

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO-UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
MESTRADO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**MORFOLOGIA REPRODUTIVA E DOSAGEM HORMONAL
EM FÊMEA DE JURARÁ (*Kinosternon scorpioides*-
Linnaeus, 1766) CRIADA EM CATIVEIRO**

Elba Pereira Chaves

São Luís-MA
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Elba Pereira Chaves

**MORFOLOGIA REPRODUTIVA E DOSAGEM HORMONAL
EM FÊMEA DE JURARÁ (*Kinosternon scorpioides*-
Linnaeus, 1766) CRIADA EM CATIVEIRO**

Dissertação apresentada ao
Curso de Pós-Graduação da
Universidade Estadual do Maranhão-
UEMA como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em
Ciências Veterinárias.

Área: Morfofisiologia de animais
domésticos e silvestres.

Orientadora: Profa. Dra. Alana
Lislea de Sousa.

São Luís-MA

2010

Chaves, Elba Pereira.

Morfologia reprodutiva e dosagem hormonal em fêmea de jurará (*Kinosternon scorpioides*) criada em cativeiro / Elba Pereira Chaves. – São Luís, 2010.

105 f..

Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Maranhão, 2010.

Orientador: Profa. Alana Lislea de Sousa

1.Ovário. 2.Oviduto. 3.Reprodução. 4.Quelônio. 5.Jurará.
6.*Kinosternon scorpioides*. I.Título

CDU: 636.98.082



Universidade Estadual do Maranhão

COMISSÃO DE ÉTICA E EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

DECLARAÇÃO

Declaramos para devidos fins que o projeto intitulado **“Morfologia Reprodutiva e Dosagem Hormonal em Fêmeas de Jurará (*Kinosternon scorpioides* – Linnaeus, 1766) Criados em Cativeiro.”** foi aprovado pela Comissão de Ética e Experimentação Animal - CEEA do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, conforme protocolo nº 041/2009, em atendimento às normas de Bem Estar Animal da Resolução do CFMV nº 879 de 15/02/2008.

São Luís (Ma) 10 de março de 2010

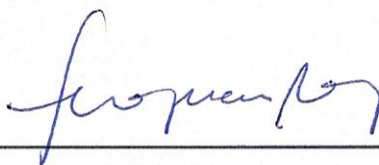
Prof.^a Dr.^a Alana Lislea de Sousa
MV / UEMA / 9357

Alana
Prof.^a Dra. Alana Lislea de Sousa
Presidente do CEEA/CMV/UEMA
(Matrícula 9357)

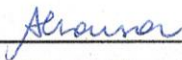
Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 25/08/10 pela
banca examinadora composta pelos seguintes membros:



Profa. Dra. Maria Angélica Miglino
1º Membro



Prof. Dr. Ferdinan Almeida Melo
2º Membro



Profa. Dra. Alana Lislea de Sousa
Orientadora

*"O mundo está nas mãos daqueles
que têm a coragem de sonhar e de
correr o risco de viver seus sonhos".
(Paulo Coelho)*

À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida;

A minha maravilhosa mãe Marcelina Pereira da Silva pelo amor e carinho imensuráveis;

A todos da minha família que sempre foram meu alicerce, em especial a meu pai Raimundo Almeida Chaves pelo amor, confiança e apoio, e a meu tio Manoel Pereira da Silva pela amizade, carinho e ajuda de sempre.

Às minhas primas Gisláine Silva, Marciana e Maria Laura Constâncio, pelas vezes que souberam me ouvir e incentivar-me na concretização deste sonho.

Ao meu namorado Renato Nogueira de Oliveira pelo apoio e pelas horas dispensadas a mim, e principalmente, por ser o ombro amigo nos momentos difíceis desta trajetória;

À Profa. Dra. Alana Lislea de Sousa pela confiança, compreensão, paciência, aprendizado e amizade. Serei eternamente grata a esta grande mulher e orientadora;

À Profa. Dra. Ana Lúcia Abreu Silva e ao Prof. Dr. Ferdinan Almeida Melo meu agradecimento especial pela atenção e aprendizado do mundo da histologia;

Ao Prof. Dr. José Ribamar da Silva Junior e ao Prof. Dr. Daniel Prazeres Chaves, por me auxiliarem na elucidação dos dados hormonais;

À Profa. Dra. Paula Pappa e Profa. Dra. Maria Angélica Miglino pelo apoio dando na concretização deste trabalho e da parceria que abriu portas e oportunidades;

Ao Prof. Dr. Francisco J. Hernandez Blazquez e Prof. Dr. Cláudio Alvarenga pela atenção dispensada a mim nos momentos de dúvidas;

A Profa. Dra. Maria Acelina Martins de Carvalho por aceitar nosso convite e se dispor a contribuir com esta pesquisa;

Ao Grupo de Anatomia (GRANATO) da UEMA que foram os meus pés em muitos momentos da realização deste trabalho, em especial a Thalyta Lima, Caio Ítalo Pereira, Elizângela Pereira, Cibele Monique Silva, Érica Bruna Galvão, Daniel Fernando Chagas, Adriana Raquel da Anunciação e Diego Carvalho. Nunca esquecerei que muitos de vocês abdicaram de seu final de semana para me apoiar e contribuir com esta pesquisa;

Às amigas Sâmia Clara Rodrigues de Oliveira, Lianne Polyanne Fernandes Araújo e Joyce Bitencourt Athayde Lima pelo incentivo, apoio, amizade e companheirismo;

A minha grande amiga e companheira de graduação Francisca Andréia Ferreira Dutra pelas palavras de conforto, amizade e apoio nas mais diversas situações;

Aos colegas do Laboratório de Anatomopatologia da UEMA, em especial ao Carlos Eduardo Rabelo, que esteve presente sempre nos momentos adversos; E ao técnico do Laboratório de Patologia Clínica Marcos por me auxiliar no processamento das amostras sanguíneas;

Aos técnicos dos Laboratórios da Anatomia/USP, o meu sincero e profundo agradecimento por tudo que fizeram por mim e por este trabalho, em especial a Dra. Rose Eli Grassi, ao Ronaldo Agostinho, ao Diogo Palermo e a Priscila Viau;

A todos os alunos da Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UEMA, em especial a Ana Carolina Miranda, Selma Abib, George Montalvane, Márcia Santos, Andréa Costa,

Às secretárias do Curso de Mestrado e de Veterinária: Ana Caroline Romão e Patrícia pela competência, cumplicidade e apoio;

À Universidade Estadual do Maranhão e ao Mestrado em Ciências Veterinárias pela oportunidade e anos de aprendizado;

Ao Programa PROCAD I Amazônia / Capes pelo auxílio financeiro e técnico;

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Maranhão - FAPEMA pela concessão da bolsa;

Ao IBAMA por acreditar e apoiar esse nosso trabalho;

Ao Instituto de meteorologia da UEMA pela concessão de dados climáticos;

E finalmente, agradeço à Secretaria de Agricultura de Pesca e Abastecimento do Município de São Luís-SEMAPA, por apoiar e incentivar o crescimento profissional de seus funcionários, em especial ao Secretário Júlio França e a Coordenadora de Inspeção Rosany M. Cunha Aranha.

CHAVES, E. P. **Morfologia reprodutiva e dosagem hormonal em fêmea de jurará (*Kinosternon scorpioides*) criada em cativeiro.** [Veterinary Medicine Post graduation Teaching in Brazil]. 2010. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2010.

RESUMO

O *Kinosternon scorpioides* é um cágado encontrado em campos alagados de regiões amazônicas, conhecido no Maranhão como jurará. A caça indiscriminada para uso na culinária local ou seu uso como produto de venda nas estradas do Estado tornam esta espécie silvestre vulnerável a extinção. Desta forma, em virtude da carência de informações sobre a reprodução desta espécie, objetivou-se caracterizar morfológicamente os órgãos reprodutivos e verificar os níveis hormonais de fêmeas de jurará criadas em cativeiro em dois períodos do ano: seco e o chuvoso. Seis fêmeas adultas tiveram seu trato reprodutor analisado a partir do exame macroscópico e ultraestrutural de microscopia de luz e eletrônica de varredura. Amostras de sangue foram obtidas para a dosagem hormonal de estradiol, progesterona e corticosterona através de radioimensaio. Os resultados comprovaram que todas as fêmeas eram maduras sexualmente e se encontravam em período vitelogênico. Os ovários da espécie são duas estruturas irregulares constituídas por diversos folículos em desenvolvimento (primários, secundários e terciários) sobre um estroma de tecido conjuntivo frouxo ricamente vascularizado, com média de peso do direito e esquerdo respectivamente de 6,25g e 2,26g. Índices gonadossomáticos de 2,06% para o período seco e de 1,79% para o chuvoso. Média de folículos observados foi de 29,83 unidades por ovário. Histologicamente, os ovários maduros possuíam camada basal composta por quatro camadas celulares: as tecas externa e interna, o estrato granuloso com membrana perivitelínica e a zona radiata com membrana vitelínica. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas dos ovários entre os dois períodos estudados. Os ovidutos são divididos em cinco regiões morfológicamente distintas, nos quais o epitélio sofre invaginações formando dobras de diferentes alturas e larguras. Microscopicamente, o oviduto possui um epitélio que varia de simples prismático ao pseudoestratificado colunar, com células ciliadas e não ciliadas produtoras de muco. O infundíbulo é um segmento aglandular, com pregas altas e finas, submucosa muito vascularizada e camada muscular delicada. O magno com submucosa larga e repleta de glândulas tubulares serosas, epitélio mais baixo e menos pregueado, com camada muscular delgada. O istmo é uma região curta, aglandular, com pregas mais ramificadas e altas. O útero é facilmente reconhecido pelas pregas primárias muito espessas e altas, com presença de glândulas. A vagina é aglandular e com camada muscular bastante espessada, pregas altas e delgadas. Médias das concentrações para progesterona, estradiol e corticosterona no período seco e chuvoso foram 0,18 e 0,33ng/ml; 155,88 e 206,03pg/ml; 3413,28 e 2918,52ng/ml, respectivamente. Não foram percebidas diferenças morfológicas e hormonais entre os animais e o período do ano pesquisado.

Palavras-chave: ovário; oviduto; hormônio; quelônio; *Kinosternon scorpioides*.

CHAVES, E. P. **Veterinary Medicine Post graduation Teaching in Brazil.** [Reproductive morphology and hormone dosage in female mud turtle (*Kinosternon scorpioides*) in captivity]. 2010. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2010.

ABSTRACT

Kinosternon scorpioides is a mud turtle found in flooded fields in the Amazonian region, commonly known in Maranhão as “jurará”. The indiscriminate hunting for use in local cuisine or as a selling product on the roads of the state makes this wild species vulnerable to extinction. Thus, because of lack of information about the species reproduction, this study aimed to characterize the morphology of the reproductive organs and verify the hormone levels of female mud turtles in captivity in the rainy and in the dry season. Six adult females had their reproductive tract viewed from macroscopic and ultrastructural exams of light microscopy and scanning electron microscopy. Blood samples were obtained for hormonal dosage of estradiol, progesterone and corticosterone by radioimmunoassay. Results showed that all females were sexually mature and were in vitellogenic period. The species ovaries are two irregular structures consisting of several follicles in development (primary, secondary and tertiary) on a stroma of loose connective tissue richly vascularized with a mean weight of right and left respectively of 6.25g and 2.26g. Gonadosomatic index of 2.06% for the dry season and 1.79% for the rainy season. Mean number of follicles was 29.83 units per ovary. Histologically, the mature ovaries had a basal layer composed of four cell layers: external and internal teaks, granular layer with perivitelline membrane and the radiate zone with vitelline membrane. However, no significant differences were observed in the ovaries between the two studied periods. The oviducts are divided into five morphologically distinct regions, in which the epithelium has invaginations forming folds of varying heights and widths. Microscopically, the oviduct has an epithelium which varies from simple cuboidal to pseudostratified columnar, with ciliated and non ciliated mucus-producing cells. The infundibulum is a segment without glands, with high and thin folds, well-vascularized submucosa and delicate muscular layer. The magnum with a large submucosa, filled with serous tubular glands, lower and less folded epithelium, with thin muscular layer. The isthmus region is short, without glands, with high and branched folds. The uterus is easily recognized by the primary folds, very thick and high, with glands. The vagina has no glands and has a very thick muscular layer, with high and thin folds. Medium concentrations of progesterone, estradiol and corticosterone in the dry and in the rainy seasons were 0.18 and 0.33 ng/ml; 155.88 and 206.03 pg/ml; 3413.28 and 2918.52 ng/ml, respectively. We did not notice hormonal and morphological differences between the animals and the period of the year studied.

