaram pelo processamento histológico, onde foram desidratadas em concentrações

crescentes de álcool 70% até álcool absoluto e posteriormente diafanizadas em xilol. Após a inclusão em parafina, realizou-se a microtomia dos blocos, com cortes de 5 µm para a confecção das lâminas.

As colorações histológicas empregadas foram hematoxilina-eosina e azul de toluidina, com objetivo de caracterização de rotina do tecido glandular e destaque para as estruturas ácidas. Para o estudo histoquímico, utilizou-se ácido periódico de Schiff (PAS) e PAS + Amilase salivar, para caracterização dos mucopolissacarídeos (neutros) e glicogênio, segundo descrito por Serapicos (2006).

Para a caracterização histológica, foi utilizado o microscópio trinocular polarizado e com fluorescência (NIKON Eclipse Ni, Japan; Software Nis 4.0).

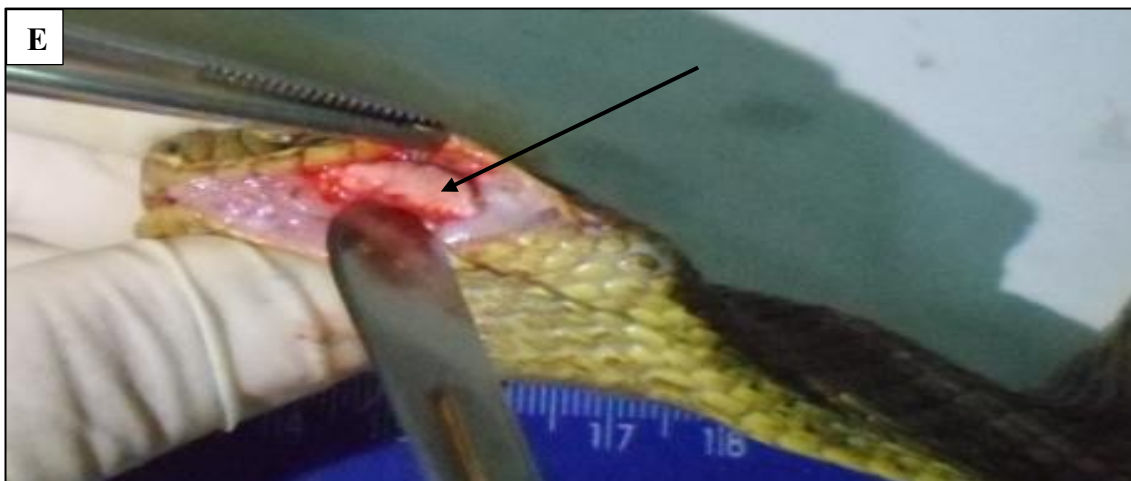
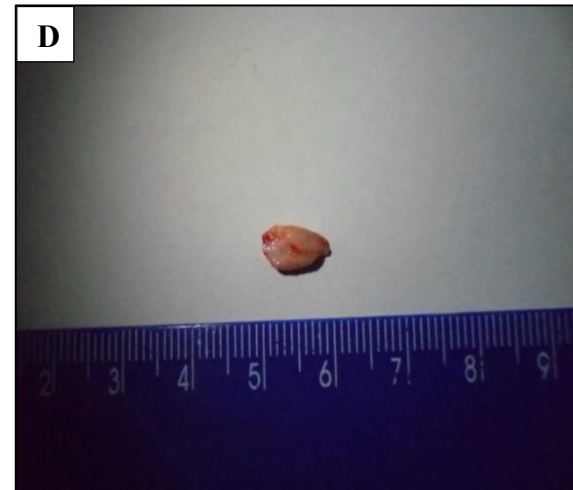
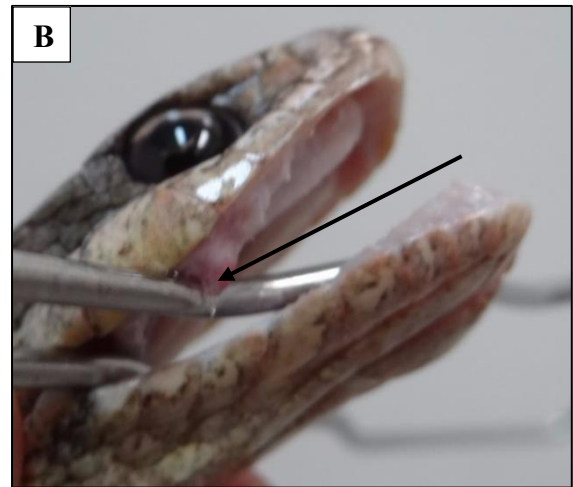
No presente estudo utilizou-se a análise qualitativa descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As serpentes *P. nattereri* utilizadas para a extração das glândulas, se caracterizaram como serpentes de porte médio, com coloração verde-acinzentada, apresentando algumas manchas nas escamas (Figura 1A). Na análise da serpente (Figura 1B), foi possível observar pupilas redondas e dentição do tipo opistóglifa (dentes desenvolvidos presentes no maxilar superior-porção posterior), equivalente a descrição realizada por Vitt; Colli (1994).

