

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**CINTHYA CARLENE SOUZA FERREIRA**

**ASPECTOS ESTRUTURAIS DO SISTEMA URINÁRIO DE *Iguana*  
*iguana* (Reptilia, Iguanidae)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE  
**BACHARELADO EM BIOMEDICINA**

**Belém – 2009**

## FICHA CATALOGRÁFICA

**FERREIRA**, Cinthya Carlene Souza, 1981 –

ASPECTOS ESTRUTURAIS DO SISTEMA URINÁRIO DE *Iguana iguana* (Reptilia, Iguanidade). / Cinthya Carlene Souza Ferreira. – Belém: UFPA, ICB, 2009.

xi; 40 f.; il.; 29,7 cm.

Orientadora: Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes.

Monografia de Conclusão de Curso. UFPA/ ICB/ Curso de Bacharelado em Biomedicina, 2009.

Referências bibliográficas: f. 39-40.

1. Rim. 2. Estudo histológico. 3. *Iguana iguana*. I. Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas. II. Título.



**CINTHYA CARLENE SOUZA FERREIRA**

**ASPECTOS ESTRUTURAIS DO SISTEMA URINÁRIO DE *Iguana iguana*  
(Reptilia, Iguanidae)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Faculdade de  
Biomedicina da Universidade  
Federal do Pará, como requisito  
parcial para a obtenção do grau de  
Bacharel em Biomedicina.

Orientadora: ***Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes***

**Belém – 2009**

**CINTHYA CARLENE SOUZA FERREIRA**

**ASPECTOS ESTRUTURAIS DO SISTEMA URINÁRIO DE *Iguana iguana*  
(Reptilia, Iguanidae)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Faculdade de  
Biomedicina da Universidade  
Federal do Pará, como requisito  
parcial para a obtenção do grau de  
Bacharel em Biomedicina,  
aprovado com o conceito

\_\_\_\_\_.

Belém (PA), 31 de junho de 2009.

**Banca Examinadora:**

***Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes*** – D.Sc. (orientadora)

***Ivanira Amaral Dias*** – MSc.

***Luis Augusto Machado dos Santos*** – MSc.

Suplente: ***Dinair Pamplona dos Santos Tembra*** – MSc.

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho às pessoas que mais o idealizaram, minha orientadora, **Profa. Réia Sílvia Lemos**, e ao biólogo e meu esposo, **Francisco Lucio Quaresma**.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a **Deus** por me proporcionar a oportunidade do conhecimento.

Aos meus pais **Luiz Carlos Ferreira** e **Maria do Socorro Ferreira** pelas oportunidades de estudo, que me foram fundamentais para que eu chegasse onde estou, e apoio em todos os momentos.

À minha orientadora, **Profa. Réia Sílvia Lemos**, pela paciência e compreensão diante das minhas dificuldades diante da realização deste trabalho.

Aos meus Colegas de laboratório Ijair, Valéria e Simone que me deram força e apoio técnico e moral.

Ao biólogo e meu esposo, **Francisco Lucio Quaresma**, pelo amor e apoio durante essa jornada e ao nosso filho, **Luiz Felipe**, pelos momentos de alegria e de inspiração em minha vida.

E, a todos que conheci durante esta fase da minha vida, que influenciaram, direta ou indiretamente, na realização deste trabalho.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Prancha 1</b>  | Fig. 1. Crânios de amniotas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 14 |
| <b>Prancha 2</b>  | Fig. 2. Glomérulo de aves “ <i>tipo reptiliano</i> ”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 17 |
| <b>Prancha 3</b>  | Fig. 3. <i>Iguana iguana</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 |
| <b>Prancha 4</b>  | <u>Cortes histológicos do rim de <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 4. Região Cortical. Fig. 5. Zona Intermediária; Fig. 6. Região Medular. CR: corpúsculo renal; TC: túbulo coletor; TCR: túbulos contorcidos renais; V: vaso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 23 |
| <b>Prancha 5</b>  | <u>Histologia dos Corpúsculos renais de <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 7. Aspecto geral do corpúsculo. Fig. 8. Glomérulo e pólo urinário; Fig. 9. Alças glomerulares e delimitação por membranas basais. cB: cápsula de Bowman; ecB: espaço capsular de Bowman; GR: glomérulo renal; Mb: membrana basal; PU: pólo urinário; PV: pólo vascular; TcD: túbulo contorcido distal; TcP: túbulo contorcido proximal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 24 |
| <b>Prancha 6</b>  | <u>Aspectos da cortical do rim de <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 10. Endentação cortical. Fig. 11. Superfície ventromedial; Fig.12. Radiação venosa e associação com elementos néfricos. Fig. 13. Interrelação vâsculo-néfrica. Cp: cápsula; CR: corpúsculo renal; TcD: túbulo contorcido distal: coloração pálida; TcP: túbulo contorcido proximal: coloração acidófila, com lúmen borrado; V: vaso. Cabeça de seta: reação PAS <sup>+</sup> ; seta: membrana basal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 26 |
| <b>Prancha 7</b>  | <u>Túbulos néfricos corticais do <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 14. Túbulos proximais com reação alcianofílica ao AB pH 2,5 (presença de substâncias carboxiladas); Fig. 15. Túbulos com reação PAS <sup>+</sup> no citoplasma e na membrana basal (presença de substâncias glicosiladas); Fig.16. Túbulos com reação PAS <sup>+</sup> no citoplasma e na membrana basal. Fig. 17. Túbulos distais com proeminente ciliação e grânulos citoplasmáticos apicais. (2) alça de Henle ascendente; Mmf: células melanomacrofágicas; TC: túbulo coletor; TcD (3): contorcido distal: coloração pálida; TcP (1): túbulo contorcido proximal: coloração acidófila, com lúmen borrado; Cabeça de seta: reação PAS <sup>+</sup> em membrana basal; seta: grânulos citoplasmáticos. | 27 |
| <b>Prancha 8</b>  | <u>Túbulos coletores e Segmento sexual renal do <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 18. Alcianofilia apical ao AB pH 2,5; Fig. 19. Reação PAS <sup>+</sup> de dominância apical; Fig.20. Grânulos eosinófilos apicais. Fig. 21. Grânulos apicais PAS <sup>+</sup> . Mb: membrana basal; TC: túbulo coletor; Ssx: segmento sexual renal do túbulo coletor; TcD: túbulo contorcido distal; TcP: túbulo contorcido proximal; Seta: grânulos apicais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 28 |
| <b>Prancha 9</b>  | <u>Aspectos histológicos do rim de <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 12. Grânulos apicais PAS <sup>+</sup> , envoltos por membrana; notar que não há evidência de cílios nesse aumento máximo da microscopia óptica; Fig. 23. Gânglio nervoso; corpos de neurônios bem visíveis; Fig.24. Bifurcação do ureter, caracterizando uma segmentação calicial. Fig. 25. Grânulos apicais alcianofílicos em segmento sexual. Cal: cálice; GgN: gânglio nervoso; Mb: membrana basal; N: pericário de neurônio; TC: túbulo coletor; TcD: túbulo contorcido distal; cabeças de seta: grânulos membranosos PAS <sup>+</sup> ; setas: grânulos apicais.                                                                                                                                  | 29 |
| <b>Prancha 10</b> | <u>Aspectos histológicos do ureter de <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 26. Aspecto geral da parede do ureter com suas camadas; Fig. 27. Prega ureteral com suas dobras; Fig.28. Pregas ureterais com reação alcianofílica moderada ao AB pH 1,0, superficial. Fig. 29. Alcianofília citoplasmática acentuada ao AB pH 2,5. M: mucosa; Ms: muscular; S: serosa; Sm: submucosa; cabeças de seta: grânulos membranosos PAS <sup>+</sup> ; setas: alcianofilia apical/superficial.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30 |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Prancha 11</b> | <u>Aspectos histológicos do epitélio ureteral de <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 30. Prega ureteral; Fig. 31. Epitélio ureteral com forte reação PAS <sup>+</sup> ; Fig.32. Epitélio ureteral ciliado; notar a pseudo-estratificação. Fig. 33. Fibras reticulares (FR) na parede ureteral. Cm: célula mucípara; M: mucosa; Mb: membrana basal; Ms: muscular; cabeça de seta: cílios; setas: níveis nucleares.          | 31 |
| <b>Prancha 12</b> | <u>Aspectos histológicos da bexiga de <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 34. Visão geral da bexiga urinária e suas camadas; Fig. 35. Fibras reticulares na parede vesical; Fig.36. Epitélio vesical pseudo-estratificado, moderadamente alcianofílico em citoplasma apical. Fig. 37. Musculatura vesical lisa, plexiforme. M: mucosa; Mb: membrana basal; Ms: muscular; S: serosa; Sm: submucosa; setas: célula mucípara. | 32 |
| <b>Prancha 13</b> | <u>Cortes histológicos de glândulas cloacais de <i>Iguana iguana</i></u> : Fig. 38. Ducto excretor. Fig. 39. Alvéolos glandulares; Fig. 40. Parede da cloaca. Av: alvéolo glandular; DE: ducto excretor; Epe: epitélio pavimentoso estratificado; CD: tecido conjuntivo denso; cabeça de seta: transição ducto excretor/cloaca.                                                                                        | 33 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|        |                                         |   |                |
|--------|-----------------------------------------|---|----------------|
| AB 2,5 | alcian blue pH 2,5                      | V | vaso sangüíneo |
| AB1    | alcian blue pH 1,0                      |   |                |
| Av     | alvéolo glandular                       |   |                |
| Cal    | cálice                                  |   |                |
| cB     | cápsula de Bowmann                      |   |                |
| CD     | tecido conjuntivo denso                 |   |                |
| Cm     | célula mucípara                         |   |                |
| CR     | corpúsculo renal                        |   |                |
| DE     | duto excretor                           |   |                |
| ecB    | espaço capsular de Bowmann              |   |                |
| Epe    | epitélio pavimentoso estratificado      |   |                |
| FR     | fibras reticulares                      |   |                |
| GgN    | gânglio nervoso                         |   |                |
| GR     | glomérulo renal                         |   |                |
| HE     | hematoxilina-eosina                     |   |                |
| M      | mucosa                                  |   |                |
| Mb     | membrana basal                          |   |                |
| Mmf    | células melanomacrofágicas              |   |                |
| Ms     | muscular                                |   |                |
| N      | pericário de neurônio                   |   |                |
| PAF    | para-aldeído fucsina, modificada        |   |                |
| PAS    | ácido periódico-reativo de Schiff       |   |                |
| PU     | pólo urinário                           |   |                |
| PV     | pólo vascular                           |   |                |
| RG     | reticulina de Gomori                    |   |                |
| S      | serosa                                  |   |                |
| Sm     | submucosa                               |   |                |
| Ssx    | segmento sexual renal do túbulo coletor |   |                |
| TC     | túbulo coletor                          |   |                |
| TcD    | túbulo contorcido distal                |   |                |
| TcP    | túbulo contorcido proximal              |   |                |
| TCR    | túbulos contorcidos renais              |   |                |
| TG     | trícromico de Gomori                    |   |                |

## RESUMO

### ASPECTOS ESTRUTURAIS DO SISTEMA URINÁRIO DE *Iguana iguana* (Reptilia, Iguanidae)

FERREIRA, Cinthya Carlene Souza

Orientadora: LEMOS, Réia Sílvia

O presente trabalho foi realizado utilizando animais da área livre da Cidade Universitária Prof. José da Silveira Neto – Universidade Federal do Pará. Tecidos adultos foram coletados de *Iguana iguana* após dissecação; fragmentos de tecidos foram clivado em pequenos pedaços e fixados em solução fresca de formol 10%; desidratados em série crescente de etanol; clarificados em xilol e xilol:parafina; e embebidos lentamente em parafina. Cortes de tecido emblocado em parafina foram obtidos ao micrótomo e montados. Todos os procedimentos de coloração listados a seguir foram realizados em cortes que foram desparafinados e reidratados. Os cortes foram corados por técnicas rotineiras e histoquímicas: Hematoxilina-Eosina (HE), Reticulina de Gomori (RG), Tricrômico de Gomori (TG), Alcian Blue (AB) pH 1,0 e 2,5, Ácido Periódico-reativo de Schiff (PAS) e técnica do Paraformaldeído-fucsina modificado (PAF). Os órgãos do sistema urinário foram analisados histologicamente. O rim é suavemente lobulado, com alguma característica de regiões cortical e medular. O néfron simples contém todos os segmentos: o corpúsculo renal é muito simples com um glomérulo renal com poucos capilares no interior da cápsula de Bowman; o túbulo contorcido proximal é revestido por epitélio cúbico simples com microvilos e contém grande quantidade de grânulos acidófilos em relação à alça de Henle ascendente e ao túbulo contorcido distal, com raros grânulos acidófilos. Os túbulos coletores são grandes e revestidos

por epitélio cilíndrico simples com um segmento contendo grânulos apicais de secreção seminal que se acredita seja o segmento sexual renal. O ureter possui pregas longitudinais maiores que as da bexiga urinária e ambos são revestidos por epitélio pseudo-estratificado cilíndrico mucíparo; o ureter possui cílios em algumas áreas. Na área do proctodeu da cloaca foi verificada a presença de grandes glândulas alveolares com forte reação ao PAS e ao AB. O presente trabalho contribui para o conhecimento do sistema urinário dos répteis.