Key words: ovary; oviduct; hormone; Chelonia; *Kinosternon scorpioides*.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 16 |
| 2 OBJETIVOS | |
| 2.1 Objetivo geral..... | 19 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 19 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA | 21 |
| 3.1 Caracterização da espécie <i>Kinosternon scorpioides</i> | 21 |
| 3.1.1 Taxonomia..... | 21 |
| 3.1.2 Características gerais do cágado..... | 22 |
| 3.1.3 Localização geográfica..... | 24 |
| 3.1.4 Dimorfismo sexual dos jurarás..... | 25 |
| 3.1.5 Aspectos Reprodutivos..... | 26 |
| 3.2 Morfologia dos órgãos reprodutivos..... | 27 |
| 3.2.1 Ovários..... | 28 |
| 3.2.2 Ovidutos..... | 31 |
| 3.3 Hormônios envolvidos no processo reprodutivo..... | 35 |
| 3.4 Ciclo reprodutivo e alterações morfológicas do trato genital..... | 37 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS | |
| 4.1 Local..... | 41 |
| 4.2 Período de estudo | 41 |
| 4.3 Animais..... | 41 |
| 4.4 Grupo Experimental..... | 42 |
| 4.5 Biometria dos animais..... | 42 |
| 4.6 Eutanásia | 42 |
| 4.7 Análise macroscópica..... | 43 |
| 4.8 Colheita e fixação das amostras para Microscopia de luz..... | 43 |
| 4.9 Colheita e fixação das amostras para Microscopia eletrônica de varredura-MEV..... | 44 |
| 4.10 Índice gonadossomático..... | 44 |
| 4.11 Dosagem hormonal | 45 |
| 4.11.1 Pico de liberação diário de progesterona e estradiol..... | 45 |
| 4.11.2 Análise hormonal | 45 |
| 4.12 Análise estatística..... | 46 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | |
| 5.1 Ovários..... | 48 |
| 5.2 Ovidutos | 57 |
| 5.2.1 Infundíbulo..... | 60 |
| 5.2.2 Magno..... | 64 |
| 5.2.3 Istmo..... | 68 |
| 5.2.4 Útero..... | 72 |
| 5.2.5 Vagina..... | 78 |

| | |
|---|----|
| 5.3 Dosagem hormonal | |
| 5.3.1 Pico de liberação diário de progesterona e estradiol..... | 83 |
| 5.3.2 Níveis hormonais durante os seis meses..... | 85 |
| 6 CONCLUSÕES..... | 88 |
| REFERÊNCIAS..... | 90 |
| APÊNDICE..... | 97 |

LISTA DE TABELA

Pág.

Tabela 1: Classificação e quantificação dos folículos vitelogênicos de *Kinosternon scorpioides* encontrados nos dois períodos do ano estudados..... 53

Tabela 2: Níveis hormonais obtidos durante as 24h de fêmea de *Kinosternon scorpioides* criada em cativeiro. São Luís-MA, 2010..... 84

LISTA DE FIGURAS

Pág.

| | |
|--|----|
| Figura 1: Fêmea adulta de <i>Kinosternon scorpioides</i> | 23 |
| Figura 2: Características gerais da espécie..... | 24 |
| Figura 3: Características sexuais de machos e fêmeas..... | 25 |
| Figura 4: Ovários de <i>Kinosternon scorpioides</i> | 49 |
| Figura 5: Variação do peso dos ovários direito e esquerdo de <i>Kinosternon scorpioides</i> , nos períodos seco e chuvoso..... | 50 |
| Figura 6: Peso médio da massa ovariana de <i>Kinosternon scorpioides</i> nos dois períodos estudados..... | 51 |
| Figura 7: Quantidade de folículos vitelogênicos no ovário direito e esquerdo de <i>Kinosternon scorpioides</i> | 52 |
| Figura 8: Quantidade de folículos vitelogênicos de <i>Kinosternon scorpioides</i> nos ovários direito esquerdo | 53 |
| Figura 9: Fotomicrografia do ovário de <i>Kinosternon scorpioides</i> | 56 |
| Figura 10: Divisão dos ovidutos de <i>K. scorpioides</i> | 58 |
| Figura 11: Ovidutos de <i>K. scorpioides</i> a fresco removidos da cavidade celomática, nos períodos seco e chuvoso..... | 59 |
| Figura 12: Morfologia do infundíbulo | 62 |
| Figura 13: Microscopia do infundíbulo | 63 |
| Figura 14: Morfologia do magno | 66 |
| Figura 15: Microscopia do magno | 67 |
| Figura 16: Morfologia do istmo..... | 70 |
| Figura 17: Microscopia do istmo..... | 71 |
| Figura 18: Morfologia do útero..... | 75 |
| Figura 19: Microscopia do útero..... | 76 |
| Figura 20: Micrografia do útero..... | 77 |
| Figura 21: Morfologia da vagina | 80 |
| Figura 22: Microscopia da vagina | 81 |
| Figura 23: Esquema da organização histológica do oviduto de jurará, fêmea sexualmente madura na fase vitelogênica..... | 82 |
| Figura 24: Curva ajustada de Cosinor para níveis estradiol durante 24h..... | 84 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

1. ρ : coeficiente de correlação de Pearson
2. Cl: cílios
3. Cm: células mucosas
4. cm: centímetro
5. D: dobra
6. Dct: ducto glandular
7. Dp: desvio-padrão
8. EC: estação chuvosa
9. ES: estação seca
10. Fig.: figura
11. FSH: hormônio folículo-estimulante
12. Gam: Grupo análise morfológica
13. Gdh: Grupo de dosagem hormonal
14. Gl: glândula
15. Gr: granulos
16. IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
17. IGS: Índice gonadossomático
18. IM: intramuscular
19. IV: intravenoso
20. kg: quilograma
21. LDH: Laboratório de Dosagens Hormonais
22. LH: hormônio luteinizante
23. M: camada muscular
24. m: metros
25. MA: Maranhão
26. Me: camada muscular externa
27. MEV: Microscopia eletrônica de varredura
28. Mi: camada muscular interna

- 29. ml: mililitro
- 30. mm: milímetro
- 31. NEPAS: Núcleo de Estudos e Preservação de Animais Silvestres
- 32. ng: nanograma
- 33. N^o: número
- 34. p: coeficiente de significância
- 35. P: prega
- 36. PAS: ácido periódico de Shiff
- 37. Pc: peso do corpo
- 38. pg: picograma
- 39. Pi: prega do istmo
- 40. Pp : prega primária
- 41. Ps : prega secundária
- 42. Ptg: peso total das gônadas
- 43. Pu: prega do útero
- 44. Pv: prega da vagina
- 45. R: rugas
- 46. RIE: técnica de radioimensaio
- 47. S: sulco
- 48. Sb: submucosa
- 49. Tab.: tabela
- 50. Vs: vasos
- 51. Vsa: vesícula secretora de albúmen
- 52. μm : micrômetro

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Kinosternon scorpioides são quelônios de água doce encontrados às margens de rios e campos alagados nos Estados do Pará e Maranhão, onde são denominados popularmente de Muçũa pelos paraenses e de jurará pelos maranhenses. Estes animais têm sua carne apreciada como iguaria da culinária maranhense, como prato exótico, servido na própria carapaça sob a forma de casquinha. Sendo eles consumidos pelos próprios ribeirinhos ou em restaurantes e bares, em desrespeito a leis de proteção da fauna silvestre, como a Lei Nº 5.197-IBAMA de 3 de janeiro de 1967, em virtude destas atividades ilegais, os estoques desses animais na natureza se tornam vulneráveis a extinção.

Uma saída encontrada para essa problemática seria o incentivo à criação em cativeiro, facilitando o consumo, aumentando a renda e contribuindo com a preservação da espécie. O IBAMA através da Instrução Normativa n º 169 de 20 de fevereiro de 2008 (IBAMA 2008 - Anexo VI) possibilita atualmente a criação comercial destes animais, entretanto o pouco conhecimento acerca da biologia da espécie torna a produção ainda incipiente.

É partindo deste contexto que este cágado vem despertando interesse científico, com a execução de projetos de pesquisas, gerando conhecimentos que possam melhorar a condição de sobrevivência deste quelônio no Estado do Maranhão. Dessa forma a criação do Núcleo de Estudos e Preservação de Animais Silvestres - NEPAS do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão em 1996, atualmente licenciado como Criadouro Científico pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA/MA, para o jurará vem favorecendo a execução de pesquisas voltadas para a espécie.

Estudos sobre os aspectos morfofisiológicos desta espécie, em especial aqueles relacionados à reprodução, como a biologia reprodutiva da fêmea de jurará, possibilita a obtenção de informações que posteriormente poderão ser aplicadas em programas de manejo e conservação da espécie e ainda subsidiar a criação comercial, aumentando a produtividade, a lucratividade, gerando recurso financeiro aos ribeirinhos, e conseqüentemente a preservação da espécie.

OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar os órgãos reprodutivos de fêmeas adultas de jurará (*Kinosternon scorpioides*) criadas em cativeiro por meio da análise morfológica e dos níveis hormonais em período seco e chuvoso.

2.2 Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar a estrutura e ultraestrutura dos ovários e ovidutos;
- ❖ Comparar a estrutura e ultraestrutura dos ovários e ovidutos no período seco e chuvoso;
- ❖ Verificar o pico de liberação diário dos hormônios sexuais (progesterona e estradiol);
- ❖ Determinar os níveis séricos de corticosterona, estradiol e progesterona no período seco e chuvoso;
- ❖ Correlacionar estrutura, ultraestrutura, ciclo reprodutivo e níveis hormonais.

REVISÃO DE LITERATURA

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Caracterização da espécie *Kinosternon scorpioides*

3.1.1 Taxomia

A Classe Reptila inclui os crocodilos e jacarés (Ordem Crocodilia), lagartos e as cobras (Ordem Squamata), a tuatara da Nova Zelândia (Ordem Rhycocephalia) e as tartarugas, cágados e jabutis (Ordem Chelonia ou Testudines) (STORER et al. 2000).

A Ordem Chelonia possui duas subordens, a Cryptodira e a Pleurodira. A Cryptodira é formada por três superfamílias: Testudinoidea (jabutis), Trionychoidea (cágados) e Chelonioidea (tartarugas marinhas) e são caracterizados por apresentar a capacidade de retrair todo o pescoço para dentro da carapaça. A subordem Pleurodira compreende os cágados que não conseguem ter a mesma liberdade com o pescoço, eles recolhem a cabeça movendo lateralmente o pescoço (GOULART, 2004).

Apesar do termo “tartaruga” ser utilizado genericamente para se referir a todos os membros desta ordem, existem diferenças significativas entre eles que os caracterizam como animais distintos. As tartarugas são apenas os quelônios marinhos nos quais as patas se transformaram em remos e nadadeiras, e a carapaça sofreu uma certa atrofia; os cágados são apenas os quelônios de água doce, que possuem membranas interdigitais nas patas e casco com medidas médias; e os jabutis são apenas os quelônios terrestres, normalmente originários de locais áridos e ou secos, em que as patas tem formato colunar, semelhante à das patas de elefantes, e a carapaça é bastante desenvolvida (OLIVEIRA, 2003; GOULART, 2004).

Os quelônios estão na lista dos maiores répteis do mundo e são animais que apresentam placas ósseas dérmicas que se fundem originando uma carapaça dorsal e um plastrão ventral rígidos, estruturas que servem de proteção ao corpo. As vértebras e costelas fundem-se também ao plastrão e carapaça. São seres que não possuem dentes, mas apresentam lâminas córneas usadas para arrancar pedaços de alimentos. São todos ovíparos e o grupo tem cerca de 300 espécies, ocupando ambientes diversificados como os oceanos, rios ou florestas tropicais (ZUG et al., 2001).