Macroscopicamente, as glândulas de Duvernoy possuíam forma ovulada, lobulada e alongada, apresentando coloração esbranquiçada (Figura 1D e 1E), e após a medição com o paquímetro digital, verificou-se que a média do comprimento foi de 6 mm para a glândula esquerda e 7 mm para a direita. Com relação a medição da altura, as glândulas esquerda e direita tiveram uma média de 3 mm cada.

Figura 1. Caracterização macroscópica e dissecação das glândulas de Duvernoy da serpente *Philodryas nattereri*. **A.** Exemplar da Serpente *P. nattereri*. **B.** Pupilas redondas e dentição opistóglifa (seta). **C.** Dissecação da glândula de Duvernoy. **D.** Glândula de Duvernoy extraída da serpente *P. nattereri*. **E.** Glândula de Duvernoy (seta) da serpente *P. nattereri*.



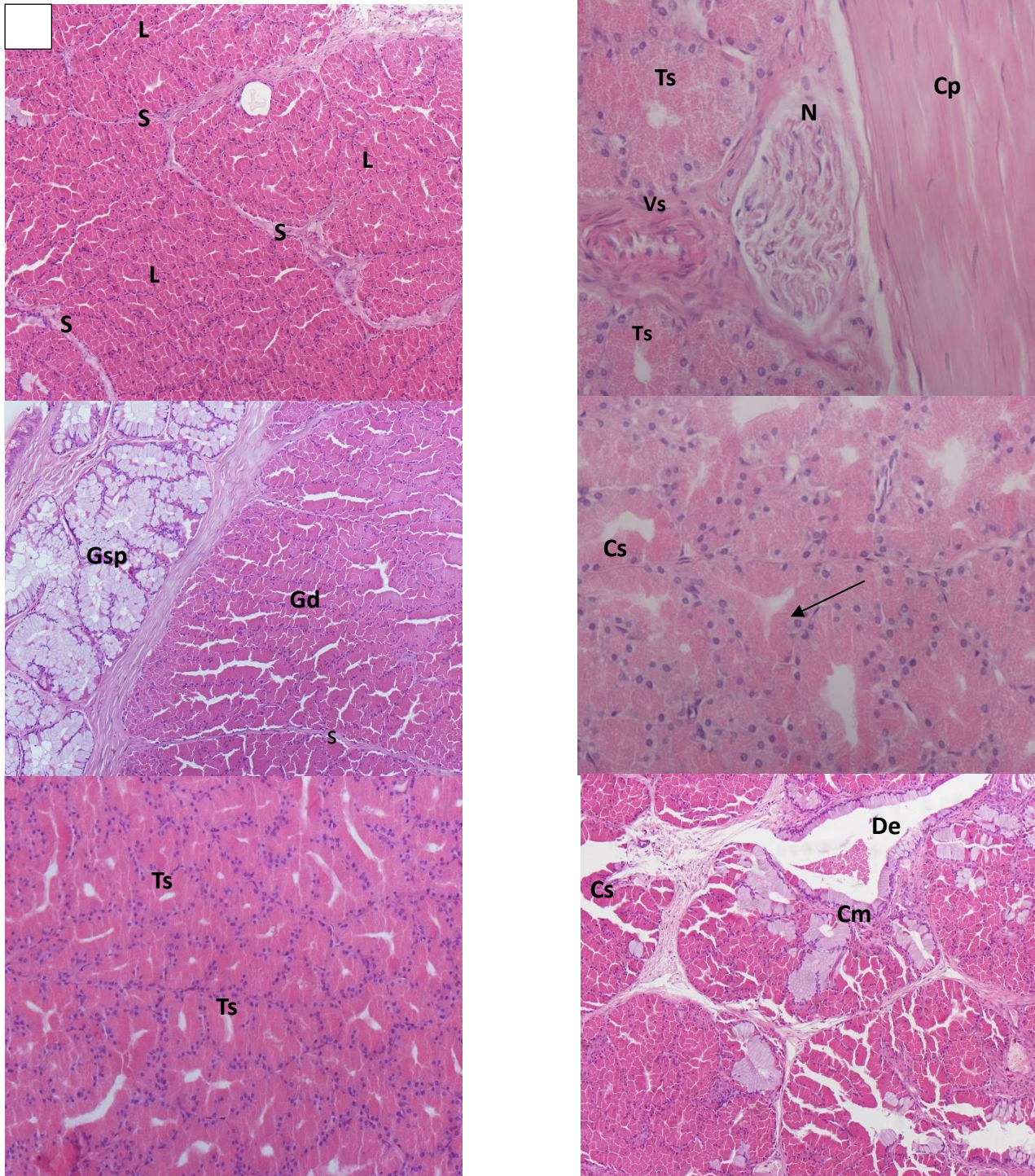
A análise histológica das glândulas de Duvernoy demonstrou a presença de túbulos secretores, ductos excretorios, nervos e vasos sanguíneos (Figura 2B, 2C e 2F). A glândula é