*Palavras-chave: sistema urinário, histologia, Iguana iguana.*

Lab. Histologia e Embriologia Comparada - LHEC  
Deptº de Histologia e Embriologia – CCB - UFPA

## ABSTRACT

### STRUTURAL ASPECTS OF THE URINARY SYSTEM OF THE *Iguana iguana* (Reptilia, Iguanidae)

FERREIRA, Cinthya Carlene Souza  
Supervisor: LEMOS, Réia Sílvia

The present work was performed using animal from free area of University City Prof. José da Silveira Neto – Federal University of Pará. Adult tissues were collected from *Iguana iguana* after dissection in aseptic conditions; tissues fragments were cut into small pieces fixed in fresh 10% formaldehyde; dehydrated through an ascending series of ethanol, cleared in xylene and xylene:paraffin and embedded in low melting point paraffin wax. Sections of paraffin embedded tissue were cut using a microtome and mounted. All staining procedures listed subsequently were carried out with sections which had been dewaxed and rehydrated. The sections were stained by routine and histochemical techniques: Hematoxylyn-Eosin (HE), Gomori Impregnation (GI), Gomori's Trichrome (GT), Alcian Blue (AB) pH 1,0 and 2,5, Periodic Acid-Schiff reaction (PAS) and Paraformaldehyde-fuchsin (PAF) modified technic. The organs of the urinary system were analyzed histologically. The kidney is softly lobulated with some characteristics of cortical and medullar regions. The single nephron containing all of segments: the renal corpuscle very simple with renal glomerule with few capillaries loops within Bowman's capsule; the proximal renal tubule is lined by cuboidal simple epithelium with microvilla and its cells containing greater number of acidophil granules then the ascendant loop of Henle and the distal renal tubule, similar, but with rare acidophil granules. The collecting ducts are larger and lined by columnar simple epithelium with a segment containing apical granules containing seminal secretion, this segment part is believed as segmental sexual renal tubule. The ureter possess longer longitudinal plicae the urinary bladder; both are lined by muciparous columnar pseudostratified epithelium; the ureter containing some areas with cilia. At the proctodeu area of the cloaca it was verified the presence of large alveolar glands with great reaction with PAS and AB. The present work contributes for the knowledge of the reptilian renal system structure.

*Key-words: urinary system, histology, Iguana iguana.*

## **SUMÁRIO**

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b>       | <b>7</b>  |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>      | <b>8</b>  |
| <b>RESUMO</b>                     | <b>9</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>                   | <b>10</b> |
| <b>INTRODUÇÃO</b>                 | <b>13</b> |
| <b>I. REVISÃO DA LITERATURA</b>   | <b>14</b> |
| 1.1. Os répteis                   | 14        |
| 1.2. O sistema urinário           | 16        |
| 1.3. As iguanas                   | 20        |
| <b>II. MATERIAL E MÉTODOS</b>     | <b>21</b> |
| 2.1. Material                     |           |
| 2.2. Métodos                      |           |
| <b>III. RESULTADOS</b>            | <b>23</b> |
| <b>IV. DISCUSSÃO</b>              | <b>34</b> |
| <b>V. CONCLUSÃO</b>               | <b>38</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> | <b>39</b> |



## INTRODUÇÃO

Conhecer a estrutura tecidual de diferentes órgãos dos sistemas orgânicos é a proposta de ensino e pesquisa do Laboratório de Histologia e Embriologia Comparada – LHEC e nos foi proposto desenvolver alguns temas que iniciamos nos estágios rotatórios, cujo desenvolvimento foi prejudicado pelos sinistros havidos nas instalações dos laboratórios do então Departamento de Histologia e Embriologia. Com perda de materiais e equipamentos dos laboratórios e dos materiais de pesquisa processados, outros recomeços tiveram que ser feitos, vencendo-se os desafios nessa busca.

O presente trabalho tem por objetivo conhecer a histologia do sistema renal do réptil Iguana iguana – iguana verde – do rim à cloaca. Nesse sentido são empregadas técnicas histológicas de rotina, para descrição dos aspectos microanatômicos; e, técnicas histoquímicas, para a verificação de composição de constituintes celulares.

## I. REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1. OS RÉPTEIS

Os grupos de répteis modernos compreendem duas linhagens de amniotas vertebrados (Fig. 1) que surgiram de tetrápodes semelhantes aos anfíbios, no final da era Paleozóica. As duas linhagens são representadas pelos amniotas *anapsidas*<sup>1</sup> (tartarugas) e pelos amniotas *diapsidas*<sup>2</sup> (lagartos, cobras, crocodilos e tuataras) que sobreviveram à enorme radiação da era Mesozóica, incluindo a de dinossauros, os quais foram extintos ao final dessa era; uma terceira linhagem de amniotas é a dos *sinapsidas*<sup>3</sup> (HICKMAN *et al.*, 2001:560). Dentre os diapsidas, a ordem *Squamata* (lagartos, cobras e lagartos fossoriais) compreende os mais recentes e diversos produtos no processo evolutivo, com cerca de 95% do total de répteis vivos conhecidos (HICKMAN *et al.*, 2001:578).

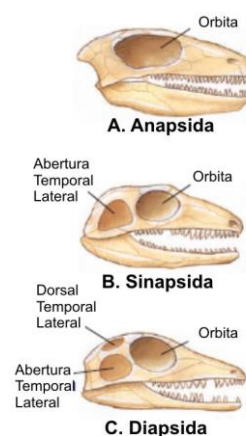


Fig. 1. Crânios de amniotas.  
Fonte: HICKMAN *et al.*, 2001.

Com o crescente surgimento da metodologia cladista<sup>4</sup> em Zoologia e por sua insistência no arranjo de grupos monofiléticos tem sido proposta uma alteração na metodologia tradicional de classificação dos répteis, dos taxonomistas evolucionistas<sup>5</sup>, uma vez que aquela não considera a classe *Reptilia* como monofilética, pois dela foram excluídas as aves, descendentes de um recente ancestral comum ao dos répteis. Os répteis, portanto, são pertencentes a um grupo parafilético (*para*= ao lado; *phylos*= afinidade, tribo), uma vez que não incluem todos os descendentes de seus recentes ancestrais comuns (HICKMAN *et al.*, 2001:563).

São características gerais dos répteis as seguintes: 1) Corpo: varia em forma, pois é compacto em alguns e alongado em outros; coberto por escamas

<sup>1</sup> *Anapsida*: *an* =sem + *apsida*= abertura. Animais que não possuem aberturas cranianas temporais (HICKMAN *et al.*, 2001:562).

<sup>2</sup> *Diapsida*: *di* =duplo + *apsida*= abertura. Animais com dois pares de aberturas cranianas temporais: uma lateral e outro dorsal (*Op. cit.*)

<sup>3</sup> *Sinapsida*: *sin* =simples + *apsida*= abertura. Animais com apenas um par de aberturas cranianas temporais (*Op. cit.*)

<sup>4</sup> *Cladistas*: taxonomia que têm o objetivo declarado de descobrir relações evolutivas (“*fileticistas*”); baseia sua classificação inteiramente nas relações de parentesco, que é única, pois só existe uma árvore da vida (*idem*)

<sup>5</sup> *Evolucionistas*: taxonomia separada da teoria, baseada na medição de semelhança pura (*ibidem*)

epidérmicas rígidas com adição, algumas vezes, de placas de ossos dermais; tegumento com poucas glândulas; 2) Membros: usualmente dois pares com cinco dedos, adaptados para o salto, corrida ou remar; ausente em serpentes e alguns lagartos; 3) Esqueleto: bem ossificado, costelas com esterno (ausente em serpentes) formando uma completa caixa torácica; crânio com um côndilo occipital; 4) Sistema respiratório: pulmões; a cloaca é usada por alguns e os arcos branquiais na vida embrionária; 5) Sistema cardiovascular: coração com três câmaras, embora os crocodilos tenham quatro câmaras; usualmente, um par de arcos aórticos; circuitos sistêmico e pulmonar funcionalmente separados; 6) Temperatura corporal: ectotérmicos, termorregulados comportalmente, pelo meio; 7) Sistema urinário: par de rins metanéfricos, que eliminam ácido úrico e excretas nitrogenadas; 8) Sistema nervoso: lobos ópticos no lado dorsal do encéfalo; 12 pares de nervos cranianos e, adicionalmente, um nervo terminal; 9) Sistema genital: sexos separados, fertilização interna, ovíparos; 10) Ovos: cobertos com concha calcárea ou encouraçada; membranas extra-embrionárias (âmnio, cório e alantóide) presentes durante a vida embrionária; sem estado larval aquático (HICKMAN *et al.*, 2001:563); 11) Sistema digestivo: semelhante ao dos demais vertebrados, mas na região terminal com uma câmara comum aos dutos dos sistemas urinário e genital, a cloaca, que é usada por alguns répteis que habitam em regiões muito quentes ou de ambientes áridos para reabsorção ou como reservatório de água (DAVIS & DENARDO, 2007:1472); as excretas remanescentes deixam o corpo através de abertura muscular da cloaca, localizada na base da cauda (HARDING, 2009).

Todos os amniotas possuem um rim metanéfrico, o qual é drenado por um duto próprio, o ureter. Os répteis possuem uma desenvolvida e eficiente estratégia de conservação de água; entretanto, o néfron do rim de um réptil perdeu a sua porção intermediária especializada, a alça de Henle, a qual é capaz de concentrar os solutos da urina (DAVIS & DENARDO, 2007:1475; GIBBONS, 2008:1): são, portanto, uricotélicos<sup>6</sup> (DANTZLER, 1988 *apud* DANTZLER, 2005:590). Excretas nitrogenadas em variável quantidade são eliminadas como ácido úrico, uréia ou amônia, na dependência do meio em que vivem (CAMPBELL, 2004:1).

---

<sup>6</sup> *Uricotelismo*: adaptação fisiológica que permite ao animal que não pode produzir urina mais concentrada (anfíbios e répteis) ou que esta seja modestamente mais concentrada que o plasma (aves), possam viver em ambientes áridos e terrestres. DANTZLER, W. H. *Comparative Physiology of the Vertebrate Kidney*, 198 pp. Berlin: Springer-Verlag, 1988.

## 1.2. O SISTEMA URINÁRIO

O trato urinário dos lagartos é formado por dois rins conectados a uma bexiga urinária ou à cloaca através de um ureter de cada lado (BAUER, 1998:142; JACOBSON, 2007:483). Na maioria dos lagartos os rins estão situados profundamente no canal pélvico: os varonídeos são uma exceção, pois estes se encontram no celoma caudal (NADEU *et al.*, 2008:80).

Os rins são estruturas simétricas, alargadas e ligeiramente lobuladas e achatadas dorso-lateralmente. Em muitas espécies a parte caudal dos rins está fusionada, mas no *Varanus salvator* e em alguns camaleões os órgãos se mantêm totalmente separados. A bexiga urinária se comunica a cloaca através da uretra na dependência da espécie animal, sendo inexistente nos crocodilianos, lagartos *Anguidea* e em alguns varanídeos; em *Agamidae* e *Teeidae* a bexiga é rudimentar; em camaleões, iguanídeos, geckos, lagartixas de muro e em alguns varanídeos é completa (BAUER, 1998:142; JACOBSON, 2007:483; HOLZ, 2006<sup>7</sup> *apud* NADEU *et al.*, 2008:80).

Comparado aos rins de mamíferos, têm similaridades e algumas grandes diferenças: quando se todo o suprimento sanguíneo e a estrutura do néfron são semelhantes, diferindo aqui por lhes faltar a alça de Henle; adicionalmente, os répteis possuem um sistema porta renal que mistura o sangue da porção caudal do corpo com o sangue das arteríolas eferentes, na emergência dos capilares peritubulares; também diferem no número de néfrons, pois enquanto os mamíferos possuem cerca de um milhão de néfrons os répteis possuem alguns poucos milhares (GIBBONS, 2008:1). Segundo HOLZ (2006<sup>8</sup> *apud* NADEU *et al.*, 2008) os rins de lagartos não possuem pirâmides e nem pelvis, e não está dividido em regiões cortical e medular; é composto por alguns poucos milhares de néfrons curtos e com menor vascularização glomerular.

O córtex renal dos répteis contém néfrons simples (corpúsculo renal envolto por cápsula, com pólos vascular e urinário; túbulo contorcido proximal e túbulo contorcido distal), pois o sistema tubular é desprovido da alça de Henle, o que

---

<sup>7</sup> HOLZ, P. Renal anatomy and physiology. In: Mader D.R. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Missouri: Saunders-Elsevier, 2006:135-144.

<sup>8</sup> *Op. cit.*

explica o fato de não poderem concentrar a urina (CAMPBELL, 2004:1; DAVIS & DENARDO, 2007:1475). Em mamíferos os capilares glomerulares formam uma complexa rede de canais e passagens que se anastomosam livremente (SPINELLI *et al.*, 1972<sup>9</sup>), enquanto que em pássaros um único e não ramificado capilar enrola-se na periferia do corpúsculo renal (CASOTTI & BRAUN, 1995<sup>10</sup>); em pequenos néfrons superficiais de aves, sem alças, denominados “*tipo reptiliano*” (Fig. 2) pode haver uma única alça capilar (*apud* DANTZLER, 2005:588).

O glomérulo dos répteis dá continuidade ao segmento ao túbulo contorcido proximal e ao segmento intermediário, revestidos por células cuboidais ciliadas e, ao túbulo contorcido distal, cujas células não têm cílios. Ao túbulo distal segue um segmento sexual, cujas células aumentam de tamanho no cio nos machos, após o qual, o néfron desemboca no túbulo coletor. Os ureteres estão localizados na superfície ventromedial dos rins (HOLZ, 2006<sup>11</sup> *apud* NADEU *et al.*, 2008:81).

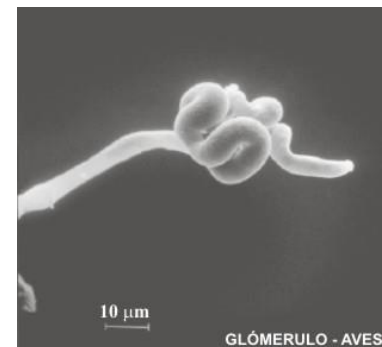


Fig. 2. Glomérulo de aves “*tipo reptiliano*”.  
Fonte: DANTZLER, 1988.

Nos *Squamata* nessas regiões hipertrofiadas dos dutos urinários distais, o segmento sexual renal, acredita-se seja o local de formação do fluido seminal. Estudos ultraestruturais indicam que o epitélio é cilíndrico, com células contendo numerosos grânulos apicais eletrondensos, liberados de forma apócrina; à microscopia óptica apresentam reação protéica positiva pelo azul de bromofenol e reação neutra para carboidratos, pelo PAS (SEVER & HOPKINS, 2005:46). O segmento sexual renal é uma região hipertrofiada dos dutos urinários distais de machos de cobras e lagartos (SEVER *et al.*, 2002<sup>12</sup>). Na maioria das cobras localiza-se nos túbulos contorcidos distais, formando os segmentos pré-terminais (Fox, 1952<sup>13</sup>); enquanto que nos lagartos e em algumas cobras esse segmento pode estar incluso

<sup>9</sup> SPINELLI, F.; Wirz, H.; Brucher, C.; Pehling, G. Non-existence of shunts between afferent and efferent arterioles of juxtamedullary glomeruli in dog and rat kidneys. *Nephron* 9:123-128, 1972.