A Superfamília Trionychoidea possui cinco famílias, e dentre estas encontramos a Família Kinosternidae, que agrega espécies pequenas e grandes, estritamente americanas, de hábitos aquáticos ou semiaquáticos que possui apenas um gênero e 19 espécies, incluindo o *Kinosternon scorpioides* (ERNST & BARBOUR, 1989; RUEDA-ALMONACID et al., 2007).

3.1.2 Características gerais do cágado

O *K. scorpioides* é animal de hábitos semi-aquáticos, de pequeno porte, que atinge geralmente 15 centímetros de comprimento de carapaça e vive em campos alagados e em lagoas (DELDUQUE, 2000). São conhecidas vulgarmente por tartarugas do lodo ou almiscaras por este hábito de viver em regiões alagadas e por exalarem um odor fétido ao serem manuseadas. Elas são carnívoros e onívoros oportunistas, podendo se alimentar de girinos, peixes, materiais em decomposição e pequena quantidade de vegetais (ERNST & BARBOUR, 1989).



Figura 1: Fêmea adulta de *Kinosternon scorpioides*.

Possui uma cabeça triangular terminando com a narina em forma de focinho, mandíbula forte em formato de bico de papagaio (Fig. 1) e cauda apresentando uma estrutura semelhante a uma unha no final do corpo, como um ferrão de escorpião, característica que denominou cientificamente a espécie (Fig. 2). A única função conhecida deste apêndice córneo é o de auxiliar a fixação da fêmea durante o acasalamento (CASTRO, 2006; PEREIRA & LEMOS, 2007).

Este réptil possui uma carapaça forte, de coloração marrom escura, verde oliva ou preta com manchas vermelhas ou alaranjadas. Dorsalmente existem três quilhas e está ligada ao plastrão através de uma ponte larga denominada de escudos inframarginais. O plastrão é amarelo e possui dobradiças no lobo anterior e posterior que permite fechar total ou parcialmente a carapaça, servindo de proteção contra ataques na cabeça, pernas e cauda (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; ERNST & BARBOUR, 1989) (Fig. 2).

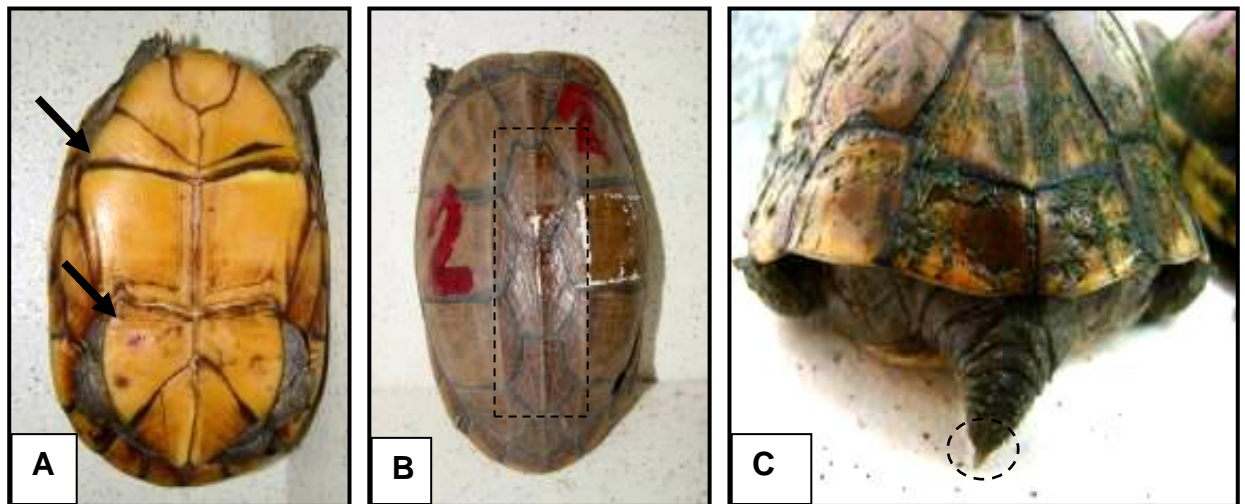


Figura 2: Características gerais da espécie *K. scorpioides*: A - plastrão (setas grossa: dobradiças anterior e posterior), B-carapaça (detalhe: quilha) e C-cauda de fêmea com estrutura córnea semelhante a um ferrão em detalhe.

3.1.3 Localização geográfica

O *K. scorpioides* é um pequeno cágado nativo da Região Amazônica, encontrado de forma bem distribuída na costa da América do Sul, incluindo a Colômbia, México, Panamá (VOGT, 2008), as Guianas e Trinidad. No Brasil é encontrado nos Estados do Pará, Maranhão, norte de Goiás, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco (PRITCHARD & TREBBAU, 1984). E no Maranhão, é encontrado principalmente nos municípios da Baixada Maranhense (VANZOLINI et al. 1980; ACUÑA-MESÉN, 1994; PEREIRA, 2000).

É geralmente encontrado em baixas elevações, abaixo de 1.500m do nível do mar (VOGT, 2008). Esta espécie recebe denominações populares diferentes, de acordo com o local onde é encontrado. No Estado do Maranhão recebe a denominação de “jurará”, enquanto no Estado do Pará recebe o nome de muçuã.

3.1.4 Dimorfismo sexual dos jurarás

Segundo Molina (1992) a diferença sexual em quelônios é expressa principalmente pela diferença de porte entre machos e fêmeas. Existe um dimorfismo sexual evidente em *K. scorpioides* (Fig. 3), as fêmeas são robustas e maiores que os machos. O comprimento médio de carapaça e do plastrão de fêmeas é de 15,26 e 13,35 cm e para machos é de 14,79 e 12,30 cm, respectivamente (CASTRO, 2006).

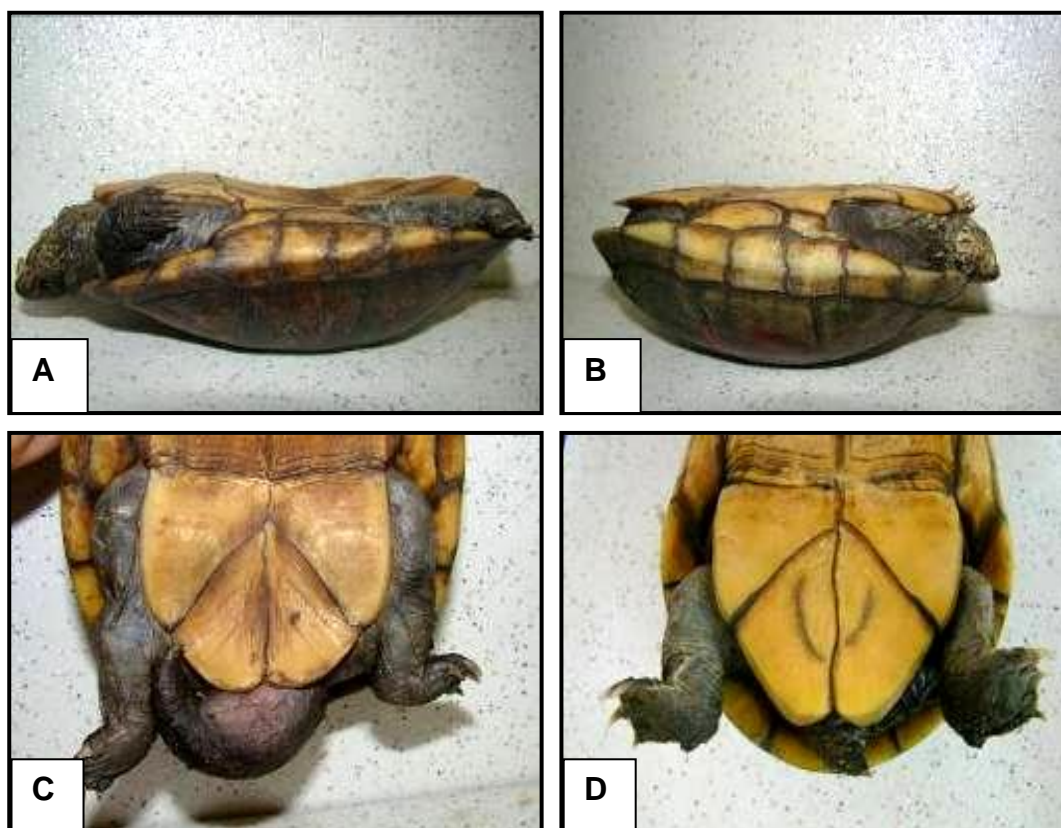


Figura 3: Características sexuais de *K. scorpioides*: machos (A e C) e fêmeas (B e D). Em A e B mudança na concavidade do plastrão; B e D modificação do tamanho da cauda.

Mahamoud (1967) acreditava que somente os machos possuíam o ferrão na ponta da cauda, entretanto, sabe-se hoje que fêmeas também possuem esta estrutura. Outras características dimórficas presentes nos quelônios é a presença de uma carapaça mais baixa e cauda mais comprida nos machos (MOLINA, 1992). Em jurarás a carapaça nos machos é mais baixa, a cauda é três vezes mais longa que a da fêmea, o plastrão é côncavo para facilitar a cópula, cabeça bastante pigmentada chegando a ser negra e unhas mais longas e curvas. A fêmea apresenta sua cauda menor que a do macho, o plastrão é reto e a cabeça é mais clara (CASTRO, 2006; PEREIRA & LEMOS, 2007).

Castro (2006) observou que o dimorfismo sexual só era perceptível quando os animais tinham 20 meses de idade, neste período o comprimento da carapaça era de 9,4 cm, evidenciando o escurecimento da cabeça e aumento da cauda nos machos, enquanto as fêmeas possuíam cauda curta e cabeça amarelada.

3.1.5 Aspectos Reprodutivos

Em estudos realizados com quelônios a maturidade sexual está relacionada com comprimento de carapaça ou tamanho da fêmea (AVENDAÑO et al., 2002). Castro (2006) observou que a fêmea de *K. scorpioides* atingiu a maturidade sexual com 2,8 a 4 anos, com uma média de 14,2 cm de comprimento de carapaça. Entretanto, Costa et al. (2009), verificaram que a capacidade reprodutiva foi alcançada quando a fêmea possuía comprimento de carapaça um pouco inferior (12,43 cm) e pesando aproximadamente 300g.

O período de acasalamento dos jurarás ocorre nos meses de abril a agosto, sendo o mês de maio a época de maior atividade. A cópula ocorre sempre dentro d'água, podendo o cortejo do macho iniciar nas áreas mais rasas ou mesmo fora do ambiente aquático (CASTRO, 2006).

Molina (1992) relata que geralmente nos quelônios o comportamento de acasalamento divide-se em perseguição à fêmea, pré-cópula e cópula. Em *Kinosternidae* ocorre esta mesma seqüência de eventos, acrescentando a estes o exame olfativo da cloaca, mordedura do pescoço, apreensão da fêmea com as quatro patas e cauda pelo macho (MAHMUOUD, 1967).

O ciclo ovariano de *K. scorpioides* verificado por Costa et al. (2009) ocorre praticamente o ano inteiro, com o período de inatividade folicular apenas no mês de setembro. Segundo estes autores, a espécie desenvolve mais de um ciclo foliculogênico em uma mesma estação reprodutiva, o que possibilita até três posturas no ano, intercaladas por período de 30 a 60 dias. E verificaram ainda que a desova ocorreu de abril a agosto, já nas observações feitas por Castro (2006) no Estado do Pará, essa espécie realizou postura entre os meses de maio a setembro com pico de postura nos meses de junho e julho. E no estudo de Rocha & Molina (1990), no Estado de São Paulo, os jurarás fazem a postura de março a agosto, frequentemente no outono.