revestida por uma cápsula de tecido conjuntivo denso modelado com presença de fibras colágenas e fibroblastos. A cápsula emite septos ricos em fibras colágenas que dividem a glândula em lóbulos (Figura 2A e 2C) e cada lóbulo é constituído por túbulos secretores (Figura 2B e 2D).

A glândula de Duvernoy foi caracterizada predominantemente como serosa, com a presença de células mucosas intercaladas, enquadrando-se na segunda categoria, dentre as quatro das glândulas de Duvernoy, como uma glândula mista (TAUB, 1967). Os túbulos, formados por células serosas em formatos triangulares a prismáticos com núcleos em posição basal, convergem para uma região onde encontra-se o ducto excretor. Nas paredes do ducto foi possível verificar a presença tanto de células mucosas como de células serosas (Figura 2F). As células serosas são capazes de secretar substâncias tóxicas que auxiliam na imobilização e captura das presas, na lubrificação do alimento e também desempenham funções digestivas, evitando a putrefação do alimento (SERAPICOS; MERUSSE, 2006; CARDOZO et al., 2009).

As estruturas glandulares que descrevemos, são semelhantes às descritas por Serapicos; Merusse (2006), demonstrando que a glândula de Duvernoy é dividida em lóbulos constituídos por túbulos secretores, ramificados ou não, e cada lóbulo é delimitado por um septo de tecido conjuntivo rico em fibras colágenas. As células serosas colunares constituem os túbulos secretores e o citoplasma é acidófilo. Cada túbulo secretor apresenta uma luz com conteúdo acidófilo e esses túbulos convergem para a região central da glândula, onde se encontra um ducto excretor, que corre em sentido longitudinal, constituído por células mucosas.

Figura 2. Fotomicrografias das glândulas de Duvernoy e supralabial da serpente *Philodryas nattereri*. **A.** Glândula de Duvernoy dividida em lóbulos (L) e separados por septos (S); 100X. **B.** Cápsula (Cp), nervo (N), vaso (Vs) e Túbulos secretores serosos (Ts) presentes na glândula de Duvernoy; 400X; **C.** Glândula supra-labial (Gsp) e Glândula de Duvernoy (Gd). **D.** Células serosas (Cs) com formato triangular e núcleo basal (seta); 400x. **E.** Células serosas formando Túbulos secretores (Ts); 200X. **F.** Ducto excretor (De) apresentando em sua parede células mucosas (Cm) e células serosas (Cs) 100X. Método de coloração HE. Microscópio óptico trinocular Nikon/ Software Nis 4.0.