<sup>10</sup> CASOTTI, G.; Braun, E. J. Structure of the glomerular capillaries of the domestic chicken and desert quail. *J. Morphol.* 22: 57-63, 1995.

<sup>11</sup> *Op. cit.*

<sup>12</sup> SEVER D.M.; Stevens R.A.; Ryan T.J.; Hamlett, W.C. Ultrastructure of the reproductive system of the black swamp snake (*Seminatrix pygaea*). III. Sexual segment of the male kidney. *J. Morphol.* 252:238-254, 2002.

<sup>13</sup> FOX, W. Seasonal variation in the male reproductive system of Pacific coast garter snakes. *J. Morphol* 90:481-553, 1952.

no túbulo contorcido distal, no segmento pós-terminal, nos dutos coletores ou em porções do ureter (Fox, 1977<sup>14</sup>). Os grânulos de secreção são eosinofílicos, com reação protéica positiva ao azul de bromofenol e ao reativo de Schiff (PAS), para carboidratos; mas negativa com o Alcian Blue 8GX (AB) pH 2,5, o que indica a ausência primária de glicosaminoglicanas carboxiladas; entretanto, as regiões distais dos túbulos néfricos são de reação AB<sup>+</sup> (<sup>12, 13, 14</sup> *apud* SEVER & HOPKINS, 2005:52).

Tartarugas de água doce passam maior parte do tempo de suas vidas na água, daí que excretam quantidades iguais de amônia e uréia; enquanto que, aquelas com hábitos anfíbios excretam maior quantidade de uréia; tartarugas do mar excretam ácido úrico, amônia e uréia; jacarés excretam amônia e ácido úrico (DAVIES, 1981<sup>15</sup> *apud* CAMPBELL, 2004:2). A amônia, a uréia e outras excretas nitrogenadas necessitam de grandes quantidades de água para serem eliminadas; além disso, os répteis terrestres (p. ex. tartarugas) produzem excretas nitrogenadas insolúveis, como o ácido úrico e os sais de urato, os quais são eliminados no estado sólido, e estes, entretanto, conservam a água (CAMPBELL, 2004:2). O ácido úrico possui uma baixa solubilidade e precipita facilmente fora da solução, permitindo à água ser conservada, daí que a urina dos répteis é uma suspensão semi-sólida (HICKMAN *et al.*, 2001:565).

A cloaca está dividida em três regiões: *coprodeu*, na desembocadura do reto; *urodeu*, na desembocadura urinária, e *proctodeu*, parte terminal que a comunica com o exterior (HOLZ, 2006 *op. cit.*). Nos lagartos a urina produzida passa pelo urodeu antes de entrar na bexiga (HERNANDEZ-DIVERS, 2003<sup>16</sup> *apud* NADEU *et al.*, 2008:81), o que faz com que a urinálise em répteis tenha pouca utilidade (NADEU *et al.*, 2008:81). Uma característica dos rins de répteis é a presença de áreas neogênicas ou zonas nefrogênicas capazes de produzir proliferação e regeneração (HOLZ, 2006<sup>17</sup> *apud* NADEU *et al.*, 2008:81).

Um epitélio cilíndrico simples reveste a cloaca de lagartos *Lacerta*, mas em quelônios *Emys* e *Testudo graeca* é um epitélio estratificado cilíndrico (LUPPA,

---

<sup>14</sup> FOX, H. The urinogenital system of reptiles. In: Gans C, Parsons TS (eds.). Biology of the Reptilia, v. 6. Morphology E. New York: Academic Press, 1977. pp. 1-157.

<sup>15</sup> DAVIES P.M.C. Anatomy and physiology. In: Cooper JE, Jackson OF (eds). Diseases of the Reptilia, v. I. San Diego: Academic Press, 1981; p. 9.

<sup>16</sup> HERNANDEZ-DIVERS S.J. Green Iguana nephrology: A review of diagnostic techniques. Vet Clin. North Am. Exotic Anim. Pract. 6:233-250, 2003

<sup>17</sup> *Op. cit.*

1977:300). A mucina produzida pelas células da região cloacal é PAS<sup>+</sup>, com forte reação alcianofílica e reação metacromática ao azul de toluidina (GABE, 1971<sup>18</sup> *apud* LUPPA, 1977:300). Os resultados de LOO & SWAM (1978:341) indicam que as mucinas são predominantemente ácido-sulfatadas.

LUPPA (1977:298) relata que diversos autores têm referencia a uma variedade de glândulas na cloaca de répteis, mas depois dos estudos DE GABE & SAINT GIRONS (1979:149) dois tipos são encontrados: as glândulas urodeais e as glândulas cloacais. Os mucopolissacarídeos ácidos são dominantes em glândulas mucosas; em algumas espécies não foram observados e, provavelmente, mucopolissacarídeos neutros e glicoproteínas estão presentes (LUPPA, 1977:298).



Fig. 3. *Iguana iguana*. Fonte: Ingo KOBER.

Glândulas mucosas simples ramificadas estão localizadas na cloaca de *Crocodylus* (TAGUCHI, 1920<sup>19</sup> *apud* LUPPA, 1977:299), enquanto que glândulas odoríferas tubulares têm forma ovalada e se localizam no tecido conjuntivo subepitelial às proximidades do esfíncter estriado da cloaca de crocodilos e só se desenvolvem na maturidade sexual, estando relacionadas à estimulação sexual (DISSELHORST, 1904<sup>20</sup> *apud* LUPPA, 1977:299).

### 1.3. AS IGUANAS

As iguanas são lagartos com membros e que usam sua longa línguas para capturar ou prender seu alimento. A família *Iguanidae*, em 1989, foi

<sup>18</sup> GABE M (1971). Polysaccharides in lower vertebrates. *In*: Handbuch der Histochemie, 2/3. Stuttgart: Gustav Fischer.

<sup>19</sup> TAGUCHI H (1920). Beiträge zur Kenntniss über die feinere Struktur der Eigeweideorgane der Krokodile. Mitt. med. Fak., Tokio, 25:119-188.

<sup>20</sup> DISSELHORST R (1904). Männliche Geschlechtsorgane. Reptilien. *In*: Oppel Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, 4, 60-89.

reclassificada por FROST & ETHERIDGE<sup>21</sup> e novamente em 2001, por FROST *et al.*<sup>22</sup>, a qual passa constar com os seguintes gêneros:

(BAUER, 1998:141)

A iguana verde ou iguana comum é um lagarto arbóreo estritamente vegetariano, cresce cerca de 180 cm; geralmente encontrado próximo a cursos de água (BAUER, 1998:141), desde o sul dos Estados Unidos ao Paraguai, nas ilhas Galápagos (Peru), nas Índias Orientais e nas Ilhas Fidji (REPTILES, 2009). No Brasil é costumeiramente designado como “camaleão”, mas este, no entanto é de outro grupo animal, que vive no norte da África, no Meio-Oeste das Índias e na Ilha de Madagáscar, mas que foi introduzidos em outras áreas do mundo<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> FROST, D.E.; ETHERIDGE, R.E. A Phylogenetic Analysis and Taxonomy of *Iguanian* Lizards (Reptilia: Squamata). Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ. 81, 1989.

<sup>22</sup> FROST, D.R.; Etheridge, R.; Janies, D.; Titus, T.A. Total evidence, sequence alignment, evolution of *Polychrotid* lizards, and a reclassification of the *Iguania* (Squamata: *Iguania*). American Museum Novitates 3343, 2001. 38 pp.

<sup>23</sup> *Camaleões*: animais pertencentes à família *Chamaeleonidae*, com característico poder de camuflagem. In: <http://magma.nationalgeographic.com/ngexplorer/0210/articles/mainarticle.html>

## II. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. MATERIAL

No presente trabalho foram utilizados dois exemplares adultos machos do lagarto verde, *Iguana iguana* Linnaeus, 1758, tamanho variando entre 1,12-1,45 m de comprimento e com a seguinte sistematização zoológica (BAUER, 1998:142).

|                                                      |                       |              |                     |
|------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------------|
| Reino:                                               | Animalia              | Super ordem: | Lepidosauria        |
| Filo:                                                | Chordata              | Ordem:       | Squamata            |
| Sub-filo:                                            | Vertebrata            | Sub-Ordem:   | Sauria (Lacertilia) |
| Super Classe:                                        | Tetrapoda             | Família:     | Iguanidae           |
| Classe:                                              | Sauropsida (Reptilia) | Sub-família: | Iguaninae           |
| Sub-Classe:                                          | Diapsida              | Gênero:      | Iguana              |
| <u>Espécie:</u> <i>Iguana iguana</i> , Linnaeus 1758 |                       |              |                     |

### 2.2. MÉTODOS

#### 2.2.1. COLETA E PROCESSAMENTO

Os dois exemplares adultos de *Iguana iguana*, com 'habitat' na área do Campus da Cidade Universitário Prof. José da Silveira Neto, Bairro do Guamá, na Universidade Federal do Pará, foram coletados e sacrificados para estudo morfológico à microscopia de luz, após anestesia com ketamine/xilazina (1:1) e dissecação bulbar. Após incisão mediano-ventral para exposição das vísceras os órgãos foram separados e retirados aqueles componentes do sistema urinário, os quais foram clivados em fragmentos com 1-2 cm de comprimento, 0.5 mm de espessura e imersos em solução fixadora de formol 10% tamponado. Os órgãos tubulares foram submetidos a uma prévia imersão e após alguns minutos fragmentados; os órgãos cavitários foram abertos e estendidos em papel de filtro, do lado da camada serosa, antes de serem colocados no fixador.

Os fragmentos coletados seguiram processamento para inclusão em parafina: 1) Fixação por imersão em formol tamponado 10%/24 h; 2) Desidratação em concentrações crescentes de etanol; 3) Diafanização em xilol; 4) Impregnações

em parafina líquida, em estufa a 50 °C; e) Emblocamento em parafina à temperatura ambiente; f) Microtomia para obtenção de cortes com 3 e 5 µm de espessura, coletados em lâminas histológicas de vidro.

### **2.2.2. TÉCNICAS DE COLORAÇÃO**

Para estudos descritivos foram empregadas técnicas histológicas de rotina e técnicas histoquímicas.

As *técnicas de rotina* empregadas foram: Hematoxilina-Eosina (**HE**): identificação da estrutura geral do tegumento (LILLIE & FULLMER, 1976); Tricrômico de Gomori (**TG**): permite a diferenciação entre fibras colágenas e musculares (LILLIE & FULLMER, 1976); Impregnação argêntica (**IA**): identificação de fibras reticulares (GOMORI, 1937).

As técnicas histoquímicas empregadas foram: Para-Aldeído Fucsina de Halmi modificada (**PAF**): identificação simultânea de fibras colágenas, elásticas e, produtos de secreção (TRINDADE *et al.*, 1998); Alcian-blue pH 1,0 , pH 2,5 (**AB pH 1,0, AB pH 2,5**): identificam mucossubstâncias sulfatadas em pH 1,0 e mucossubstâncias sulfatadas e carboxiladas em pH 2,5 (SCOTT & DORLING, 1965); Ácido Periódico-Reativo de Schiff (**PAS**): identificação de glicoproteínas e outras substâncias glicosiladas, como o glicogênio (MOWRY, 1963).

### **2.3. REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Os preparados histológicos foram registrados no fotomicroscópio OLYMPUS CH31, do Laboratório de Fotomicroscopia, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.4. MATERIAL

No presente trabalho foram utilizados dois exemplares adultos machos do lagarto verde, *Iguana iguana* Linnaeus, 1758, tamanho variando entre 1,12-1,45 m de comprimento e com a seguinte sistematização zoológica (BAUER, 1998:142).

|               |                       |                 |                                      |
|---------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Reino:        | Animalia              | Super ordem:    | Lepidosauria                         |
| Filo:         | Chordata              | Ordem:          | Squamata                             |
| Sub-filo:     | Vertebrata            | Sub-Ordem:      | Sauria (Lacertilia)                  |
| Super Classe: | Tetrapoda             | Família:        | Iguanidae                            |
| Classe:       | Sauropsida (Reptilia) | Sub-família:    | Iguaninae                            |
| Sub-Classe:   | Diapsida              | Gênero:         | Iguana                               |
|               |                       | <u>Espécie:</u> | <i>Iguana iguana</i> , Linnaeus 1758 |

### 2.5. MÉTODOS

#### 2.5.1. COLETA E PROCESSAMENTO

Os dois exemplares adultos de *Iguana iguana*, com 'habitat' na área do Campus da Cidade Universitário Prof. José da Silveira Neto, Bairro do Guamá, na Universidade Federal do Pará, foram coletados e sacrificados para estudo morfológico à microscopia de luz, após anestesia com ketamine/xilazina (1:1) e dissecação bulbar. Após incisão mediano-ventral para exposição das vísceras os órgãos foram separados e retirados aqueles componentes do sistema urinário, os quais foram clivados em fragmentos com 1-2 cm de comprimento, 0.5 mm de espessura e imersos em solução fixadora de formol 10% tamponado. Os órgãos tubulares foram submetidos a uma prévia imersão e após alguns minutos fragmentados; os órgãos cavitários foram abertos e estendidos em papel de filtro, do lado da camada serosa, antes de serem colocados no fixador.

Os fragmentos coletados seguiram processamento para inclusão em parafina: 1) Fixação por imersão em formol tamponado 10%/24 h; 2) Desidratação em concentrações crescentes de etanol; 3) Diafanização em xilol; 4) Impregnações

em parafina líquida, em estufa a 50 °C; e) Emblocamento em parafina à temperatura ambiente; f) Microtomia para obtenção de cortes com 3 e 5 µm de espessura, coletados em lâminas histológicas de vidro.

### **2.5.2. TÉCNICAS DE COLORAÇÃO**

Para estudos descritivos foram empregadas técnicas histológicas de rotina e técnicas histoquímicas.

As *técnicas de rotina* empregadas foram: Hematoxilina-Eosina (**HE**): identificação da estrutura geral do tegumento (LILLIE & FULLMER, 1976); Tricrômico de Gomori (**TG**): permite a diferenciação entre fibras colágenas e musculares (LILLIE & FULLMER, 1976); Impregnação argêntica (**IA**): identificação de fibras reticulares (GOMORI, 1937).