3.2 Morfologia dos órgãos reprodutivos

O sistema genital feminino dos répteis é semelhante às aves e difere nitidamente daquilo observado em mamíferos. Em tartarugas, o aparelho genital feminino é composto por um par de ovários e de ovidutos com seus respectivos ligamentos mesentéricos (mesovário, mesosalpinge e mesotubário) (NOBLE & NOBLE, 1940; STORER et al., 2000; WYNEKEN, 2001). Nas aves, o trato genital direito atrofia-se sob influência do hormônio anti-mülleriano, persistindo apenas a porção esquerda do sistema (HAFEZ, 2003; DYCE et al., 2004).

3.2.1 Ovários

Os ovários são normalmente órgãos pares que possuem função reprodutiva (produção de gametas femininos) e função hormonal (produtores de estradiol e progesterona). As espécies diferem quanto à forma dos ovários, nos mamíferos eles são uma estrutura compacta e que dificilmente permite a observação de um folículo ovariano, fato reservado apenas para o momento da ovulação. Enquanto nos répteis e aves é uma gônada de formato irregular, onde sua superfície é recoberta por folículos ovarianos em vários estágios de desenvolvimento (GETTY, 1981; WYNEKEN, 2001; HAFEZ, 2003).

As tartarugas possuem os ovários maduros em forma de cacho de uva localizados próximos aos rins (WYNEKEN, 2001). Em jurarás, estão fixadas na parte caudal do teto da cavidade celomática, sendo duas massas de coloração amarelo-ouro, compostas de vários folículos em diferentes estágios de desenvolvimento (MACHADO JÚNIOR et al., 2006).

Em vertebrados de uma forma geral, estas glândulas possuem duas regiões histologicamente distintas, a zona cortical e medular. Em aves domésticas, a cortical é constituída pelos folículos em vários estágios de desenvolvimento, e a medular, que é normalmente difusa, é uma região rica em vasos e tecidos nervoso e conjuntivo (DUKES, 1993).

Os folículos ovarianos são as unidades funcionais presentes nos ovários, que possuem em seu interior o ovócito (DUKES, 1993; HAFEZ, 2003). Microscopicamente cada folículo primordial contém ovócito primário rodeado por células foliculares. No início da atividade sexual os folículos primordiais sofrem o processo de maturação ou vitelogênese até tornar-se um folículo maduro. Este mecanismo trata-se da incorporação gradativa de vitelo no

interior do folículo a partir de estímulos estrogênicos¹. Uma proteína relativamente grande sintetizada pelo fígado denominada de vitelogenina é transportada para os ovários através do plasma por meio de um complexo lipoprotéico. Esta carrega consigo lipídeos (predominantemente triglicerídeos) para o interior do folículo em crescimento (HECK, 1997 e GURAYA, 1998 *apud* GOMES et al., 2006).

Os folículos maduros ou foliculogênicos diferem ditidamente do primordial e apresentam seis camadas: a) camada mais interna (citolema do oócito, zona radiada e membrana perivitelina); b) estrato granuloso (uma única camada de células); c) teca interna; d) teca externa; e) túnica externa de tecido conjuntivo; f) e o epitélio superficial (GETTY, 1981; DUKES, 1993).

Nas cobras *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* os folículos ovarianos são formados por ovócito, camada granulosa e teca folicular. A teca apresenta-se constituída por células alongadas e fibras colágenas arranjadas de forma circular em torno da granulosa, sendo que a camada mais próxima possui uma concentração maior de fibras colágenas. Entre a teca e a granulosa existe a membrana basal da granulosa PAS positiva (ALMEIDA-SANTOS, 2005).

Em tartarugas marinhas os ovários maduros são compostos de estroma recoberto por folículos pré-vitelogênicos, folículos vitelogênicos, folículos atrésicos, corpo lúteo, e corpos lúteos atrésicos. Sendo o número destas estruturas dependente da maturidade do indivíduo e de sua fase no seu ciclo reprodutivo (WYNEKEN et al., 2008).

Parizzi et al. (2007) relatam que as emas (*Rhea americana*) possuem ovários com constituição histológica semelhante às demais aves: um córtex e uma medula. No córtex do ovário localizam-se folículos primordiais (diâmetro

¹ Estímulos originários do hormônio estrógeno.

<100µm), pré-vitelogênicos (diâmetro 150-400µm) e vitelogênicos (>400µm). A medula é constituída por tecido conjuntivo frouxo e vasos sanguíneos.

No crocodilo *Caiman crocodilus* o epitélio ovariano é cubóide. Na submucosa do epitélio são observados tecidos conjuntivos densos, pequenos feixes de músculo liso e fibras elásticas, formando a parede do ovário. Na cortical existem os folículos pré-vitelínicos, vitelogênicos e atrésicos, além de corpos lúteos (CALDERÓN et al., 2004).

Abas et al. (1998) ao estudar os ovários do jurará, observaram uma camada externa envolvendo o órgão constituído de fibras colágenas e músculo liso, que as regiões ovarianas (a cortical e medular) são pouco delimitadas entre si, e ainda que os folículos ovarianos encontram-se na cortical, os folículos imaturos são formados por tecido epitelial simples pavimentoso e os maduros formados por epitélio estratificado cúbico. A medular tem constituição semelhante às aves, a exemplo da codorninha japonesa *Coturnix coturnix* (NASSER JUNIOR et al., 1994), que a possui constituída por tecido conjuntivo frouxo, rico em vasos sanguíneos.

Parizi (2006) utilizando-se do critério diâmetro do folículo, classificou aqueles observados na ema como folículos pequenos (1-20mm), médios (20-40mm) e grandes (40-90mm). De forma semelhante Ernst (1971) classificou os folículos da tartaruga *Chrysemys picta*: grandes (maiores que 15mm), médios (11 a 15mm) e pequenos (6 a 10mm). Já em relação às fêmeas de *Bothrops jararaca* os folículos ovarianos foram classificados de acordo com a presença ou ausência de vitelo e também em relação ao diâmetro dos mesmos: folículos não-vitelogênicos da classe I (menores que 0,5 cm de diâmetro) e II (0,6 a 1,0 cm) e os vitelogênicos (da classe III (1,1 a 2,0 cm) e IV (2,1 a 3,0 cm) (JANEIRO-CINQUINI, 2004).

3.2.2 Ovidutos

Os ovidutos dos répteis são estruturas que funcionam como conduto para ovo desde a ovulação até a oviposição, local para fertilização e em algumas espécies reservatório para espermatozóides (FOX, 1977).

Nas aves domésticas o oviduto esquerdo (o único que existe na fase adulta) é dividido em cinco regiões distintas com funções fisiológicas específicas: infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina (BANKS, 1992; DUKES, 1993; DYCE et al., 2004), sendo esta a mesma divisão realizada para a codornas (*Nothura maculosa*) (MORAES et al., 2007).

Almeida-Santos (2005) ao estudar os órgãos reprodutivos das cobras *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* dividiu o oviduto destas espécies em infundíbulo, útero anterior e posterior, e vagina. Enquanto que nos crocodilos *Caiman crocodilus fuscus* os ovidutos são divididos em infundíbulo anterior e posterior, tuba, transição tuba-útero anterior, útero posterior e vagina (PÉREZ & PENILLA, 2002) e no *Alligator mississippiensi* a divisão é infundíbulo, tuba, istmo, útero anterior, útero posterior, junção útero-vagina e vagina (BAGWILL et al., 2009), entretanto este segmento é por eles nomeada de tuba uterina,

Em quelônios de uma forma geral o oviduto se divide em infundíbulo (possível local de fecundação), tuba uterina (região glandular, produtora de albúmen, onde ocorre armazenamento de espermatozóides), istmo (região aglandular), útero (secreta a casca do ovo) e vagina (WYNEKEN et al., 2008). Em tartarugas marinhas é funcionalmente dividido em cinco regiões: óstio ou infundíbulo, segmento aglandular, magno, concha glandular e vagina (WYNEKEN, 2001).

No jurará, os ovidutos são túbulos longos, igualmente desenvolvidos, bastante contorcidos, que se estendem das proximidades dos ovários até se inserirem na parede lateral da cloaca. E cada oviduto é formado por cinco partes: infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina (MACHADO JÚNIOR et al., 2006). Xiangkun et al. (2007) ao analisarem o aparelho reprodutor feminino da tartaruga *Trionyx sinensis* também dividiram o oviduto da espécie nestas mesmas regiões. Entretanto, Nogueira (2008) não observou a presença do seguimento istmo em lagartixas (*Hemidactylus mabouia*) e nomeou a região do magno como tuba uterina.

Em aves, o infundíbulo é o seguimento mais anterior do oviduto, responsável pela captação do óvulo em mamíferos e dos folículos nos répteis e aves. Nesta região ocorre a fertilização na maioria das espécies, podendo ser reservatório para espermatozóides (BANKS, 1992). O magno é a região secretoras de albúmen, sendo esta a parte mais longa e espiralada do oviduto (GETTY, 1981; DUKES, 1993). O istmo é a região mais curta e estreita, o limite entre o magno e útero, que secreta as duas membranas da casca, fibrosa e queratinosa, que formam um saco fechado que ajuda a manter os componentes do ovo e serve como suporte sobre o qual a casca dura será depositada (DUKES, 1993). O útero, ou glândula da casca, é um órgão muscular e secretório, onde o fluído é adicionado ao ovo e ocorre a formação da casca do ovo e deposição da cutícula. A vagina é a região que segue à glândula da casca, a porção terminal do oviduto que serve de passagem do ovo do útero até a cloaca (DUKES, 1993; BANKS, 1992; RUTZ et al., 2007).

Machado Júnior et al (2006) relatam que o oviduto direito tende a ser maior que o esquerdo e os seus seguimentos se organizam da seguinte forma: o infundíbulo é o primeiro seguimento do oviduto que apresenta fimbrias e um óstio abdominal cranialmente; o magno, a segunda região, produtora de albúmen; o istmo, porção mais estreita do oviduto; o útero parte mais espessa e de coloração escura; e a vagina, parte final do oviduto, que mantém íntima

relação com a cloaca. Na última porção, é observado um esfíncter que tem as funções de reter os ovos até a postura, além de manter fechado o oviduto, evitando o refluxo de material da cloaca para o interior do mesmo.

Os ovidutos do jurará mantêm relações topográficas dorsolateralmente com a parede da cavidade pleuroperitoneal, ventralmente com a vesícula urinária e pelve, medialmente com os ovários, cranialmente com o fígado, vesícula biliar, intestino, estômago e pulmão e, caudalmente, com a cloaca (MACHADO JÚNIOR et al., 2006).

A constituição histológica dos ovidutos de espécies ovíparos é semelhante, entretanto existem pequenas variações do epitélio ao longo do oviduto, em cada seguimento existe uma organização celular típica, responsável pela realização de uma determinada função, como a produção de albúmen e da casca do ovo.

No lagarto *Hemidactylus mabouia* o infundíbulo organiza-se em diversas dobras longitudinais, com epitélio simples formado predominantemente por células ciliares e por células não-ciliares em menor quantidade, lâmina própria delgada de tecido conjuntivo frouxo, uma camada muscular fina e uma serosa formada por epitélio simples pavimentoso. A tuba uterina/magno é constituída por epitélio ciliar e secretor, sendo morfológicamente maior que aquele do infundíbulo, com área secretora formada por glândulas PAS positivo. O útero é o seguimento mais espesso do oviduto, com epitélio formado por células colunares e por células não ciliares, uma mucosa repleta de glândulas tubulares ramificadas PAS negativo, tecido conjuntivo frouxo vascularizado e uma muscular espessa (uma camada interna circular e uma externa longitudinal). A vagina possui um epitélio e uma camada muscular que aumentam de tamanho e espessura a proporção que se aproximam da cloaca. A região anterior é formada por epitélio simples prismático formado por células

ciliares e secretoras; a porção posterior possui epitélio estratificado com células secretoras (NOGUEIRA, 2008).

Em jurarás o infundíbulo é constituído por uma túnica mucosa (epitélio pseudo-estratificado ciliado), submucosa (tecido conjuntivo frouxo, com inúmeras glândulas tubulares retas), muscular (circular interna e longitudinal externa) e uma serosa formada por tecido conjuntivo frouxo revestido por mesotélio; o magno, istmo e útero possuem constituição histológica semelhantes ao infundíbulo (ABAS et al., 1998).