Nas margens do ducto excretor, células mucosas e a glândula supra-labial reagiram positivamente ao emprego do método PAS, apresentando coloração magenta (Figura 3A e 3B). A reação do PAS é utilizada para detectar células ricas em grânulos cujo conteúdo possui radicais vic-glicol. Estes radicais são encontrados em alguns carboidratos, como o glicogênio por exemplo (RENNER; SABÓIA- MORAIS, 2000).

A reação após PAS + amilase salivar ainda revelou positividade nas paredes de ductos excretores e células mucosas, embora mais fraca quando comparado somente ao PAS isoladamente (Figura 3C e 3D). Isso indica que há presença de outros elementos PAS reativos além do glicogênio, como os mucopolissacarídeos neutros. Observamos ainda, a fraca positividade ao PAS + amilase salivar em túbulos secretores da glândula de Duvernoy. Em estudo realizado por Serapicos; Merusse (2006), os autores verificaram que a glândula de Duvernoy das serpentes *Philodryas olfersii* e *Philodryas patagoniensis* caracterizaram-se por uma forte positividade a proteínas e mostraram reatividade ao PAS + Alcian blue, revelando ser uma glândula seromucosa.

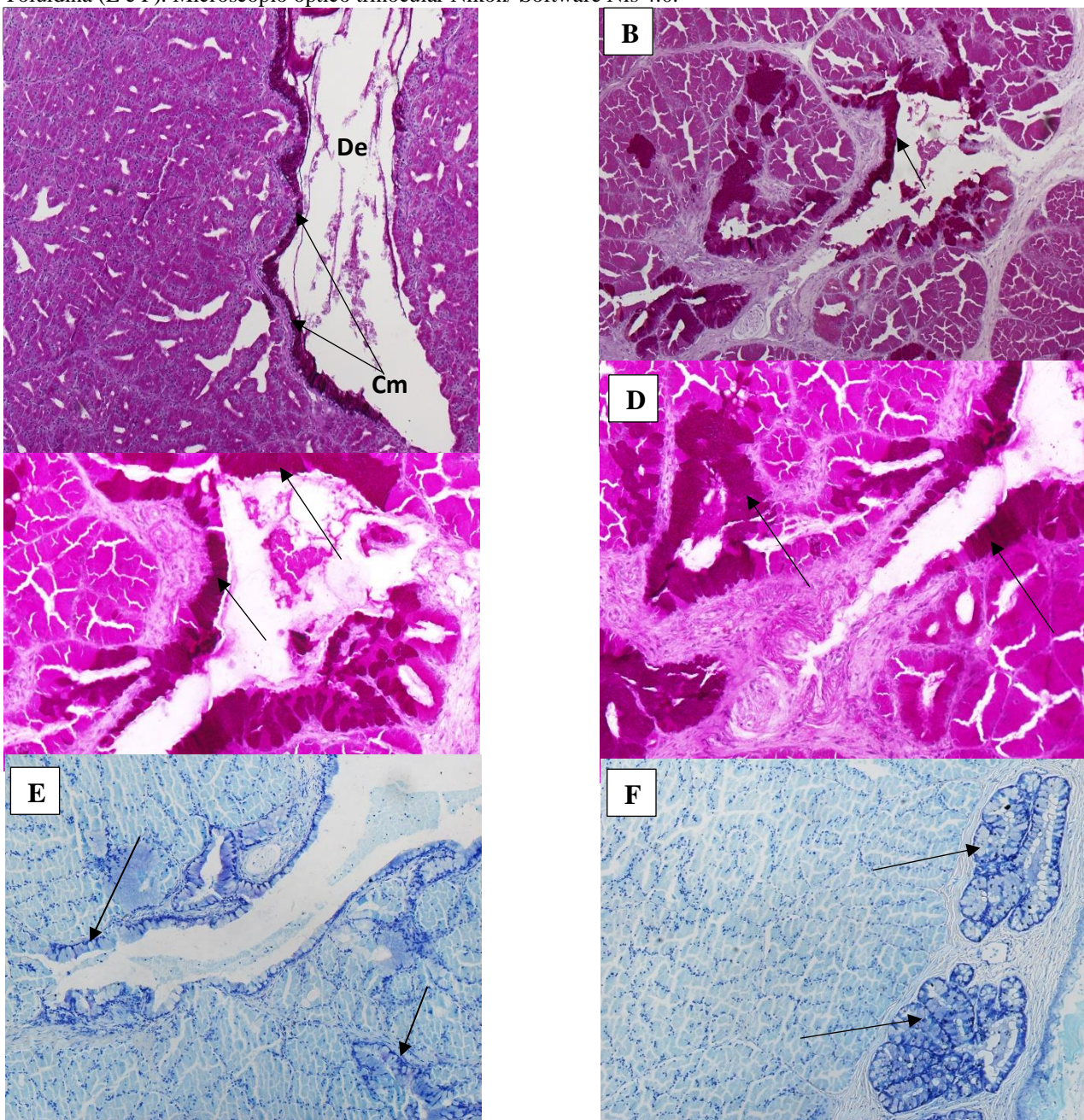
A caracterização bioquímica do veneno de cinco espécies de colubrídeos, incluindo *P. nattereri*, indicou que a quantidade de proteínas ($\mu\text{g}/\text{mg}$) presentes no veneno de *Philodryas nattereri* foi maior do que a quantidade encontrada nas espécies *P. patagoniensis* e *Tomodon dorsatus*. Uma maior quantidade de proteínas encontradas no veneno de *P. nattereri* deve-se ao fato da glândula de Duvernoy dessa espécie possuir um maior número de células serosas (ZELANIS et al., 2010), corroborando com a nossa caracterização histológica anteriormente descrita.