As técnicas histoquímicas empregadas foram: Para-Aldeído Fucsina de Halmi modificada (**PAF**): identificação simultânea de fibras colágenas, elásticas e, produtos de secreção (TRINDADE *et al.*, 1998); Alcian-blue pH 1,0 , pH 2,5 (**AB pH 1,0**, **AB pH 2,5**): identificam mucossustâncias sulfatadas em pH 1,0 e mucossustâncias sulfatadas e carboxiladas em pH 2,5 (SCOTT & DORLING, 1965); Ácido Periódico-Reativo de Schiff (**PAS**): identificação de glicoproteínas e outras substâncias glicosiladas, como o glicogênio (MOWRY, 1963).

### **2.6. REGISTRO FOTOGRÁFICO**

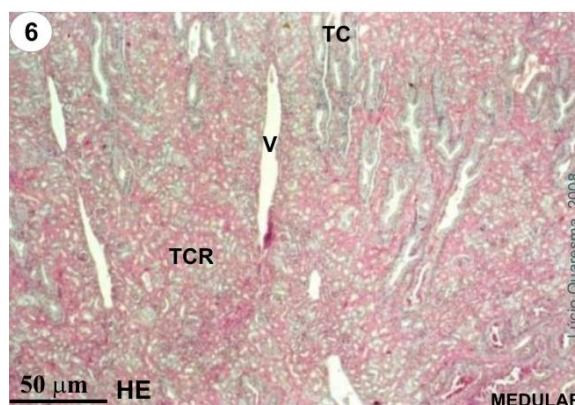
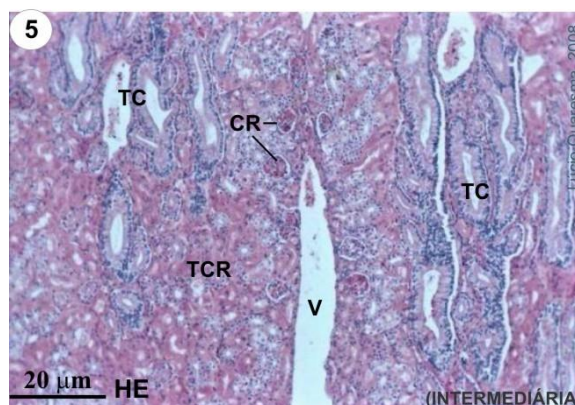
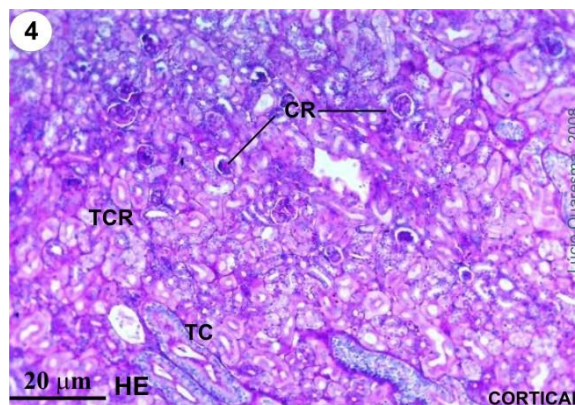
Os preparados histológicos foram registrados no fotomicroscópio OLYMPUS CH31, do Laboratório de Fotomicroscopia, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará.

### III. RESULTADOS

A análise histológica do sistema urinário do *Iguana iguana* revela os seguintes dados: possui um rim metanéfrico com características simples, uma vez que não se percebem lobulações (Figs. 4 e 6). A *cápsula* (Cp) é constituída por tecido conjuntivo denso (Figs. 10-11), menos espessa na borda convexa (Fig. 10) e mais espessa na região ventromedial (Fig. 11) em direção ao hilo renal, pois nessa região entram vasos sanguíneos e nervos e saem vasos sanguíneos do sistema porta renal, nervos, vasos linfáticos e o ureter. No *hilo renal* (Fig. 24) estão localizados volumosos gânglios nervosos (GgN), ao lado dos vasos sanguíneos mais calibrosos, com neurônios (N) bem destacados (Fig. 23).

A região periférica convexa do rim pode-se afigurar como uma *região cortical* (Fig. 4), em face da localização dos *corpúsculos renais* (CR). À medida que os componentes do *néfron* se aprofundam no parênquima distingue-se uma *zona intermediária* (Fig. 5) onde há uma mistura de elementos mais superficiais (corpúsculos renais) com elementos mais característicos da

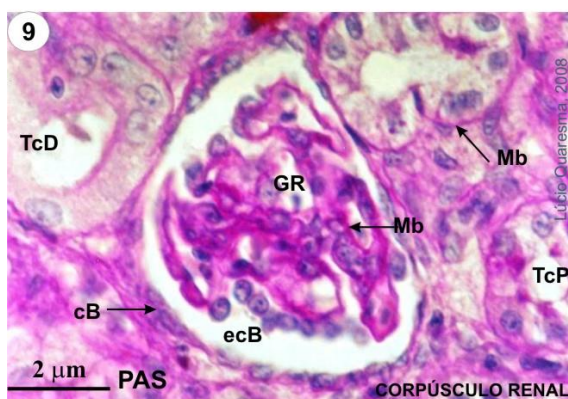
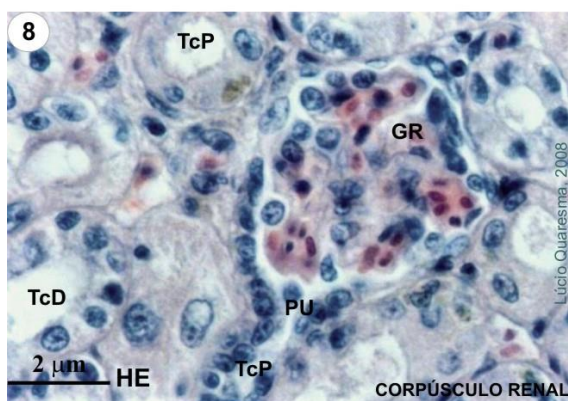
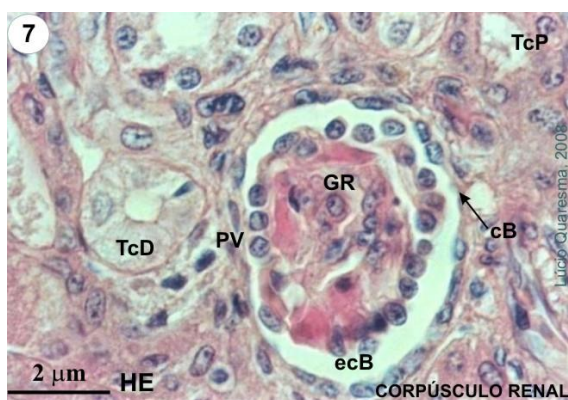
região às proximidades do hilo (túbulos) e, caracteristicamente, a organização radiada de vasos sanguíneos (V) e dos *túbulos coletores* (TC), à semelhança dos



Cortes histológicos do rim de *Iguana iguana*: Fig. 4. Região Cortical. Fig. 5. Zona Intermediária; Fig. 6. Região Medular. CR: corpúsculo renal; TC: túbulo coletor; TCR: túbulos contorcidos renais; V: vaso. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

raios medulares de mamíferos. Na *região medular* há domínio de túbulos contorcidos, segmentos sexuais e coletores (Fig. 6).

Os corpúsculos renais (Figs. 7-9) são revestidos pela *cápsula de Bowman* (cB), formada por epitélio pavimentoso simples (Figs. 7 e 9) e delimitando o *espaço capsular de Bowman* (ecB). No ponto em que penetra a arteríola aferente e sai a arteríola eferente (Fig. 7) forma-se o *pólo vascular* (PV), de onde partem alças capilares (Fig. 9) que formam o *glomérulo renal* (GR).



**Histologia dos Corpúsculos renais de *Iguana iguana*:** Fig. 7. Aspecto geral do corpúsculo. Fig. 8. Glomérulo e pólo urinário; Fig. 9. Alças glomerulares e delimitação por membranas basais. cB: cápsula de Bowman; ecB: espaço capsular de Bowman; GR: glomérulo renal; Mb: membrana basal; PU: pólo urinário; PV: pólo vascular; TcD: túbulo contorcido distal; TcP: túbulo contorcido proximal. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

O glomérulo aparenta ter uma estrutura simples, com algumas alças capilares (Figs. 7-9). Geralmente, no lado oposto ao pólo vascular (Fig. 8) encontra-se o *pólo urinário* (PU), local de emergência do *túbulo contorcido proximal* (TcP), revestido por epitélio cúbico simples; assim como o é o *túbulo contorcido distal* (TcD). Não se observou a presença de túbulos revestidos por epitélio pavimentoso simples (*alça de Henle descendente* ou *delgada*), quer na área cortical, intermediária ou medular (Figs. 4-6).

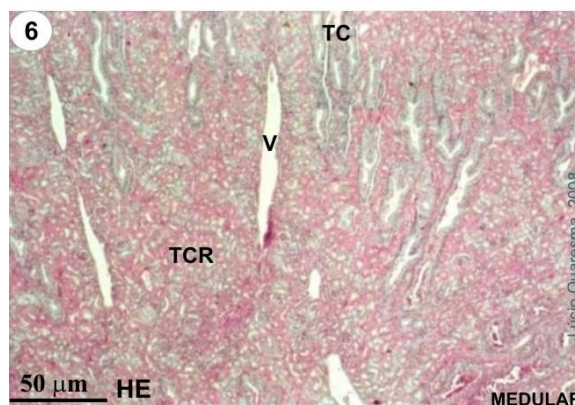
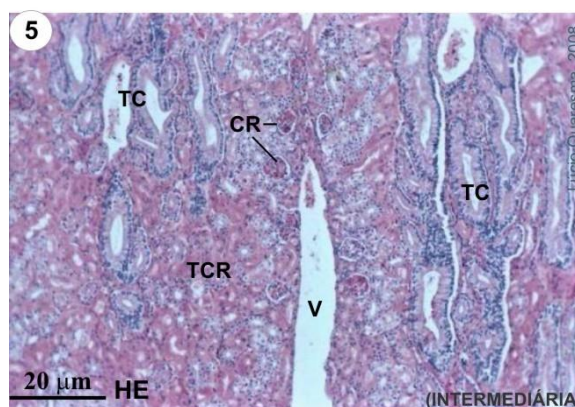
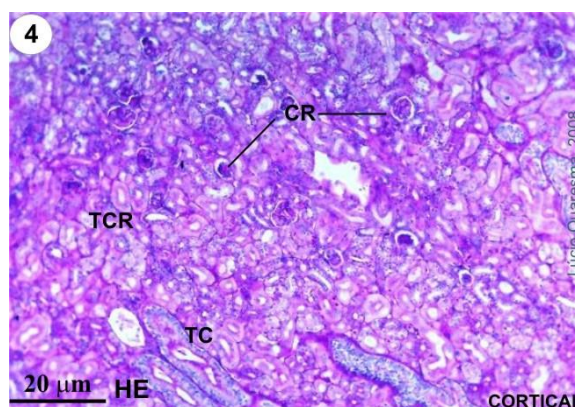
Notar que às proximidades do corpúsculo renal há túbulos com coloração mais eosinofílica (TcP), devido ao seu conteúdo em mitocôndrias; o lúmen do túbulo é ligeiramente borrado. Os túbulos mais pálidos (TcD) apresentam lúmen claro. O revestimento destes túbulos é de epitélio cúbico simples, com volumosas e poucas células em corte transversal do túbulo.

Os epitélios capilares e tubulares estão assentados sobre membrana basal PAS<sup>+</sup>, como observado na Fig. 9. Essa positividade é indicativa de substâncias glicosiladas, como observado nas fibras reticulares.

### III. RESULTADOS

A análise histológica do sistema urinário do *Iguana iguana* revela os seguintes dados: possui um rim metanéfrico com características simples, uma vez que não se percebem lobulações (Figs. 4 e 6). A cápsula (Cp) é constituída por tecido conjuntivo denso (Figs. 10-11), menos espessa na borda convexa (Fig. 10) e mais espessa na região ventromedial (Fig. 11) em direção ao hilo renal, pois nessa região entram vasos sanguíneos e nervos e saem vasos sanguíneos do sistema porta renal, nervos, vasos linfáticos e o ureter. No *hilo renal* (Fig. 24) estão localizados volumosos gânglios nervosos (GgN), ao lado dos vasos sanguíneos mais calibrosos, com neurônios (N) bem destacados (Fig. 23).

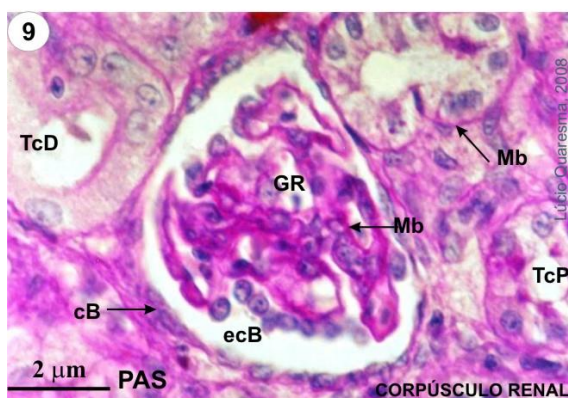
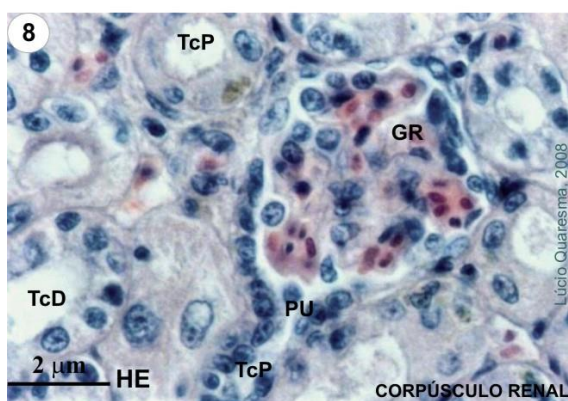
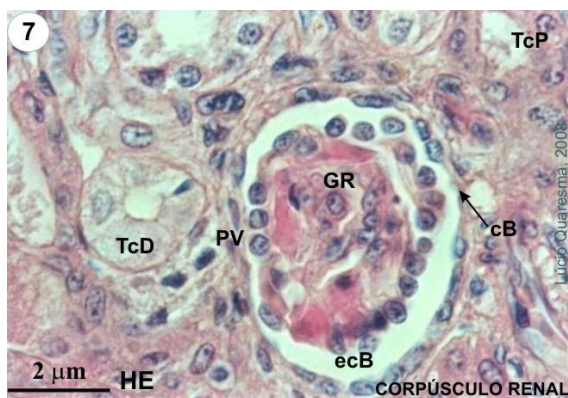
A região periférica convexa do rim pode-se afigurar como uma *região cortical* (Fig. 4), em face da localização dos *corpúsculos renais* (CR). À medida que os componentes do *néfron* se aprofundam no parênquima distingue-se uma *zona intermediária* (Fig. 5) onde há uma mistura de elementos mais



Cortes histológicos do rim de *Iguana iguana*: Fig. 4. Região Cortical. Fig. 5. Zona Intermediária; Fig. 6. Região Medular. CR: corpúsculo renal; TC: túbulo coletor; TCR: túbulos contorcidos renais; V: vaso. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

superficiais (corpúsculos renais) com elementos mais característicos da região às proximidades do hilo (túbulos) e, caracteristicamente, a organização radiada de vasos sanguíneos (V) e dos *túbulos coletores* (TC), à semelhança dos raios medulares de mamíferos. Na *região medular* há domínio de túbulos contorcidos, segmentos sexuais e coletores (Fig. 6).