O armazenamento de espermatozóides no oviduto de fêmeas ovíparas ou vivíparas é uma grande vantagem sobre os demais animais no que diz respeito ao sucesso reprodutivo. Machos e fêmeas que possuem um ciclo reprodutivo em épocas diferentes não seriam capazes de multiplicar seus genes caso não existisse essa tática da natureza. Os locais de estocagem no oviduto variam quanto à localização nas diferentes espécies de aves e répteis.

Moraes et al. (2009) ao estudar duas áreas de reserva para espermatozóides da codorna doméstica, a região infundíbulo-magno e útero-vagina, verificaram que a primeira apresentou uma média significativamente maior ($11,7 \pm 1,48$) que a segunda ($7,5 \pm 1,36$) de glândulas armazenadoras. Porém Almeida-Santos & Orsi (2002) relataram que em cobras *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* existe uma região denominada de útero posterior capaz de reter e estocar os espermatozóides durante todo o inverno. De forma semelhante Nogueira (2008) observou que no lagarto *Hemidactylus mabouia* a estocagem dos espermatozóides ocorre na região uterina da espécie. Enquanto que na tartaruga chinesa *Trionyx sinensis*, os espermatozóides são armazenados nas glândulas do istmo do oviduto (XIANGKUN et al., 2007).

3.3 Hormônios envolvidos no processo reprodutivo

Os hormônios gonadais: testosterona, estradiol e progesterona são responsáveis pelo crescimento e diferenciação dos ovários e ovidutos dos répteis. Além destes, dois outros hormônios tem grande destaque no processo reprodutivo, o FSH - hormônio folículo-estimulante e o LH - hormônio luteinizante.

Folículo primordial se desenvolve em resposta ao hormônio LH, com o crescimento dos folículos ocorre o desenvolvimento das camadas da teca que por sua vez começam a produzir estradiol que é responsável pela incorporação do vitelo ou maturação folicular (vitelogênese). Após a ovulação ocorre hipertrofia parede folicular deixada no ovário, originando o chamado corpo lúteo, que é responsável pela síntese de progesterona (LICTH, 1979; OWENS, 1980). No decorrer da estação reprodutiva os corpos lúteos regridem como ocorre em aves, tornando-se estruturas cicatriciais denominadas de corpo albicans ou amarelo (WYNEKEN, 2001).

Em aves, a progesterona atua na secreção de albúmen e indução do pico de LH. Os androgênios atuam em características sexuais secundárias (crista e barbela). Os estrogênios atuam na síntese da gema pelo fígado, mobilização de cálcio dos ossos medulares para a glândula da casca. Ao contrário de mamíferos, as células da granulosa são a principal fonte de progesterona e de pequenas quantidades de androgênios, enquanto que as células da teca produzem androgênios e estradiol. Nesta espécie as células da granulosa não luteinizam, porque não existe a necessidade de formação de corpo lúteo, uma estrutura associada à prenhez (BAHR & JOHNSON, 1991 *apud* RUTZ et al, 2007).

É descrito em fêmeas de lagartos do sul da Tasmânia-Austrália por Edwards & Jones (2001) que as concentrações médias de progesterona permaneceram baixas (1-2 ng/ ml) até o início da gestação, atingindo o pico no segundo trimestre ($12,7 \pm 1,27$ ng/ ml), caindo significativamente antes do parto. Um aumento nas concentrações médias de estrogênio ocorreu no período de vitelogênese, sendo que o pico de concentração de estrogênio foi de $715,1 \pm 106,68$ pg/ ml, pouco antes da ovulação. Em relação a cágado *Graptemys flavimaculata* (SHELBY et al, 2000) os níveis médios de progesterona (0,04-0,79 ng/ml) são significativamente maiores em junho, quando estes se encontram no período gravídico, já o níveis de estradiol elevam-se no período vitelogênico a semelhança do que ocorre para *Chelydra serpentina* (MAHMOUD & LICHT, 1997; ALKINDI et al., 2006).

Licht et al (1980) ao estudar o comportamento endócrino de *Chelonia mydas*, verificaram que os níveis de progesterona são similares durante o período de acasalamento ao de desova. De um a dois dias pós-desova, existindo um aumento nos níveis de LH, os níveis séricos de progesterona aumentam, estando estas mudanças associadas à ocorrência de uma onda ovulatória.

Em tartarugas das Ilhas Galápagos (*Geochelone nigra*), exótica na Colômbia, foi observado que os níveis de estradiol estão aumentados na época do acasalamento, estando os níveis bastante elevados neste período. O estradiol diminui lentamente após acasalamento e é muito baixo no momento da implantação, quando a temperatura diminui. Os níveis de progesterona são elevados no momento da ovulação, com picos no início da época de nidificação, e diminuição durante a época de nidificação, quando diminui a temperatura ambiente, chegando a níveis mínimos, após o cruzamento, pouco antes da próxima temporada de acasalamento (CASARES et al., 1999). Já para *Chelonoidis nigra* a elevação dos níveis de estradiol coincidem com a proliferação e maturação dos folículos (ROSTAL et al., 1998). Em *Chelydra*

serpentina (ALKINDI et al., 2006) os níveis hormonais de estradiol sobem no início do verão e permanecem elevados por toda essa estação, no geral esses níveis permanecem altos e só diminuem significativamente no final do ciclo ovariano, no outono. Enquanto as concentrações de progesterona aumentam na primavera, diminuem durante a luteólise e aumentam novamente durante a vitelogênese. Diferentemente do descrito por Licht et al. (1979) que informa que os níveis de progesterona são elevados durante o período reprodutivo enquanto o do estradiol permanece baixo.

3.4 Ciclo reprodutivo e alterações morfológicas do trato genital

O aparelho reprodutor dos répteis sofre modificações estruturais com a idade e ao longo do ciclo reprodutivo. Nas fêmeas sexualmente maduras de tartarugas marinhas os folículos presentes nos ovários aumentam de tamanho e adquirem uma coloração amarelada brilhante (vitelogênicos²), enquanto jovens eles são esbranquiçados e de tamanho diminutos (WYNEKEN, 2001). A presença de folículos vitelogênicos maiores de 15 mm de diâmetro nos ovários ou de ovos no interior do oviduto de fêmeas de *Chrysemys picta* são considerados dois indicativos da maturidade sexual desta espécie (ERNST, 1971).

Existem duas classes de vitelogênese em quelônios: aquela em que a vitelogênese e crescimento folicular iniciam no final do verão ou no outono e se completa antes do inverno; e a outra em que o crescimento folicular é lento e contínuo, ocorrendo o processo de maturação momento antes da ovulação, na primavera. Este é um tipo incomum e ocorre em répteis de áreas tropicais (ZUG et al., 2001). Para o gênero *Kinosternon*, a completa vitelogênese só ocorre antes da ovulação (CHRISTIANSEN & DUNHAM, 1972).

² Diz-se aquele folículo que está repleto de vitelo em seu interior.

O ciclo reprodutivo recebe denominações de acordo com as características pronunciadas pelos ovários e oviduto. Em lagartos australianos *Lampropholis guichenoti* são descritas quatro fases: a vitelogênica, gravídica, pós-gravídica, e quiescente (ADAMS et al., 2004). Na tartarugas da espécie *Lissemys p. punctata* foi determinado cinco fases: preparatória, recrudescente, reprodutiva regressiva e quiescente (SARKER et al., 1995).

Em estudo realizado por Janeiro-Cinquini (2004) com a serpente *Bothrops jararaca* provenientes da região sul e sudeste do Brasil, verificou-se notadamente as alterações morfológicas do trato reprodutivo desta espécie. A massa do ovário apresentou uma queda de outubro a março e um aumento em julho, agosto e setembro. De forma semelhante, na tartaruga *Terrapene carolina carolina* estudada nos EUA, ocorre essa queda de peso ovariano nos meses de junho e julho, período também de seca no Hemisfério Norte (ALTLAND, 1951).

Na tartaruga *Chelydra serpentina*, os folículos ovarianos iniciam seu crescimento na metade de julho, aumentando de tamanho rapidamente e realizando a ovulação nos meses de maio a junho (MAHMOUD & LICHT, 1997). Em *Chrysemys picta* foi observado que o peso da massa ovariana esteve reduzido durante os meses de julho, agosto e setembro, ou depois da ovulação e nidificação. E os maiores folículos (15 a 25 mm) estava em maior quantidade nos meses de abril e maio (ERNST, 1971).

O período do ciclo ovariano anual é variável entre as espécies de répteis, em *Chrysemys picta* tem início nos meses de julho e agosto após as ovulações e posturas terem ocorrido (ERNST, 1971), enquanto no *Kinosternon flavescens* inicia-se em setembro ou outubro, quando os folículos estão grandes. Já a fase de regressão folicular ocorre em julho e de quiescência em agosto (CHRISTIANSEN & DUNHAM, 1972).

Os ovidutos também passam pelo processo de maturação, de simples paredes tubulares delgadas para paredes musculares espessas e móveis com aumento linear do diâmetro luminal (WYNEKEN, 2001). Ao estudar o ciclo reprodutivo anual do *Caiman crocodilus fuscus* observou-se que os ovidutos se modificam significativamente nos diferentes momentos do ciclo reprodutivo, particularmente durante a vitelogênese e a gravidez. Ocorre nestes períodos hipertrofia generalizada da mucosa e incremento da altura do epitélio luminal de todas as regiões do oviduto (CALDERÓN, 1998 *apud* PÉREZ & PINILLA, 2002). De forma semelhante é observado no crocodilo *Alligator mississippiensis* (BAGWILL, 2009).

O ciclo reprodutivo dos répteis é marcado por mudanças regulares e integradas na anatomia e fisiologia, que são controladas por fatores intrínsecos (ritmo interno: hormônios) ou extrínsecos (alimentação, umidade e temperatura) (FITCH, 1982). Condições climáticas como precipitação pluviométrica e temperatura do ar incluem-se entre os principais fatores ambientais que moldam o ritmo e o comportamento destas espécies (SOUZA, 2004).

As desovas da espécie *Hydromedusa tectifera* encontradas no sul do Brasil ocorreram nos meses de novembro (principalmente) e dezembro, meses quentes do ano (FAGUNDES & BAGER, 2007). Em quelônios, o início da estação de desova varia de acordo com as temperaturas do início da primavera, coincidindo normalmente com temperaturas mais quentes do ar ou da água. Existe uma sincronia entre as fases de nidificação e nascimentos dos filhotes e as condições climáticas locais. Geralmente o que se observa é que espécies efetuam a nidificação durante os períodos mais secos do ano, enquanto os nascimentos ocorrem no início ou meados das estações chuvosas. A temperatura do ar também pode exercer influencia sobre esse comportamento (SOUZA, 2004).

MATERIAIS E MÉTODOS

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local

A pesquisa foi desenvolvida nos Laboratórios de Anatomia Veterinária e Anatomopatologia do Curso de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís-MA. E nos Laboratórios de Microscopia de Luz e Eletrônica, Anatomia Microscópica e Imunohistoquímica – LAMI, e de Dosagem Hormonal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo - USP.

4.2 Período de estudo

O estudo foi realizado de outubro de 2009 a março de 2010, compreendendo dois períodos climáticos distintos, o período seco (agosto a dezembro) e chuvoso (janeiro a julho) do Estado do Maranhão (Laboratório de Meteorologia - LabMet da UEMA). As médias de temperatura, umidade e chuva acumulada nos períodos seco foram de 27,9; 75%; 0,09mm e chuvoso de 27,8; 82% e 5mm, respectivamente.

4.3 Animais

Foram utilizadas 12 fêmeas adultas acima de três anos de idade, com média de 14,5 cm comprimento de carapaça oriundas do Criadouro Científico para Pesquisa em *Kinosternon scorpioides* da UEMA (Licença IBAMA nº 1899339/2008), localizado no Município de São Luís-MA (Latitude: 02° 32'S- Longitude: 44° 17'W).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da UEMA, segundo protocolo 041/2009. Estas fêmeas foram mantidas em bacias

coletivas com a presença de machos, alimentadas em dias alternados com ração comercial para peixes (Nestlé Purina® Pet Care Company, Brasil), com 32% de proteína administrada na água.