As glândulas de Duvernoy de outras serpentes, incluindo o gênero *Philodryas*, se mostram positivas ao PAS no epitélio do ducto excretor, apresentando coloração magenta após a reação (SERAPICOS; MERUSSE, 2006; AKAT, et al, 2011; OLIVEIRA et al, 2016). Em nossas análises a mesma coloração magenta foi observada no epitélio do ducto excretor da glândula.

A glândula supralabial reagiu positivamente ao PAS. Sendo composta predominantemente por células mucosas, que apresentaram um núcleo esférico e em posição basal (Figura 2C). As células mucosas, presentes tanto na glândula supralabial quanto na glândula de Duvernoy, coraram-se mais fortemente com o azul de Toluidina. Sugere-se que isso pode ser devido ao fato das células mucosas produzirem glicoproteínas. O azul de Toluidina é um corante básico que se liga a estruturas basófilas das células e dos tecidos, ou seja, é um corante catiônico carregado positivamente que vai reagir com um substrato carregado negativamente. Os principais componentes dos tecidos, que reagem com os corantes básicos contêm ácidos em sua composição, como os ácidos nucleicos, glicosaminoglicanos e glicoproteínas ácidas (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013).

As células mucosas apresentavam formatos que variavam de cubóides a colunares e com núcleo oval. Essas células se agrupavam e formavam túbulos que circundavam o lúmen. A coloração com azul de toluidina demonstrou forte reatividade das células mucosas presentes tanto na glândula supralabial (Figura 3F) como nas células mucosas intercaladas entre as células serosas ou que margeavam o ducto excretor da glândula de Duvernoy (Figura 3E).

Figura 3. Fotomicrografias da glândula de Duvernoy da serpente *P. nattereri*. **A.** Margens do ducto excretor (**De**), com presença de células mucosas (**Cm**) coradas em magenta; 100x. **B.** Células mucosas (setas) coradas em magenta; 100x. **C e D.** Células mucosas reativas (setas) mesmo após a reação PAS + amilase salivar; 200x. **E.** Células mucosas (setas) reativas a coloração de azul de toluidina; 100x. **F.** Glândulas mucosas (setas) da glândula supralabial mais fortemente coradas com azul de toluidina; 100x. Ácido Periódico de Schiff (PAS) (A e B); PAS + amilase salivar (C e D); Azul de Toluidina (E e F). Microscópio óptico trinocular Nikon/ Software Nis 4.0.