Os corpúsculos renais (Figs. 7-9) são revestidos pela *cápsula de Bowman* (cB), formada por epitélio pavimentoso simples (Figs. 7 e 9) e delimitando o *espaço capsular de Bowman* (ecB). No ponto em que penetra a arteríola aferente e sai a arteríola eferente (Fig. 7) forma-se o *pólo vascular* (PV), de onde partem alças capilares (Fig. 9) que formam o *glomérulo renal* (GR).



Histologia dos Corpúsculos renais de *Iguana iguana*: Fig. 7. Aspecto geral do corpúsculo. Fig. 8. Glomérulo e pólo urinário; Fig. 9. Alças glomerulares e delimitação por membranas basais. cB: cápsula de Bowman; ecB: espaço capsular de Bowman; GR: glomérulo renal; Mb: membrana basal; PU: pólo urinário; PV: pólo vascular; TcD: túbulo contorcido distal; TcP: túbulo contorcido proximal. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

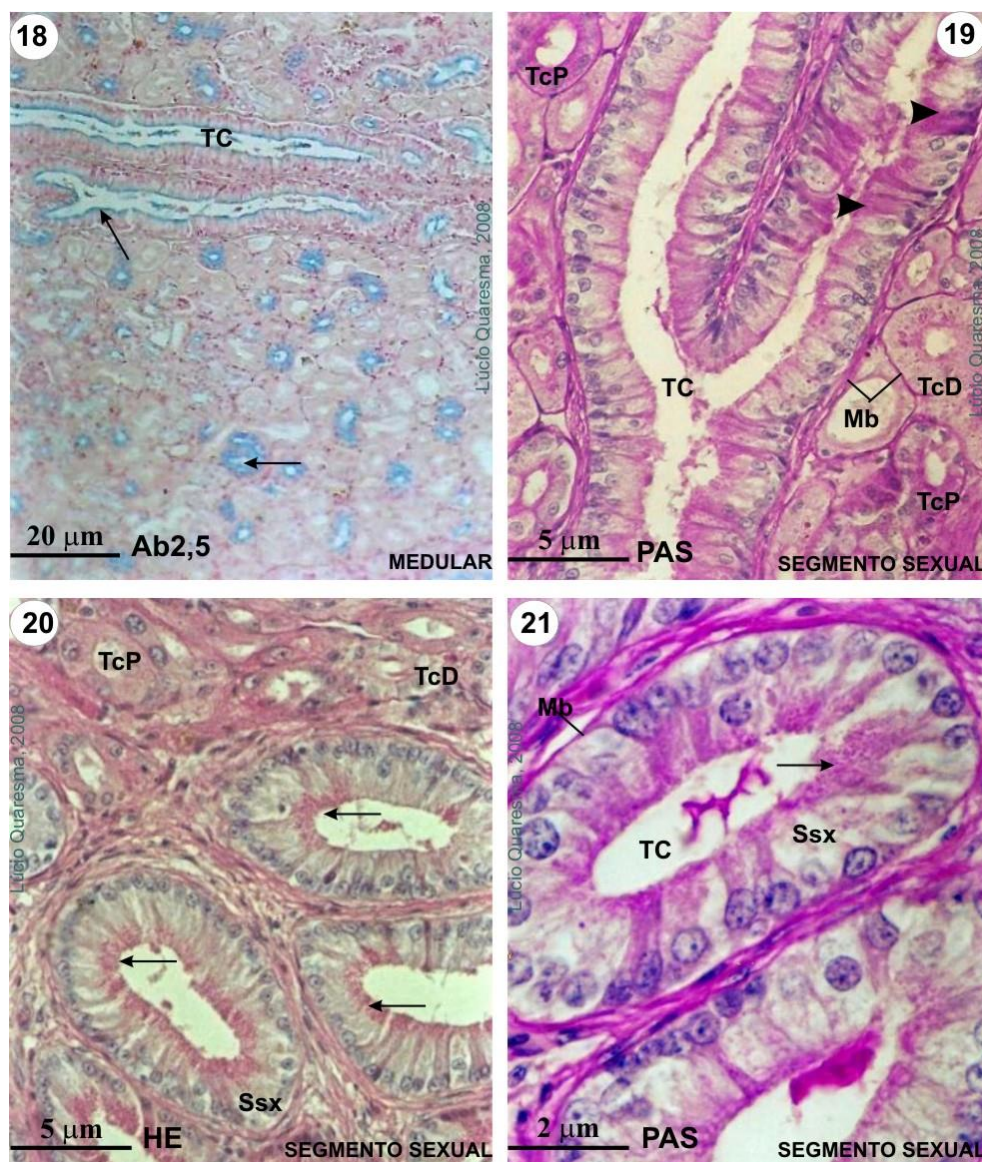
O glomérulo aparenta ter uma estrutura simples, com algumas alças capilares (Figs. 7-9). Geralmente, no lado oposto ao pólo vascular (Fig. 8) encontra-se o *pólo urinário* (PU), local de emergência do *túbulo contorcido proximal* (TcP), revestido por epitélio cúbico simples; assim como o é o *túbulo contorcido distal* (TcD). Não se observou a presença de túbulos revestidos por epitélio pavimentoso simples (*alça de Henle descendente* ou *delgada*), quer na área cortical, intermediária ou medular (Figs. 4-6).

Notar que às proximidades do corpúsculo renal há túbulos com coloração mais eosinofílica (TcP), devido ao seu conteúdo em mitocôndrias; o lúmen do túbulo é ligeiramente borrado. Os túbulos mais pálidos (TcD) apresentam lúmen claro. O revestimento

destes túbulos é de epitélio cúbico simples, com volumosas e poucas células em corte transversal do túbulo.

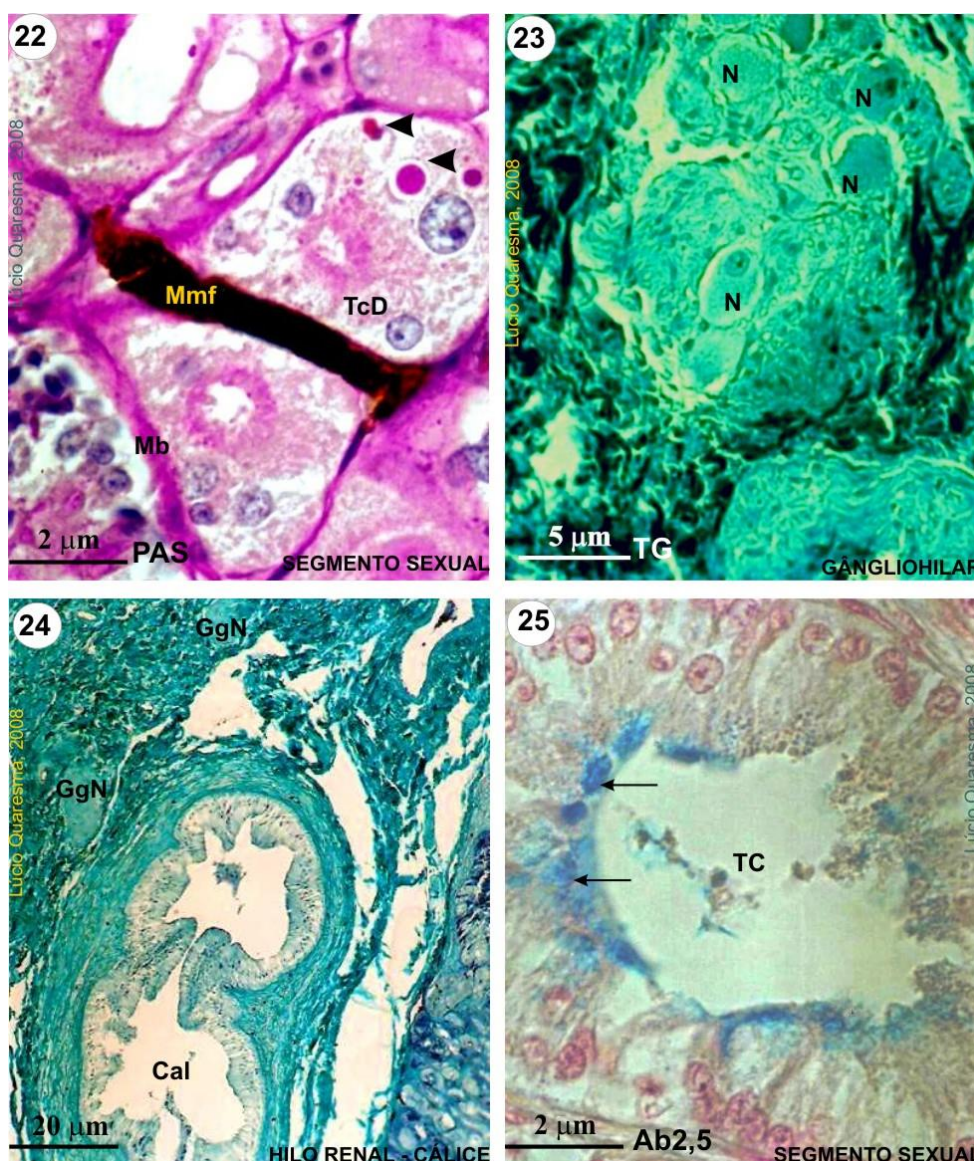
Os epitélios capilares e tubulares estão assentados sobre membrana basal PAS<sup>+</sup>, como observado na Fig. 9. Essa positividade é indicativa de substâncias glicosiladas, como observado nas fibras reticulares.

Os *túbulos coletores* (Figs. 18-21) são estruturas formadas por *epitélio cilíndrico simples mucíparo* com reação alcianofílica no porção apical (Fig. 18), indicativo da presença de grânulos corticais eosinófilos (Fig. 20) e com reação PAS<sup>+</sup> (Figs. 19 e 21). Todas as células destes túbulos parecem ser produtoras de substâncias carboxiladas (Fig. 18) e glicosiladas PAS<sup>+</sup> (Fig. 21), o que indica ser essa parte dos túbulos coletores o denominado *segmento sexual renal*. Tanto ao corte longitudinal (Fig. 18) quanto em corte transversal (Fig. 20) verifica-se considerável quantidade de tecido conjuntivo frouxo em torno dos túbulos.



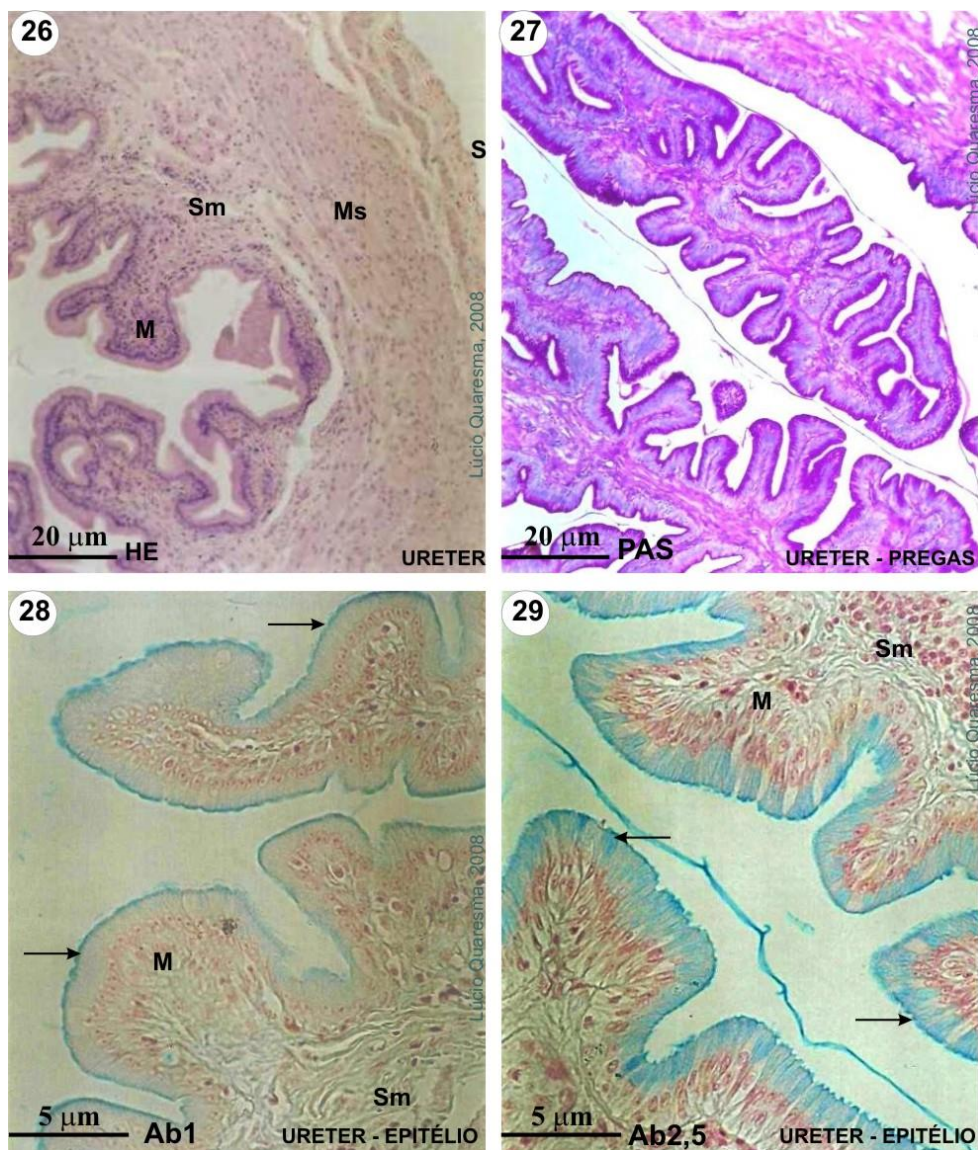
Túbulos coletores e Segmento sexual renal do *Iguana iguana*: Fig. 18. Alcianofilia apical ao AB pH 2,5; Fig. 19. Reação PAS<sup>+</sup> de dominância apical; Fig.20. Grânulos eosinófilos apicais. Fig. 21. Grânulos apicais PAS<sup>+</sup>. Mb: membrana basal; TC: túbulo coletor; Ssx: segmento sexual renal do túbulo coletor; TcD: túbulo contorcido distal; TcP: túbulo contorcido proximal; grânulos apicais. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Imagens dos *túbulos néfricos* (Fig. 22) permitem observar que a condensação apical dos grânulos citoplasmáticos, alguns volumosos, visivelmente delimitados por membrana; no interstício observa-se aglomerado de *células melanomacrofágicas*; na Fig. 25, a condensação apical desses grânulos dá a impressão de existência de núcleos periapicais (setas). Na Fig. 23 um volumoso *gânglio nervoso hilar*, com neurônios bem evidenciados. Na Fig. 24 é possível observar um corte transversal de uma bifurcação do ureter indicativo de uma organização em “*cálice*”, imerso na espessa cápsula de conjuntivo denso da região do *hilo renal*.