4.4 Grupo Experimental

Os animais foram divididos em dois grupos, o grupo para análise morfológica do trato reprodutivo (Gam) e o grupo para dosagem hormonal (Gdh), cada um composto por seis animais. Foram usados três animais para cada período, estação seca - ES (outubro a dezembro de 2009) e estação chuvosa - EC (janeiro a março de 2010).

4.5 Biometria dos animais

Para padronizar a amostra e acompanhar o estado geral dos animais a serem estudados foram tomados os dados biométricos referentes ao comprimento e largura de carapaça e plastrão, altura e peso dos animais nos períodos de experimento, sempre antes de cada coleta de sangue e antes de cada eutanásia (Apêndice, Fig. 2 e 3).

4.6 Eutanásia

Os animais do grupo Gam foram submetidos à eutanásia após anestesia com cloridrato de xilazina (4 mg/kg/IM) e cloridrato de quetamina (60 mg/kg/IM), pela administração de tiopental sódico a 2,5% (60 mg/kg/IV) de acordo com a técnica descrita por Schumacher (1996).

4.7 Análise macroscópica

Após o óbito, procedeu-se a abertura da cavidade celomática, utilizando uma serra manual de aço para a desarticulação da ponte que une a carapaça ao plastrão segundo técnica descrita por Machado et al., 2006.

Conseguido o acesso ao trato reprodutor, os ovários eram observados no interior da cavidade, em seguida removidos, fotografados e pesados em balança digital.

Os folículos visíveis macroscopicamente, cujo diâmetro era maior que 10 mm eram considerados, quantificados e tiveram seus diâmetros mensurados com paquímetro manual, com vista sua classificação em pequenos (0,1 a 0,5 cm), médios (0,6 a 1 cm) e grandes (acima de 1 cm), conforme método descrito para em *Rhe americana* (PARIZZI, 2006) e tartaruga *Chrysemys picta* (ERNST, 1971).

Os oviduto direito e esquerdo também eram avaliados no interior da cavidade celomática para a descrição topográfica e, após a retirada dos mesmos, foram identificadas as regiões que compõe esta estrutura. E realizou-se ao final a fotodocumentação para comprovação dos achados.

4.8 Colheita e fixação das amostras para Microscopia de luz

Após a remoção dos ovários e ovidutos, estes eram armazenados em recipiente contendo formol tamponado a 4% por cerca de 24h. Após fixação, o material era seccionado em 10 partes (ovário, infundíbulo, região infundíbulo-magno, magno, região magno-istmo, istmo, região istmo-útero, útero, região útero-vagina e vagina), desidratado em concentrações crescentes de álcool (70°, 80°, 90° e 100°) e diafanizado em xilol, com intervalo de troca entre as soluções de 1 hora. Após a desidratação, os fragmentos foram incluídos em parafina, seccionados na espessura de 5µm, e corados em hematoxilina e

eosina (HE), Tricrômio de Masson. Partes do oviduto foram também fixados em glutaraldeído a 4%, tampão fosfato 0,05M, pH 7.2, por 24 horas, a 4°C, processados segundo técnica de historesina (Kit Leica®), cortados em 5µm e corados em PAS (ácido periódico de Schiff).

4.9 Colheita e fixação das amostras para Microscopia eletrônica de varredura-MEV

Para análise morfológica através da microscopia eletrônica de varredura as cinco regiões do oviduto (infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina) foram fixadas em solução de formol tamponado a 4% por 24h. Em seguida o material foi lavado em solução tampão 0,1M, pós-fixado em tetróxido de ósmio a 1% em tampão fosfato (0,1M-pH 7), por 1h e 30min. Logo após, foram lavadas com solução tampão e água destilada e tratadas em ácido tânico a 1% por 1h, seguida de lavagem em água destilada e desidratação em séries crescentes de álcool (50, 70, 90 e 100%) por 10 min cada. Os fragmentos desidratados foram secos em estufa (37°C) overnight e posteriormente colados em suporte (stub) com cola de carbono. Ao perceber que o material estava fixado ao suporte, realizou-se o recobrimento metálico com ouro por “sputtering” e em seguida levados ao aparelho de microscopia de varredura modelo ME Leo 435 VP para análise de cada região.

4.10 Índice gonadossomático

O índice gonadossomático é um método muito utilizado como parâmetro para determinação do período reprodutivo em peixes. E consiste da relação: $IGS = \frac{P_{tg}}{P_c} (100)$, onde P_{tg} é o peso total das gônadas e P_c é o peso do corpo de cada fêmea, expressos em gramas (QUEROL et al., 2002).

4.11 Dosagem hormonal

4.11.1 Pico de liberação diário de progesterona e estradiol

Para determinar o horário do dia adequado para as coletas de sangue foi necessário caracterizar o ciclo circadiano hormonal do jurará. Desta forma, realizou-se coletas de 2 ml de sangue a cada 4 horas por 24h em uma fêmea adulta de *K. scorpioides*. O sangue obtido foi centrifugado após o descanso prévio de 30 minutos para obtenção do soro. Este foi congelado e processado no Laboratório de Dosagens Hormonais (LDH) do Departamento de Reprodução da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP para análise através da técnica de radioimunoensaio (RIE) em fase sólida dos hormônios estradiol, progesterona e corticosterona.

Os dados obtidos foram submetidos ao método Cosinor (Cosana[®]), um procedimento matemático e estatístico que consiste em ajustar uma curva de co-seno para a série em tempo real de 24 horas e verificar a presença de um ritmo diário para a substância estudada (CORNELLISSSEN et al., 1980).

4.11.2 Análise hormonal

Após a determinação do horário coletou-se 3 ml de sangue do seio occipital (OLIVEIRA, 2003) uma vez ao mês nos períodos de estudo. O sangue coletado era deixado em repouso por 30 minutos e em seguida centrifugado a 900 g durante 5 minutos para obtenção do soro, que era armazenado em tubos tipo eppendorffes (2 ml) e congelado em freezer a -20°C até o momento da análise.

A análise hormonal foi realizada através da técnica de radioimunoensaio (RIE) em fase sólida por meio de conjunto diagnóstico comercial (Siemens[®] e MP[®]) no LDH - USP. Os resultados foram expressos em picogramas (pg) de

estradiol/ml de soro, e nanogramas (ng) de progesterona/ml e corticosterona/ml de soro. Estes conjuntos diagnósticos utilizam como elemento traçador o hormônio marcado com ^{125}I e apresentam pouca reação cruzada com os precursores específicos para cada hormônio estudado. O controle de qualidade dos ensaios do RIE foi realizado através de análise dos coeficientes de variação intra-ensaios baixos e altos, e da sensibilidade apresentada pelo kit ao soro testado. Os índices de variação intra-ensaios baixos e altos e de sensibilidade foram respectivamente: 0,28%; 5,56%; 92% para corticosterona, 0,79%; 4,72%; 96% para progesterona e, 9,45%; 5,85%; 92% para estradiol (Apêndice).

4.12 Análise estatística

Os resultados obtidos através das análises morfométricas dos ovários foram analisados através do teste de comparação de médias (Paired T Test e Unpaired Test) com auxílio do programa Instat, onde o nível de significância considerado foi de $p < 0,05$. Para comparação das concentrações hormonais obtidas nos meses e entre as estações os dados foram arrumados em esquema fatorial 2x3 (período seco/chuvoso x meses) e submetidos à análise de variância e Teste de Tukey para comparação das médias com auxílio do programa Sas System.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Ovários

Nas seis amostras pesquisadas as gônadas femininas do jurará apresentam-se como massas irregulares de coloração amarela, constituídas de folículos em vários estágios de desenvolvimento, fixadas ao teto da cavidade celomática pelo mesovário, o qual é constituído por tecido conjuntivo (Fig. 4). Achados semelhantes também foram descritos por Wyneken (2001) para tartaruga marinha e por Machado Júnior et al. (2006) ao estudar a morfologia dos órgãos femininos do jurará.

Todas as fêmeas estudadas estavam maduras sexualmente, pois possuíam ovários com folículos vitelogênicos em desenvolvimento. Este é um dos parâmetros usados por vários autores para determinar a maturidade sexual de répteis, assim como o comprimento de carapaça, presença de ovos no oviduto, de folículos atrésicos ou de corpo lúteo (ERNST, 1971; WYNEKEN, 2001; AVENDAÑO et al., 2002; CASTRO, 2006).

Em relação à projeção topográfica, os ovários mantiveram contato medialmente com o cólon e reto, lateralmente com os ovidutos, dorsalmente com os rins, veia cava caudal, aorta dorsal e teto da cavidade celomática; ventralmente, com a vesícula urinária, cranialmente com os pulmões, intestino delgado, fígado e estômago, e caudalmente com oviduto. Estas descrições se mantiveram semelhante ao que foi descrito por Machado Júnior et al. (2006) para a mesma espécie, entretanto verificou-se ainda assimetria no tamanho motivado pelo aumento do volume e quantidade de folículos presentes nos ovários.

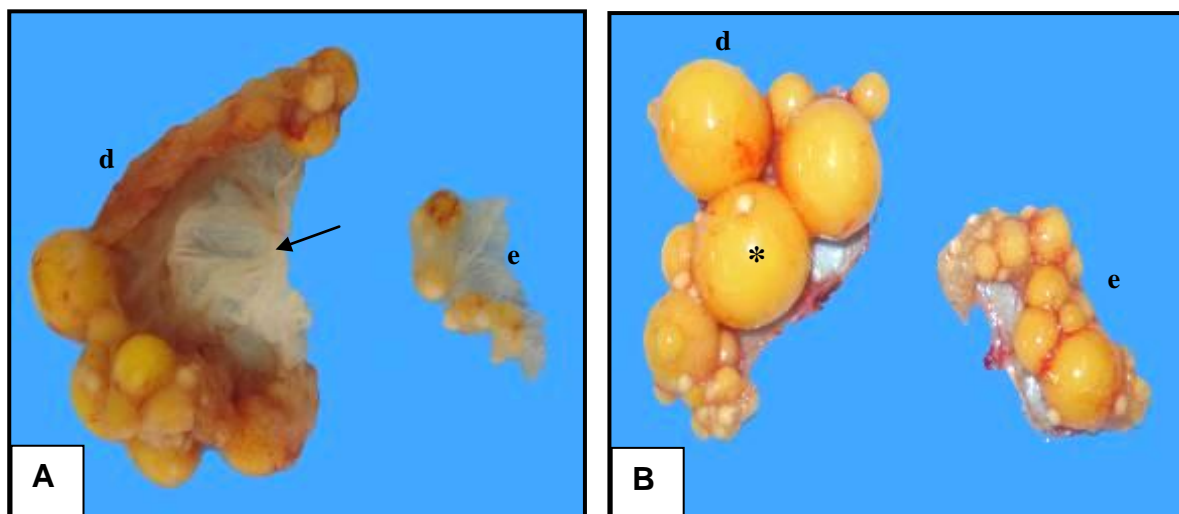


FIGURA 4: Ovários de *Kinosternon scorpioides* removidos da cavidade celomática. Em A - seco e B - chuvoso. Seta - mesovário, asterisco- folículo vitelogênico, d - ovário direito, e - ovário esquerdo.

Os dados biométricos referentes aos ovários direito e esquerdo apresentaram diferenças em relação ao peso, número e tamanho dos folículos no mesmo animal e entre os estudados, sendo o direito sempre maior e mais pesado que o esquerdo (Fig. 5). Isto ocorre devido à presença de maior número de folículos vitelogênicos desenvolvidos no ovário direito em relação ao seu correspondente.

O peso foi significativamente diferente ($p=0,044$) entre os ovários direito e esquerdo, sendo a média encontrada de 6,25g e 2,26g, respectivamente (Apêndice). Em estudo realizado com a tartaruga *Terrapene carolina carolina* nos EUA, observou-se que o peso dos ovários direito nos meses de outubro a dezembro tiveram valores variando de 3,6 a 6,5 g (ALTLAND,1951) a semelhança ao observado no jurará. Durante nosso estudo uma fêmea apresentou o peso do ovário direito (1,56g) abaixo do encontrado nas demais, justificado pelo período pós-ovulatório e confirmado pela presença de dois ovos no interior oviduto correspondente. Segundo Altland (1951) e Mahmoud & Licht (1997) após o período de ovulação é esperado esta queda do peso da massa ovariana em quelônios.