Concluímos que a glândula de Duvernoy da serpente *P. nattereri* consiste em uma glândula mista com predominância de células serosas e células mucosas intercaladas. A caracterização histológica desta glândula serve como ferramenta para tentar caracterizar a composição química do veneno, bem como evidenciar a correlação entre a morfologia dessa glândula com o hábito, o comportamento alimentar e investigar os mecanismos morfofisiológicos envolvidos nos acidentes ofídicos provocados por essa espécie estudada.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Núcleo Regional de Ofiologia da Universidade Federal do Ceará (NUROF-UFC), à Universidade Estadual do Ceará, e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

CONFLITO DE INTERESSES

Todos os pesquisadores envolvidos neste trabalho declaram não haver nenhum conflito de interesses pessoal e institucional.

REFERÊNCIAS

- AKAT, E.; ÇAKICI, O.; DINÇASLAN, Y.E; ARIKAN. Histochemical and Histological Investigations on Duvernoy's Gland in *Natrix tessellata* (Squamata : Colubridae). **Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, v. 17, p. 285-289, 2011.
- CARDOZO, J. L.C; FRANÇA, F.O.S; WEN, F.H.; MÁLAQUE, C.M.S.A.; Jr. V.h. **Animais Peçonhentos no Brasil: Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes**. 2ª edição. São Paulo: Sarvier, 2009.
- HARTMAN, P.A.; MARQUES, O.A.V. Diet and habit use of two sympatric species of *Philodryas* (COLUBRIDAE), IN SOUTH Brazil. **Amphibia-Reptila**, v. 26, p. 25-31, 2005.
- JUNQUEIRA, L.C.U; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 2013.
- KARDONG, K.V. Colubrid snakes and Duvernoy's "venom" glands. **Journal of Toxicology Toxin Reviews**, v. 21, p.1-19, 2002.
- LOPES, P.H. **Alterações locais induzidas pela secreção da toxina *Philodryas patagoniensis* (Girard, 1857) (serpentes colubridae)**. 151f. 2008. Dissertação (Ciências). Universidade de São Paulo. São Paulo.
- MACKESSY S.P., **Biochemistry and pharmacology of colubrid snake venoms**. **Journal of Toxicology – Toxin Reviews**, v.21, p. 43-83. 2002

MESQUITA, P.C.M.D.; NOJOSA, D.M.B.; PASSOS, D.C.; BEZERRA, C.H. Ecology of *Philodryas nattereri* in the Brazilian semi-arid region. *Herpetological Journal*, v. 21, p. 193-198, 2011.

NERY, M. D. A.; ALVES, N. T. Q.; ALVES, R. S.; SOUSA, D. D. F.; MENEZES, D. B. ;NERY, E. A. ; AQUINO, H. D. ; RIBEIRO, R. T. M. ; MONTEIRO, H. S. A. The renal effects and initial characterization of venom *Philodryas nattereri* Steindachner, 1870. *Toxicology Reports*, v. 1, p. 812-819. 2014

OLIVEIRA, L.; SCARTOZZONI, R.R.; SANTOS-ALMEIDA, S.M.; JARED, C. ANTONIAZZI, M.M.; SALOMÃO, M.G. Morphology of Duvernoy's glands and maxillary teeth and a possible function of the Duvernoy's gland secretion in *Helicops modestus* Gunther, 1861 (serpentes: Xenodontinae). *South American Journal of Herpetology*, v. 11, p. 54-65, 2016.

RENNER, M. F.; SABÓIA-MORAIS, S.M.T. Estudo histológico e histoquímico da glândula de Duvernoy de *Clelia plumbea* (wied). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 17, p. 593-588, 2000.

SERAPICOS, E.O.; MERUSSE, J.L.B. Morfologia e histoquímica das glândulas de Duvernoy e supralabial de seis espécies de colubrídeos opistoglifodontes (serpentes, Colubridae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 46, p. 187-195, 2006.

TAUB, A.M. Comparative histological studies on Duvernoy's gland of colubrid snakes. *Bulletin of the American Museum Natural History*, v. 138, p. 1-50, 1967.

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

ZAER, H.; GRAZZIOTIN, F.G.; CADLE, J.E.; MURPHY, R.W.; MOURA-LEITE, J.C.; BONATTO, S.L. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on south American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v.49, p. 115-153, 2009.

ZELANIS, A. ROCHA, M.M.T.; FURTADO, M.F.D. Preliminary biochemical characterization of the venoms of five Colubridae species from Brazil. *Toxicon*, v. 55, p. 666-669, 2010.