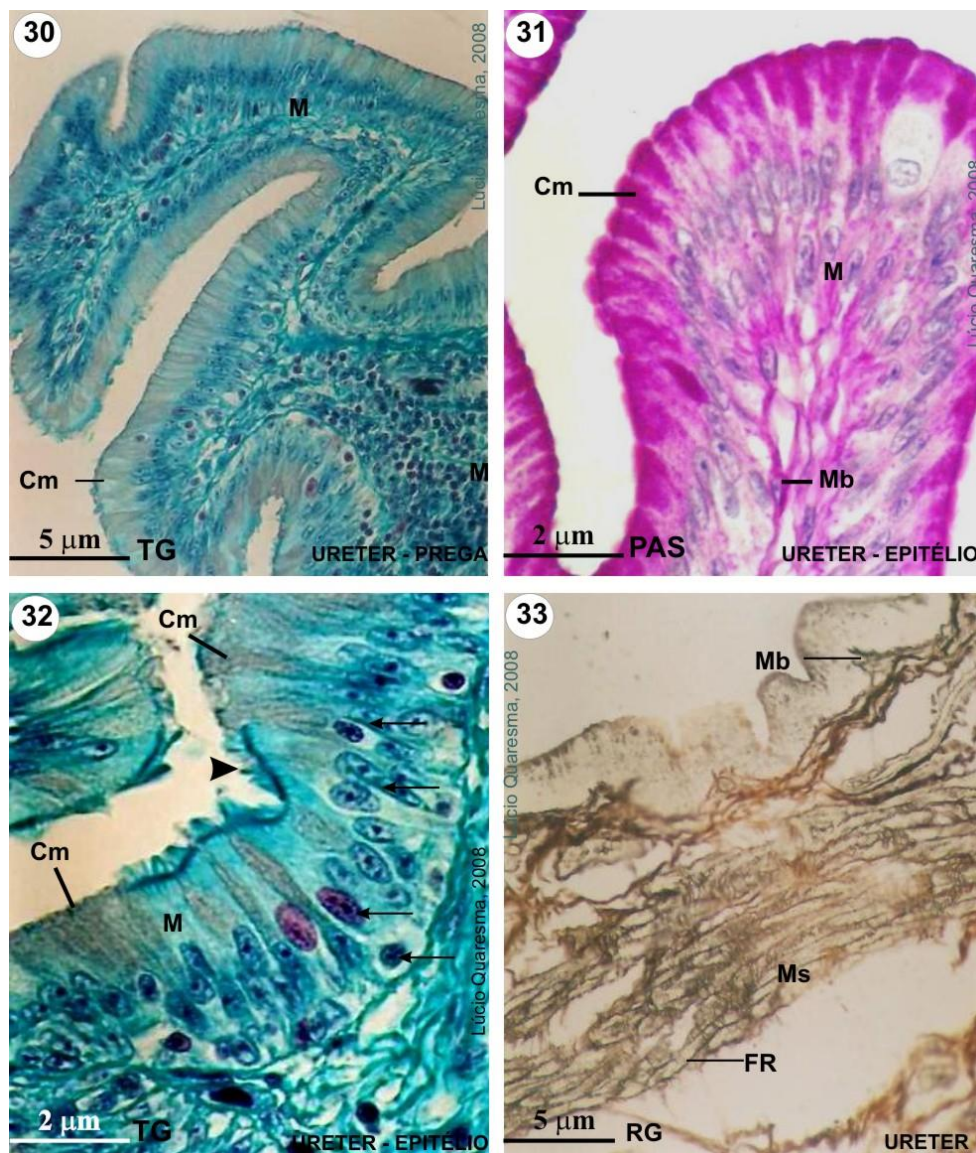
Aspectos histológicos do rim de *Iguana iguana*: Fig. 22. Grânulos apicais PAS<sup>+</sup>, envoltos por membrana; notar que não há evidência de cílios nesse aumento máximo da microscopia óptica; Fig. 23. Gânglio nervoso; corpos de neurônios bem visíveis; Fig. 24. Bifurcação do ureter, caracterizando uma segmentação calicial. Fig. 25. Grânulos apicais alcianofílicos em segmento sexual. Cal: cálice; GgN: gânglio nervoso; Mb: membrana basal; N: pericário de neurônio; TC: túbulo coletor; TcD: túbulo contorcido distal; cabeças de seta: grânulos membranosos PAS<sup>+</sup>; setas: grânulos apicais. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Cortes histológicos do *ureter* (Figs. 26-29) permitem observar o revestimento é feito por *epitélio pseudo-estratificado cilíndrico mucíparo*. O muco é determinado pela palidez superficial (Fig. 26) e forte reatividade apical ao PAS (Fig. 27) e AB pH 2,5 (Fig. 29); e fraca ao AB pH 1,0 (Fig. 28). Em suas paredes são bem visualizadas as camadas mucosa, submucosa, muscular e serosa (fig. 26); musculatura longitudinal externa e circular interna; há longas *pregas longitudinais* com eixo de tecido conjuntivo frouxo. O segmento condutor, à medida que progride em direção à bexiga aumenta o seu *pregueamento* (Figs. 24, 26-27).



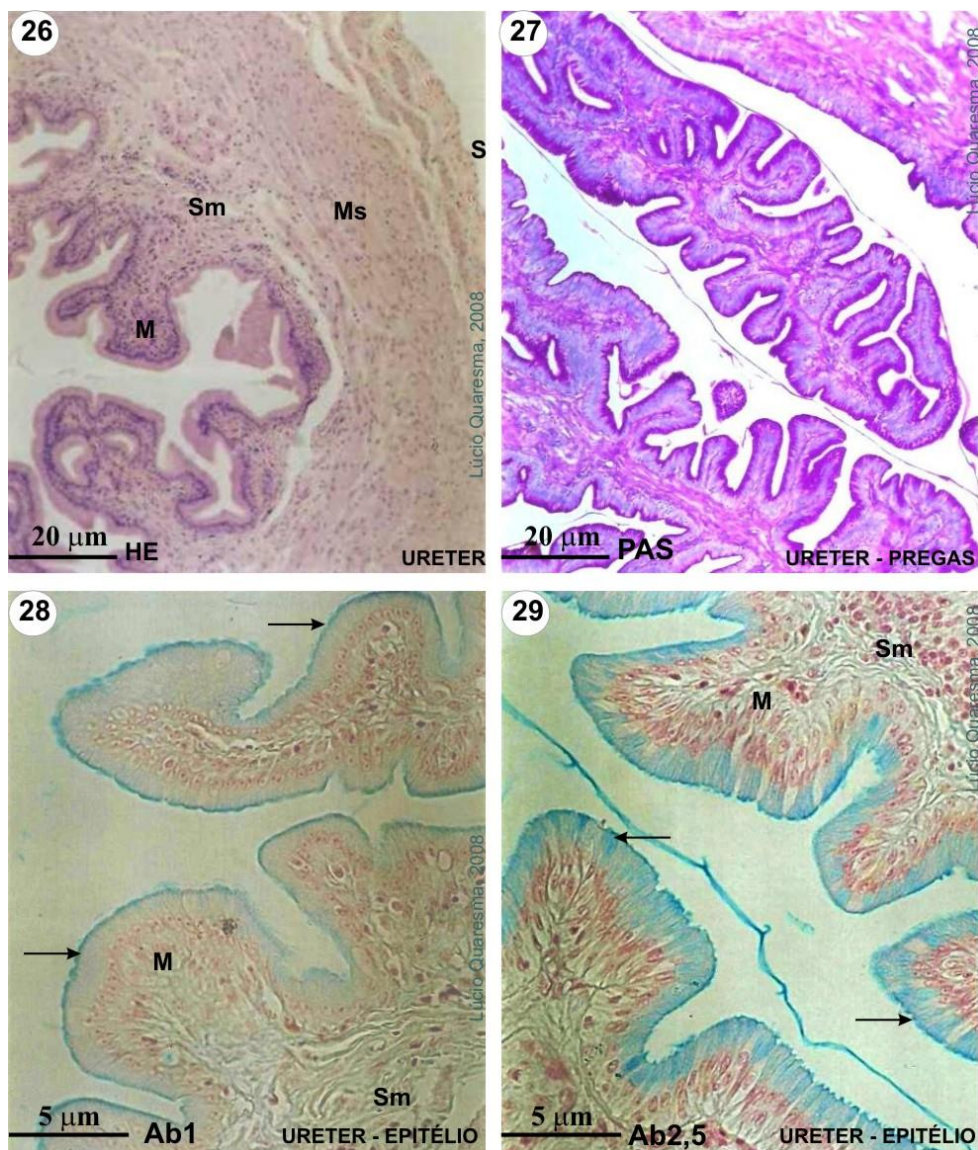
Aspectos histológicos do ureter de *Iguana iguana*: Fig. 26. Aspecto geral da parede do ureter com suas camadas; Fig. 27. Prega ureteral com suas dobras; Fig.28. Pregas ureterais com reação alcianofílica moderada ao AB pH 1,0, superficial. Fig. 29. Alcianofilia citoplasmática acentuada ao AB pH 2,5. M: mucosa; Ms: muscular; S: serosa; Sm: submucosa; cabeças de seta: grânulos membranosos PAS<sup>+</sup>; setas: alcianofilia apical/superficial. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Cortes histológicos do *ureter* (Figs. 30-33) permitem melhor observação do *epitélio cilíndrico pseudo-estratificado mucíparo* (Fig. 30) e a intensa reação ao PAS, indicativo da presença de muco com substâncias glicosiladas (Fig. 31). Na Fig. 32 é nítida a presença de *esterocílios* neste segmento do ureter e a observação de núcleo em diferentes níveis, que caracterizam a pseudo-estratificação, pois todas as células estão ligadas à membrana basal (Mb). Na Fig. 33 a impregnação argêntica detalha a presença das *fibras reticulares* da membrana basal epitelial e da musculatura ureteral.



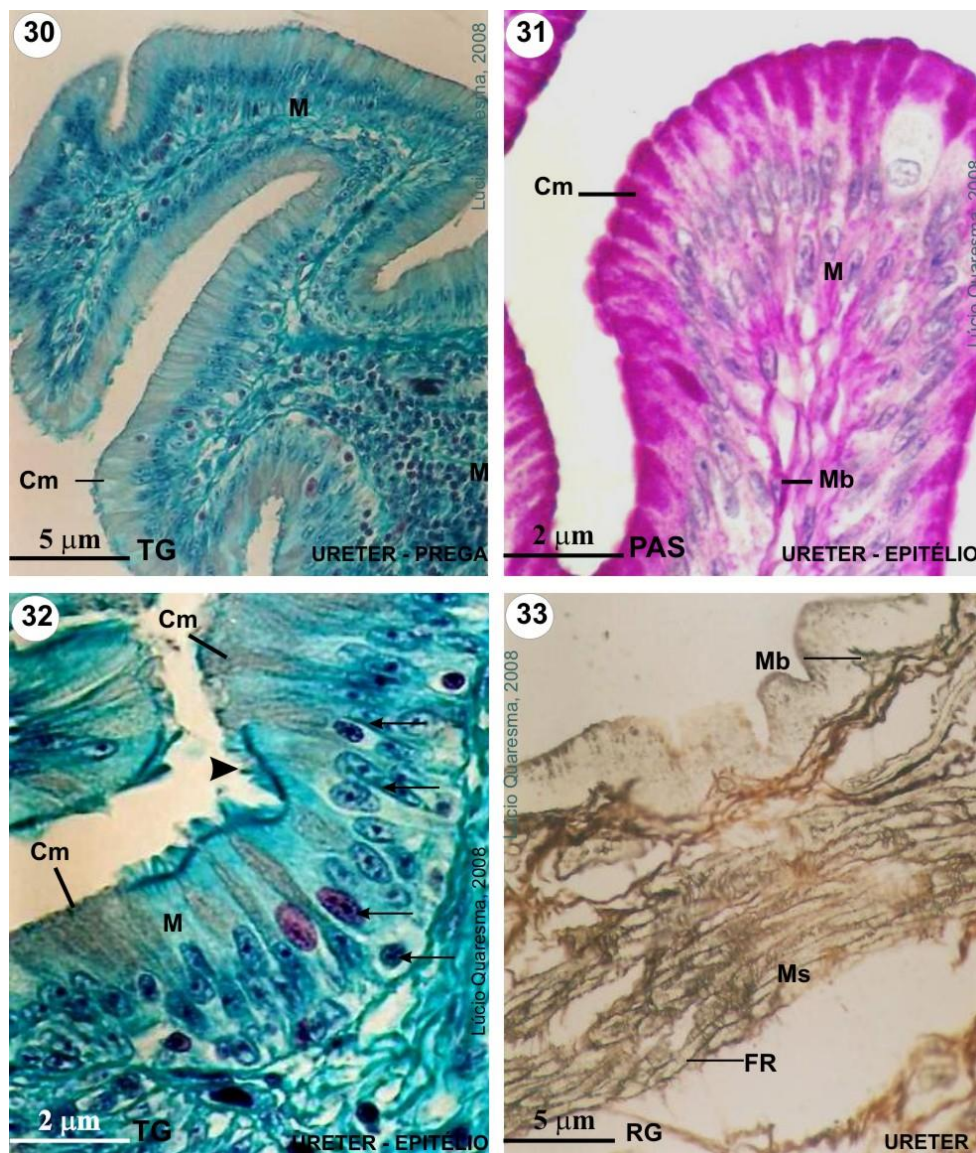
Aspectos histológicos do epitélio ureteral de *Iguana iguana*: Fig. 30. Prega ureteral; Fig. 31. Epitélio ureteral com forte reação PAS<sup>+</sup>; Fig. 32. Epitélio ureteral ciliado; notar a pseudo-estratificação. Fig. 33. Fibras reticulares (FR) na parede ureteral. Cm: célula mucípara; M: mucosa; Mb: membrana basal; Ms: muscular; cabeça de seta: cílios; setas: níveis nucleares. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Cortes histológicos do *ureter* (Figs. 26-29) permitem observar o revestimento é feito por *epitélio pseudo-estratificado cilíndrico mucíparo*. O muco é determinado pela palidez superficial (Fig. 26) e forte reatividade apical ao PAS (Fig. 27) e AB pH 2,5 (Fig. 29); e fraca ao AB pH 1,0 (Fig. 28). Em suas paredes são bem visualizadas as camadas mucosa, submucosa, muscular e serosa (fig. 26); musculatura longitudinal externa e circular interna; há longas *pregas longitudinais* com eixo de tecido conjuntivo frouxo. O segmento condutor, à medida que progride em direção à bexiga aumenta o seu *pregueamento* (Figs. 24, 26-27).