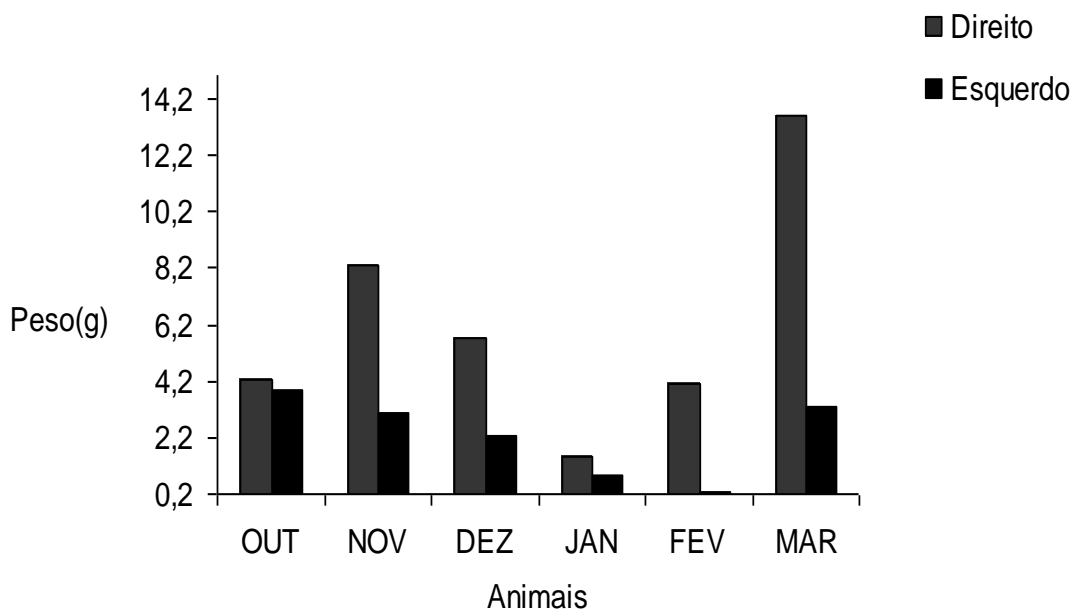


FIGURA 5: Variação do peso dos ovários direito e esquerdo de *Kinosternon scorpioides* nos períodos seco e chuvoso.

Em relação aos períodos analisados, a média do peso da massa ovariana no período da seca (9,12g) foi discretamente maior quando comparado ao chuvoso (7,91) (Fig. 6). De forma similar Janeiro-Cinquini (2004) verificou uma redução da massa ovariana da serpente *Bothrops jararaca* na época das chuvas (outubro a março) na região sudeste, momento de repouso ovariano. Enquanto que para a *Chrysemys picta* a redução de peso da massa ovariana ocorre nos meses de julho, agosto e setembro (período seco nos EUA), ou logo após a ovulação e nidificação (ERNST, 1971).

Foram somente quantificados macroscopicamente os folículos vitelogênicos maiores que 10mm, observando-se que a quantidade (68,43%) destas estruturas era significativamente maior ($p=0,0118$) no período da seca (Fig. 7) (Apêndice).

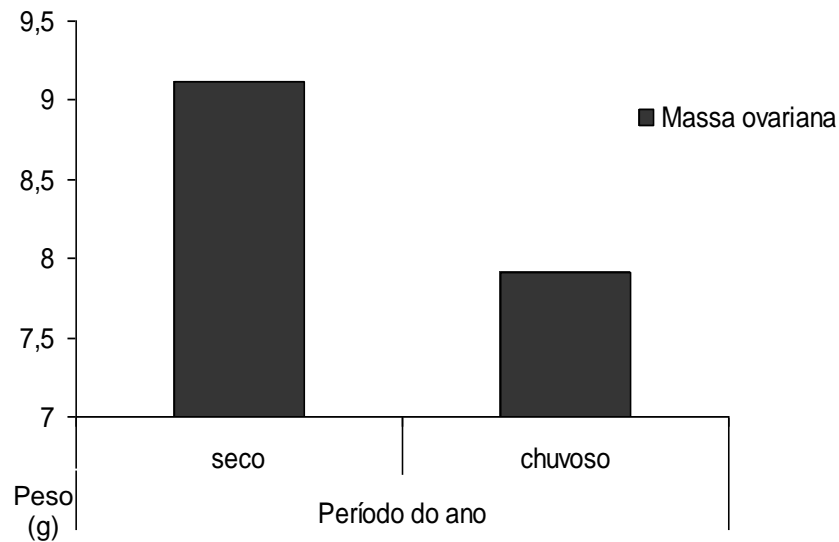


FIGURA 6: Peso médio da massa ovariana de *Kinosternon scorpioides* nos períodos seco e chuvoso.

No que se refere aos tipos de folículos, os mais encontrados foi o de tamanho pequeno (87,98%), os quais predominaram mais no período seco do que no chuvoso. Em relação aos folículos médios e grandes, houve pequena variação de quantidade entre os dois períodos (Apêndice). Além disso, foram mantidas as proporções decrescentes aos números de folículos pequenos, médios, e grandes em todos os animais analisados (Tab.1). PARIZZI et al. (2007) estudando os ovários de ema (*Rhea americana*) observaram diferença significativa ($p < 0,05$) do número de folículos por classe (pequenos, médios e grandes), enquanto que para jurará essa diferença significativa só existiu entre pequenos e médios, e pequenos e grandes ($p < 0,01$). Ao comparar o número de folículos encontrados nos ovários direito e esquerdo não se observou diferenças, apesar de existirem maior quantidade dessas estruturas no órgão esquerdo (Fig. 8).

O diâmetro folicular revelou que os maiores folículos possuíam comprimento maior que 15 mm, observados nos períodos analisados, sendo estes considerados como folículos pré-ovulatórios. De forma semelhante ao jurará, Ernst (1971) encontrou no cágado *Chrysemys picta* folículos de mais de 15mm de diâmetro. Este achado pode ser um dado de referencia para determinação de folículos pré-ovulatórios para esses quelônios.

A média do índice gonadossomático obtido das fêmeas no período seco (2,06%) foi ligeiramente superior ao chuvoso (1,79%), entretanto não houve diferença entre estas amostras ($p= 0,8325$) (Apêndice). Em peixes este é um fator muito utilizado para determinar a fase reprodutiva nestes animais. Índices gonadossomáticos altos indicam que o animal encontra-se em vitelogênese ativa, logo está em seu período reprodutivo (QUEROL et al., 2002). Essa determinação não foi possível nos jurarás estudados em virtude da ausência de alterações entre os períodos, indicando que estes animais passavam pela mesma fase reprodutiva, a vitelogênica.

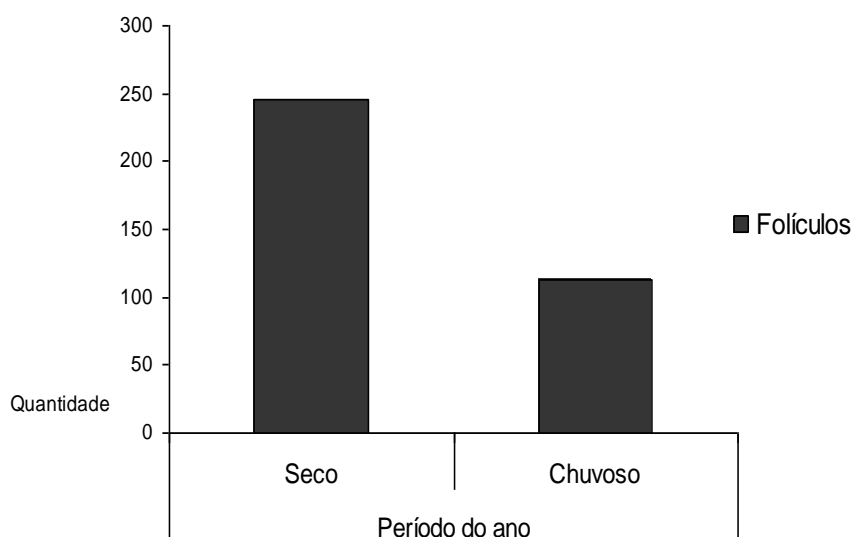


FIGURA 7: Quantidade de folículos vitelogênicos de *Kinosternon scorpioides* nos dois períodos estudados.

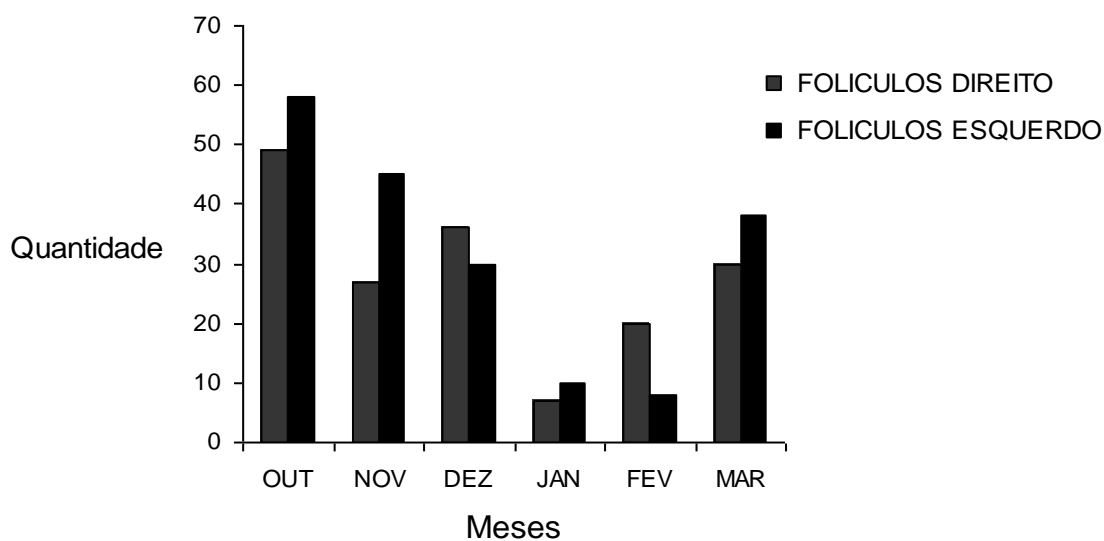


FIGURA 8: Quantidade de foliculos vitelogenicos no ovario direito e esquerdo de *Kinosternon scorpioides*.

Tabela 1: Classificação e quantificação dos foliculos vitelogenicos de *Kinosternon scorpioides* encontrados de nos dois periodos do ano estudados

| PERÍODO DO ANO | TIPO DE FOLICULO | | | TOTAL |
|----------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | Pequeno | Médio | Grande | |
| SECO | 226 (62,13%) | 14 (3,91%) | 5 (1,39%) | 245 (68,43%) |
| CHUVOSO | 89 (24,86%) | 18 (5,02%) | 6 (1,56%) | 113 (31,56%) |
| Total | 315(87,98%) | 32 (8,93%) | 11(3,07%) | 358 (100%) |

No plano estrutural os ovários de jurará são constituídos por um reduzido estroma que abriga folículos em diversos estágios de desenvolvimento (Fig. 9A e B). Ao contrário do que é observado para mamíferos, que tem caracterizado uma nítida divisão deste órgão em região medular e cortical. As fêmeas aqui pesquisadas não apresentam estas áreas distintas. Por outro lado, é referido na literatura clássica por Banks (1992) que as aves possuem as duas regiões, porém a medular é difusa e pouco desenvolvida.