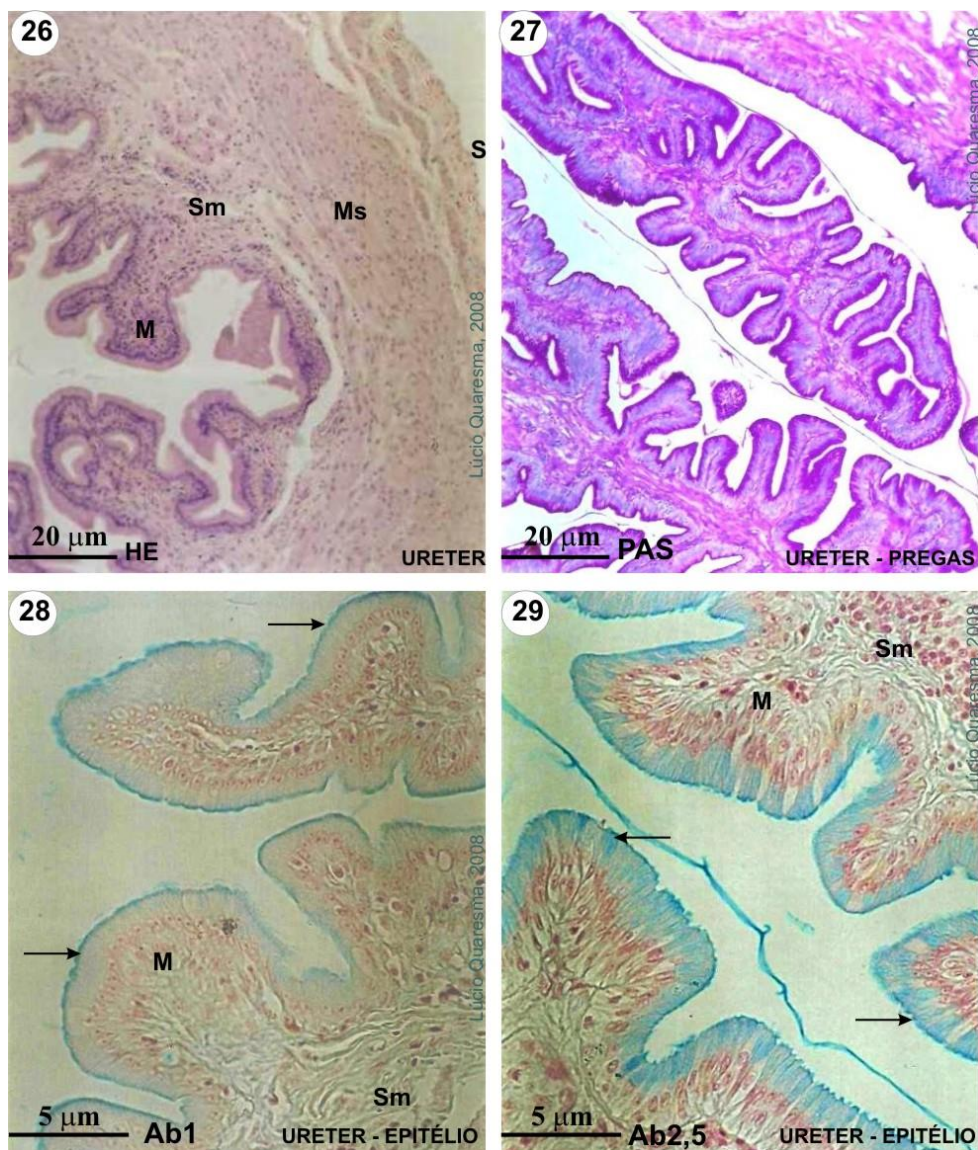
Aspectos histológicos do ureter de *Iguana iguana*: Fig. 26. Aspecto geral da parede do ureter com suas camadas; Fig. 27. Prega ureteral com suas dobras; Fig.28. Pregas ureterais com reação alcianofílica moderada ao AB pH 1,0, superficial. Fig. 29. Alcianofilia citoplasmática acentuada ao AB pH 2,5. M: mucosa; Ms: muscular; S: serosa; Sm: submucosa; cabeças de seta: grânulos membranosos PAS<sup>+</sup>; setas: alcianofilia apical/superficial. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Cortes histológicos do *ureter* (Figs. 30-33) permitem melhor observação do *epitélio cilíndrico pseudo-estratificado mucíparo* (Fig. 30) e a intensa reação ao PAS, indicativo da presença de muco com substâncias glicosiladas (Fig. 31). Na Fig. 32 é nítida a presença de *esterocílios* neste segmento do ureter e a observação de núcleo em diferentes níveis, que caracterizam a pseudo-estratificação, pois todas as células estão ligadas à membrana basal (Mb). Na Fig. 33 a impregnação argêntica detalha a presença das *fibras reticulares* da membrana basal epitelial e da musculatura ureteral.



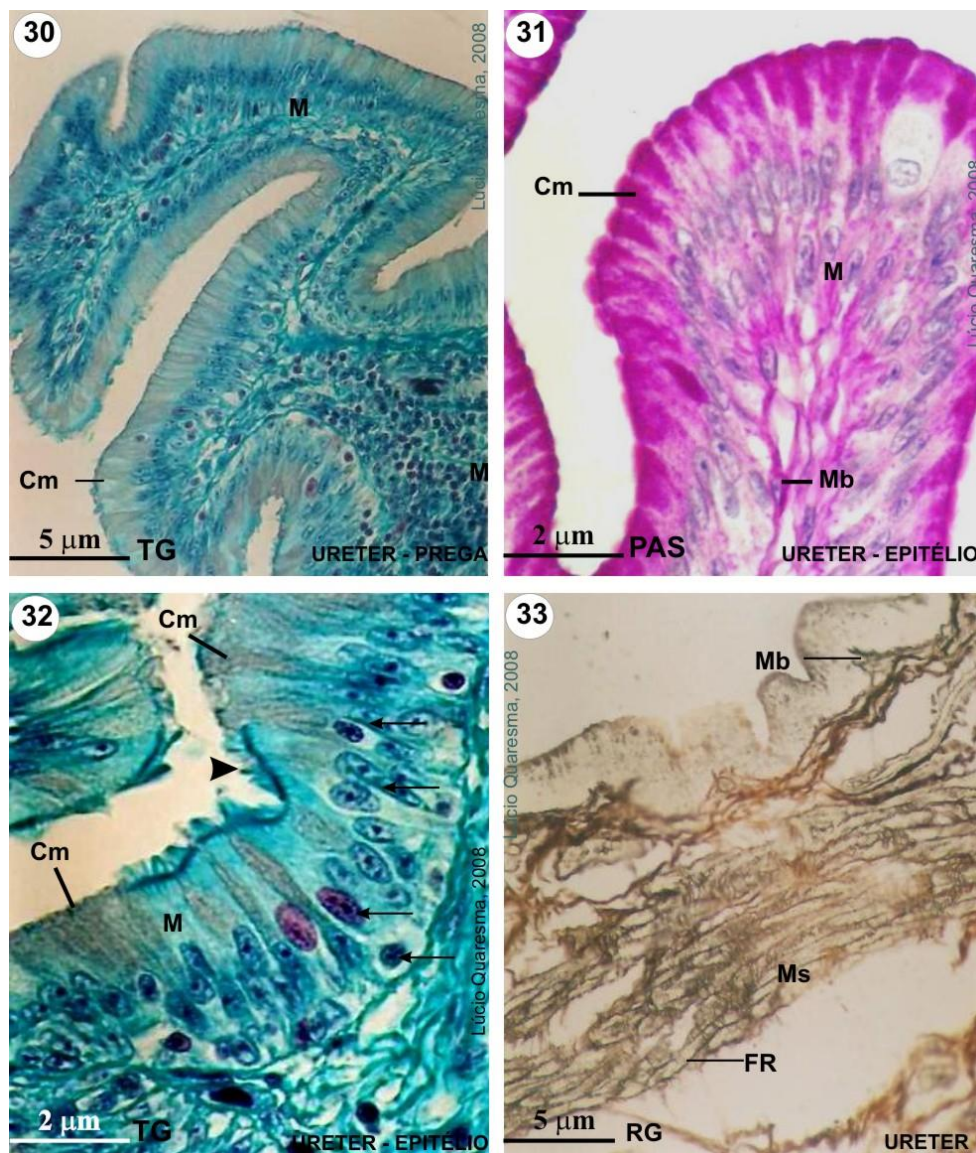
Aspectos histológicos do epitélio ureteral de *Iguana iguana*: Fig. 30. Prega ureteral; Fig. 31. Epitélio ureteral com forte reação PAS<sup>+</sup>; Fig. 32. Epitélio ureteral ciliado; notar a pseudo-estratificação. Fig. 33. Fibras reticulares (FR) na parede ureteral. Cm: célula mucípara; M: mucosa; Mb: membrana basal; Ms: muscular; cabeça de seta: cílios; setas: níveis nucleares. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Cortes histológicos do *ureter* (Figs. 26-29) permitem observar o revestimento é feito por *epitélio pseudo-estratificado cilíndrico mucíparo*. O muco é determinado pela palidez superficial (Fig. 26) e forte reatividade apical ao PAS (Fig. 27) e AB pH 2,5 (Fig. 29); e fraca ao AB pH 1,0 (Fig. 28). Em suas paredes são bem visualizadas as camadas mucosa, submucosa, muscular e serosa (fig. 26); musculatura longitudinal externa e circular interna; há longas *pregas longitudinais* com eixo de tecido conjuntivo frouxo. O segmento condutor, à medida que progride em direção à bexiga aumenta o seu *pregueamento* (Figs. 24, 26-27).



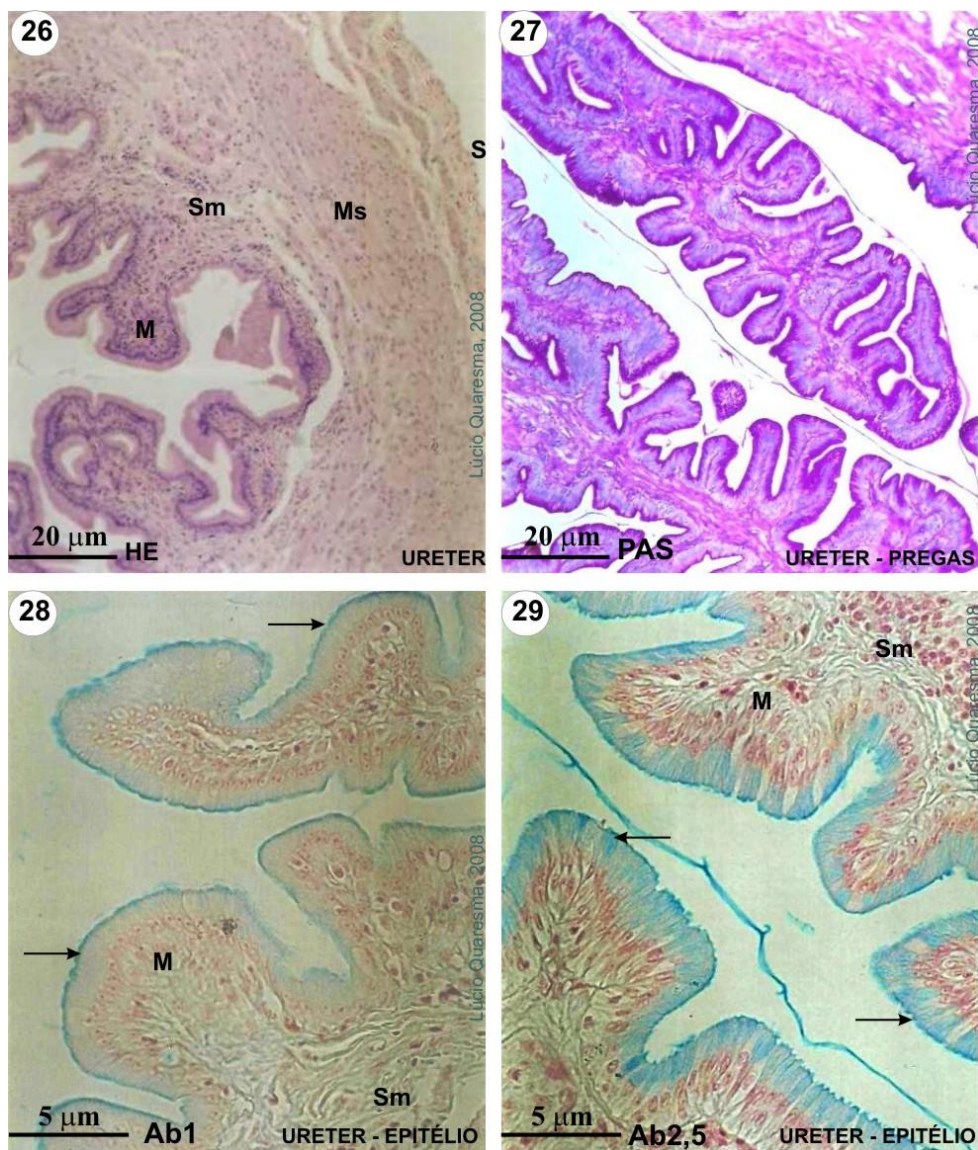
Aspectos histológicos do ureter de *Iguana iguana*: Fig. 26. Aspecto geral da parede do ureter com suas camadas; Fig. 27. Prega ureteral com suas dobras; Fig. 28. Pregas ureterais com reação alcianofílica moderada ao AB pH 1,0, superficial. Fig. 29. Alcianofilia citoplasmática acentuada ao AB pH 2,5. M: mucosa; Ms: muscular; S: serosa; Sm: submucosa; cabeças de seta: grânulos membranosos PAS<sup>+</sup>; setas: alcianofilia apical/superficial. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Cortes histológicos do *ureter* (Figs. 30-33) permitem melhor observação do *epitélio cilíndrico pseudo-estratificado mucíparo* (Fig. 30) e a intensa reação ao PAS, indicativo da presença de muco com substâncias glicosiladas (Fig. 31). Na Fig. 32 é nítida a presença de *esterocílios* neste segmento do ureter e a observação de núcleo em diferentes níveis, que caracterizam a pseudo-estratificação, pois todas as células estão ligadas à membrana basal (Mb). Na Fig. 33 a impregnação argêntica detalha a presença das *fibras reticulares* da membrana basal epitelial e da musculatura ureteral.



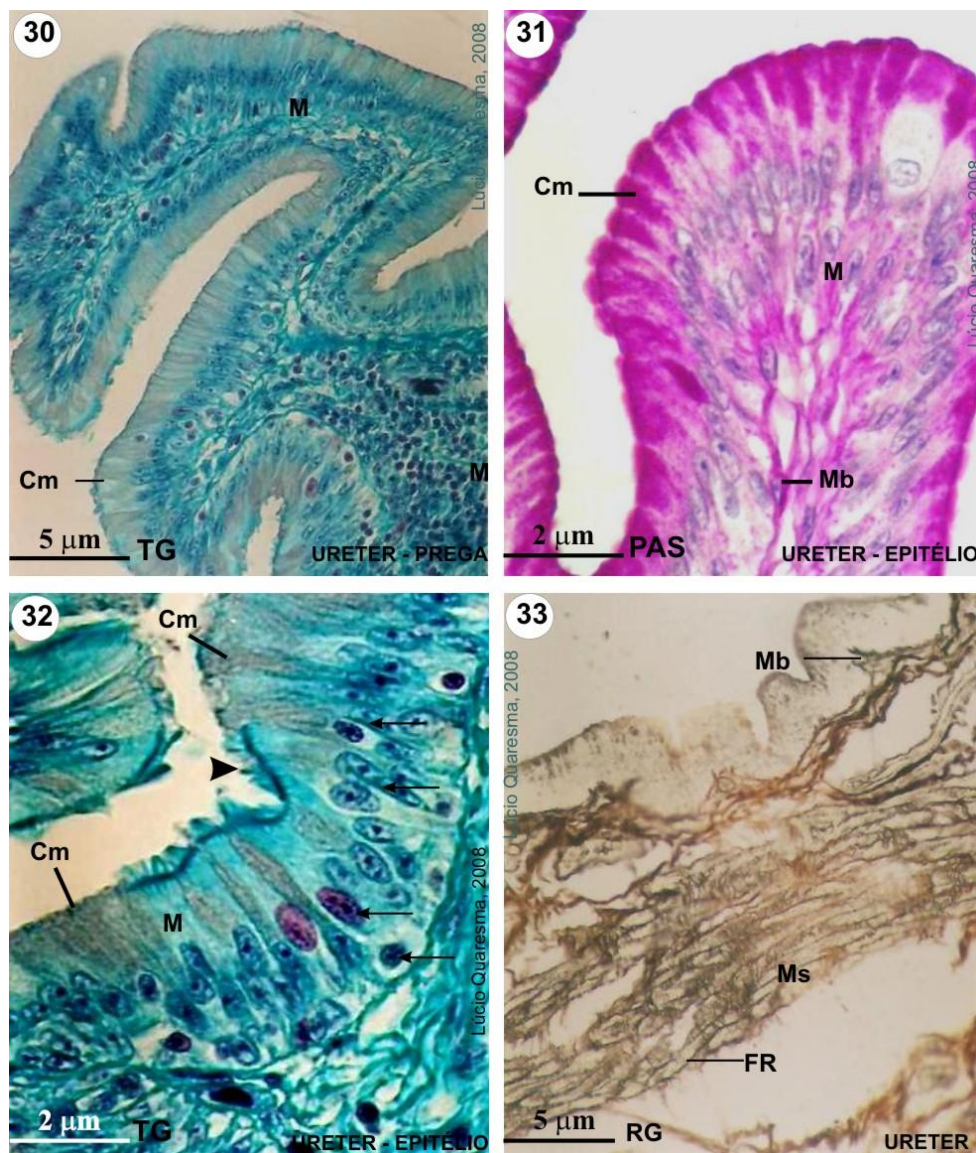
Aspectos histológicos do epitélio ureteral de *Iguana iguana*: Fig. 30. Prega ureteral; Fig. 31. Epitélio ureteral com forte reação PAS<sup>+</sup>; Fig. 32. Epitélio ureteral ciliado; notar a pseudo-estratificação. Fig. 33. Fibras reticulares (FR) na parede ureteral. Cm: célula mucípara; M: mucosa; Mb: membrana basal; Ms: muscular; cabeça de seta: cílios; setas: níveis nucleares. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Cortes histológicos do *ureter* (Figs. 26-29) permitem observar o revestimento é feito por *epitélio pseudo-estratificado cilíndrico mucíparo*. O muco é determinado pela palidez superficial (Fig. 26) e forte reatividade apical ao PAS (Fig. 27) e AB pH 2,5 (Fig. 29); e fraca ao AB pH 1,0 (Fig. 28). Em suas paredes são bem visualizadas as camadas mucosa, submucosa, muscular e serosa (fig. 26); musculatura longitudinal externa e circular interna; há longas *pregas longitudinais* com eixo de tecido conjuntivo frouxo. O segmento condutor, à medida que progride em direção à bexiga aumenta o seu *pregueamento* (Figs. 24, 26-27).



Aspectos histológicos do ureter de *Iguana iguana*: Fig. 26. Aspecto geral da parede do ureter com suas camadas; Fig. 27. Prega ureteral com suas dobras; Fig. 28. Pregas ureterais com reação alcianofílica moderada ao AB pH 1,0, superficial. Fig. 29. Alcianofilia citoplasmática acentuada ao AB pH 2,5. M: mucosa; Ms: muscular; S: serosa; Sm: submucosa; cabeças de seta: grânulos membranosos PAS<sup>+</sup>; setas: alcianofilia apical/superficial. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

Cortes histológicos do *ureter* (Figs. 30-33) permitem melhor observação do *epitélio cilíndrico pseudo-estratificado mucíparo* (Fig. 30) e a intensa reação ao PAS, indicativo da presença de muco com substâncias glicosiladas (Fig. 31). Na Fig. 32 é nítida a presença de *esterocílios* neste segmento do ureter e a observação de núcleo em diferentes níveis, que caracterizam a pseudo-estratificação, pois todas as células estão ligadas à membrana basal (Mb). Na Fig. 33 a impregnação argêntica detalha a presença das *fibras reticulares* da membrana basal epitelial e da musculatura ureteral.



Aspectos histológicos do epitélio ureteral de *Iguana iguana*: Fig. 30. Prega ureteral; Fig. 31. Epitélio ureteral com forte reação PAS<sup>+</sup>; Fig. 32. Epitélio ureteral ciliado; notar a pseudo-estratificação. Fig. 33. Fibras reticulares (FR) na parede ureteral. Cm: célula mucípara; M: mucosa; Mb: membrana basal; Ms: muscular; cabeça de seta: cílios; setas: níveis nucleares. Fonte: Lúcio QUARESMA, 2008.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUER, A.M. Classification of *Iguanidae*. In: Cogger, H.G. & Zweifel, R.G. (eds). **Encyclopedia of Reptiles and Amphibians**. San Diego: Academic Press, 1998. pp. 140–142.
- CAMPBELL, T.W. **Blood Biochemistry of Lower Vertebrates**. 55th Annual Meeting of the American College of Veterinary Pathologists (ACVP) & 39th Annual Meeting of the American Society of Clinical Pathology (ASVCP). In: <http://www.ivis.org/proceedings/ACVP/2004/Campbell2/IVIS.pdf>
- CARROLL, R.L. **Vertebrate paleontology and evolution**. New York: W. H. Freeman and Co, 1988.
- DANTZLER, W.H. **Challenges and intriguing problems in comparative renal physiology**. J. exp. Biol., 208:587-594, 2005.
- DAVIS, J.R.; DENARDO, D.F. **The urinary bladder as a physiological reservoir that moderates dehydration in a large desert lizard, the Gila monster *Heloderma suspectum***. J. exp. Biol., 210(Pt 8):1472-148, 2007.
- GIBBONS, P.M. **Renal failure in reptiles. Pt. 1**. Glendale: AEC, 2008.
- GOMORI, G. **Silver impregnation of reticulum in paraffin sections**. Am. J. Pathol., 13:993-1002, 1937.
- GRANTHAM, J.R.; WALLACE, D.P. **Return of the secretory kidney**. Am. J. Physiol. 282:F1-F9, 2002.
- GABE, M.; SAINT GIRONS, H (1979). **Contribution à la morphologie comparée du cloaque et des glandes épidermoïdes de la région cloacale chez les lépidosauriens**. Mém. Mus. Hist. nat., Paris, A33:149-292.
- HARDING, J.H. **Reptile. III**. Physical characteristics. Microsoft ® Encarta ® Online Encyclopedia 2009. In: <http://encarta.msn.com© 1997-2009 Microsoft Corporation>.
- HICKMAN, Jr, C.P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Integrated principles of Zoology**. 11<sup>th</sup> ed. New York and others: McGraw-Hill Higher Education, 2001. 918 p [559-580].
- HOLZ, P.H. 2006. **Renal anatomy and physiology**, p. 135-144. In: Reptile Medicine and surgery. D.R. MADER (ed.). Canadá: Elsevier. 1242p.
- JACOBSON, E.R. **Infectious Diseases and Pathology of Reptiles**. Boca Raton: CRC Press. 2007. 716 p.
- JACOBSON, E.R. **Antimicrobial drug use in reptiles**. In: Prescott JF, Baggot JD and Walker RD (eds.) **Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine**, 3<sup>rd</sup> ed. Iowa State University Press 2000; 678-9.
- KIERSZENBAUM, A.L. **Histologia e Biologia Celular: uma introdução à Patologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- LILLIE, R.D.; FULLMER, H.M. **Histopathological technic and practical histochemistry**. 4<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 1976.

LOO S.K, SWAM M. (1978). **Epithelial mucins of the gastrointestinal tract of *Egernia cunninghami***. Acta Anat (Basel), 102:341-7 (abstract).

LUPPA, H. (1977). **Histology of the digestive tract**. In: Gans H, ed. **Biology of the reptilia**. v. 6. Morphology. London/New York: Academic Press. Ch. 3, pp. 225-314.

MAGYAR, C.E.; ZHANG, Y.; HOLSTEIN-RATHLOU, N.-H.; MCDONOUGH A.A. **Downstream shift in sodium pump activity along the nephron during acute hypertension**. J. Am. Soc. Nephrol. 12: 2231–2240, 2001.

MOWRY, R.M. **The special value of methods that color both acid and vicinal hydroxyl groups in the histochemical study mucins**. With revised directions for the use of Alcian blue 8GX and their combinations with the periodic acid-Schiff reaction. Ann. N. Y. Acad. Sci., 106:402-423, 1963.

NADEUS, C.B.; RÍOS, A.M.; GARCÍA, M.A.; BARCELÓ, A.M. **Patología renal em lagartos**. [Colégio Oficial de Veterinários de Madrid – Boletín Electrónico]. Animales Exóticos, 80-88. In: <http://www.cvmsauces.com>.

REPTILES Database. Order Squamata. Suborder Sauria. In: <http://www.jcvi.org/reptiles/families/iguanaidae.php>

SCHMIDT-NIELSEN, B. **Urinary Concentrating Processes in Vertebrates**. Yale J. Biol. Med., 52:545-561:1979.

SCOTT, J.E.; DORLING, A.M. Differential staining of acid glycosaminoglycans (mucopolysaccharides) by Alcian Blue in salt solutions. **Histochemistry**, 5:221-223, 1965.

SEVER, D.M.; HOPKINS, W.A. **Renal sexual segment of the ground skink, *Scincella laterale* (Reptilia, Squamata, Scincidae)**. J. Morphol. 266:46-59, 2005.

SILVA, E.S.V. **O tubo intestinal de *Iguana iguana*: morfologia e histoquímica microscópica**. Belém, CCB-UFGA, 2003. Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Ciências Biológicas. 46 p.

TRINDADE, A.V.; BRANDÃO, A.P.S.; SOUSA, A.F.; FARIAS, C.F.; DE BRITO-GITIRANA, L. Enhancement of Paraldehyde-Fuchsin staining. **J. Histotech.**, 21:147-150, 1998.