O estroma ovariano da fêmea de jurará é formado por tecido conjuntivo frouxo bastante vascularizado. Uma característica peculiar é a organização dos vasos sanguíneos, eles se apresentam distribuídos ao redor de cada folículo formando uma rede vascular (Fig. 9C e D), diferentemente do que é descrito na literatura clássica para mamíferos por Banks (1992) quando diz que a vascularização se restringe a área medular. Foram observados ainda a presença de fibras musculares lisas nas extremidades dos ovários de jurará. Em estudo realizado por Abas et al. (1998) com a mesma espécie aqui pesquisada, foi descrito que histologicamente os ovários possuem uma túnica albugínea, zona cortical e medular pouco definida.

Observou-se no estroma ovariano de jurará folículos primordiais agrupados em uma região ricamente vascularizada. Eles provavelmente se deslocam desta área no início da foliculogênese em resposta ao hormônio FSH (Fig. 9E). Mais dispersos podem ser observados folículos primários, que são constituídos por uma camada de epitélio simples circundado por tecido conjuntivo; os folículos secundários e terciários que se diferenciam pela organização das camadas foliculares e pelo tamanho, sendo os últimos maiores e com camadas foliculares definidas (Fig. 9A). Estes achados são próximos aos encontrados no ovário da codorninha japonesa *Coturnix coturnix* (NASSER JÚNIOR et al., 1994)

A parede dos folículos ovarianos terciário é composta por quatro camadas celulares de fora para dentro: a teca externa, teca interna, estrato granuloso com membrana perivitelínica e zona radiata com membrana vitelínica (Fig. 9F). A teca interna é formada por camada de tecido conjuntivo entremeado por células alongadas, enquanto as da porção mais externa são mais arredondadas. Já a camada granulosa é formada por uma única fileira de células arredondadas. Essa divisão foi também utilizada para os folículos das cobras *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (ALMEIDA-SANTOS, 2005) e para ema (*Rhea americana*) (PARRIZI, 2006). Nota-se ainda, que as camadas tecais dos ovários de jurará são finas em comparação as do folículo da *R. americana*, em que se apresentam como duas camadas espessas e bem definidas.

Folículos atrésicos em diferentes graus de desenvolvimento também foram visualizados no estroma dos ovários de jurará. Nestas estruturas o tecido conjuntivo preenche gradativamente o folículo e as camadas foliculares estão desordenadas como ocorre na codorna *C. coturnix* (NASSER JUNIOR et al. 1994) e no crocodilo *Caiman crocodilus* (CALDERÓN et al., 2004) (Fig. 9B).

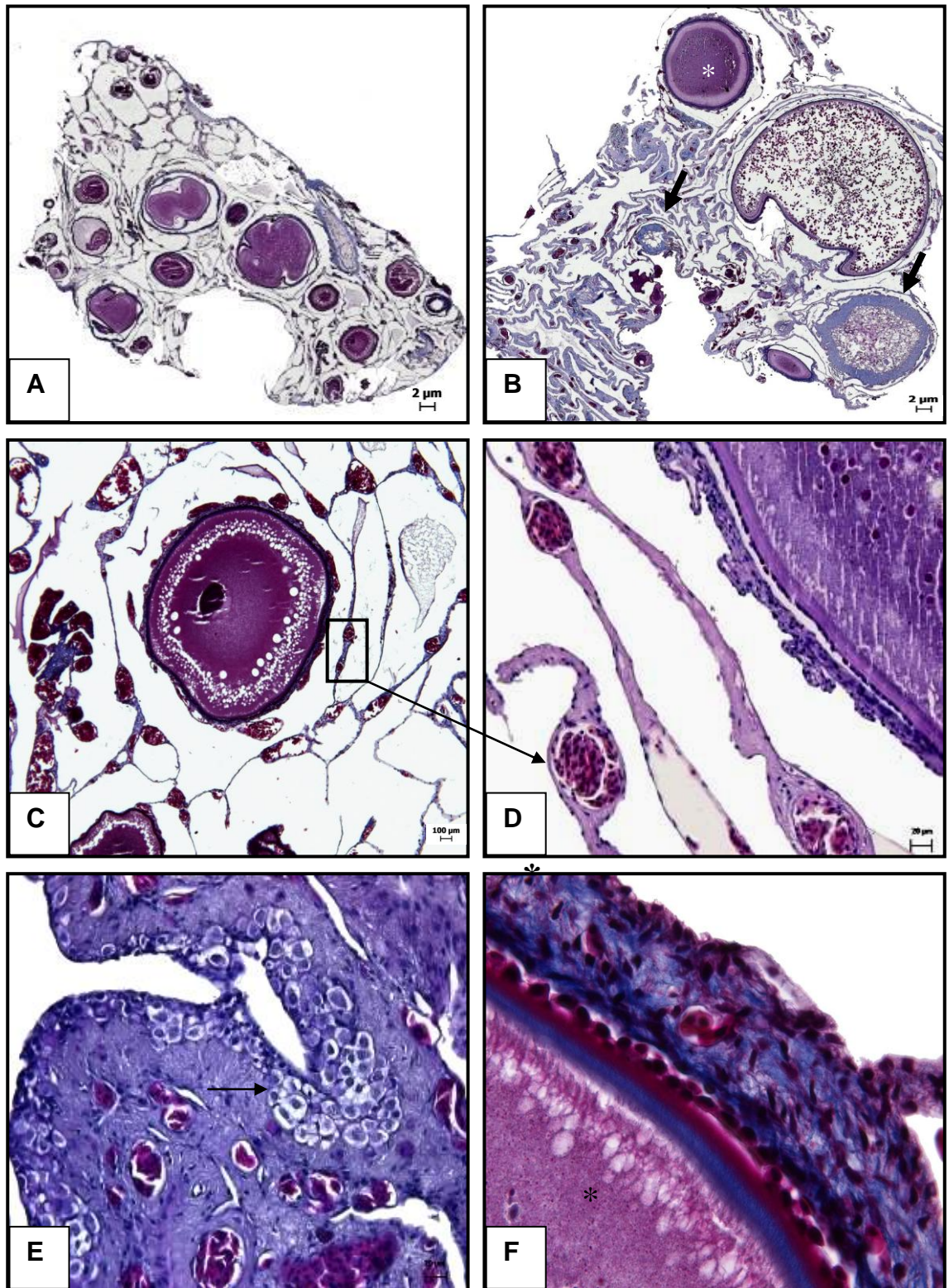


Figura 9: Fotomicrografia do ovário de *Kinosternon scorpioides*. A: visão geral do ovário com seus folículos em desenvolvimento; B: estroma ovariano contendo folículos vitelogênico (asterisco) e atrésico (setas); C e D: rede vascular circundando o folículo em desenvolvimento; E: presença de inúmeros folículos primordiais (seta fina) e F: camadas de um folículo terciário-vitelo (asterisco), membrana basal (halo azul), células da granulosa (vermelho) e camadas da teca externa em azul) (A e B- 4x; C-10x; D, E e F-40x)(A, B e C-Tricrômio de Masson; D, E e F- HE).

5.2 Ovidutos

Em jurará os ovidutos são dois condutos igualmente ativos que se estendem logo após os ovários até se inserirem na parede lateral da cloaca. Estes segmentos são responsáveis pela fecundação e formação do ovo. Inicialmente eles se apresentam contorcidos na porção anterior, para os segmentos do infundíbulo e magno, enquanto os demais se mostram retilíneos (Fig. 10). Estes dados diferem em parte do que foi descrito para esta mesma espécie por Machado Júnior et al. (2006), que descreveram de forma genérica os ovidutos como sendo longos tubos bastante contorcidos.

Os ovidutos de jurará apresentam cinco regiões: o infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina, que foram distinguíveis macroscopicamente em todos os animais (Fig. 10 e 11). Esta divisão dos ovidutos já foi descrita anteriormente para o jurará (ABAS et al., 1998; MACHADO JUNIOR et al., 2006) e também é comumente empregada para aves por outros autores (BANKS, 1990; DUKES, 1993), e também a outros quelônios, a exemplo das tartarugas marinhas (WYNEKEN, 2001) e do cágado *Trionyx sinensis* (XIANGKUN et al., 2007). Entretanto, para cobras e lagartos ocorre uma redução ou simplificação do número dos segmentos do oviduto, como foi realizado por Almeida-Santos (2005), que dividiu o oviduto das cobras *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* nas regiões de infundíbulo, útero anterior e posterior, e vagina. Esta redução do número de segmentos do oviduto nos Squamatas pode estar relacionada à viviparidade desenvolvida por este grupo de animais, permitindo que não seja necessário o desenvolvimento mais elaborado de ovos, já que eles não serão incubados futuramente.

No que se referem às relações topográficas, os ovidutos de jurará mantêm contato dorsolateralmente com a parede da cavidade celomática, ventralmente com a vesícula urinária e pelve, medialmente com os ovários, cranialmente com o fígado, vesícula biliar, intestino, estômago e pulmão e,

caudalmente com a cloaca, as mesmas citadas por Machado Júnior et al. (2006) e que foram mantidas em todas as amostras estudadas. Estes mesmos autores relataram ainda que o oviduto direito tende a ser maior que o esquerdo, entretanto, em nossa análise macroscópica não foi observada essa diferença.

Histologicamente os ovidutos são estruturas que possuem características diferentes ao longo de seus segmentos. Estas diferenças estão relacionadas à função exercida por cada um no momento do ciclo reprodutivo.

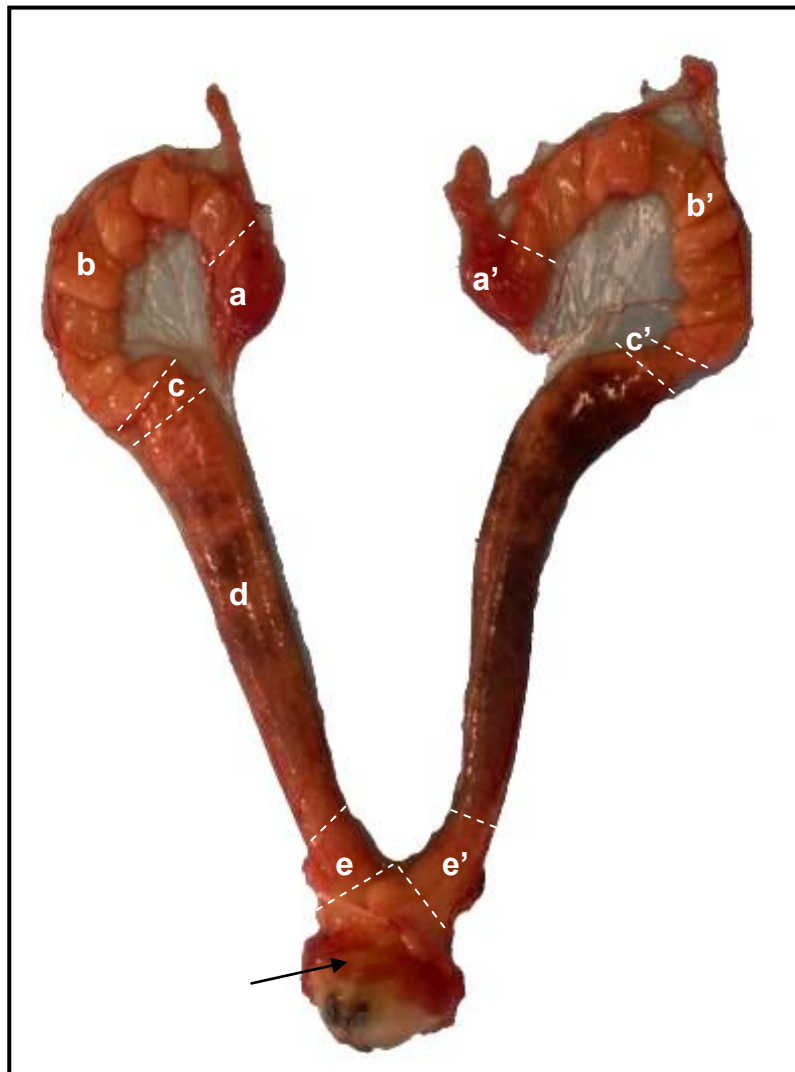


Figura 10: Divisão dos ovidutos de *K. scorpioides* removidos da cavidade celomática a fresco. Em a, a'-infundíbulo; b, b'- magno; c, c'- istmo; d, d'- útero; e, e' – vagina; seta- cloaca.

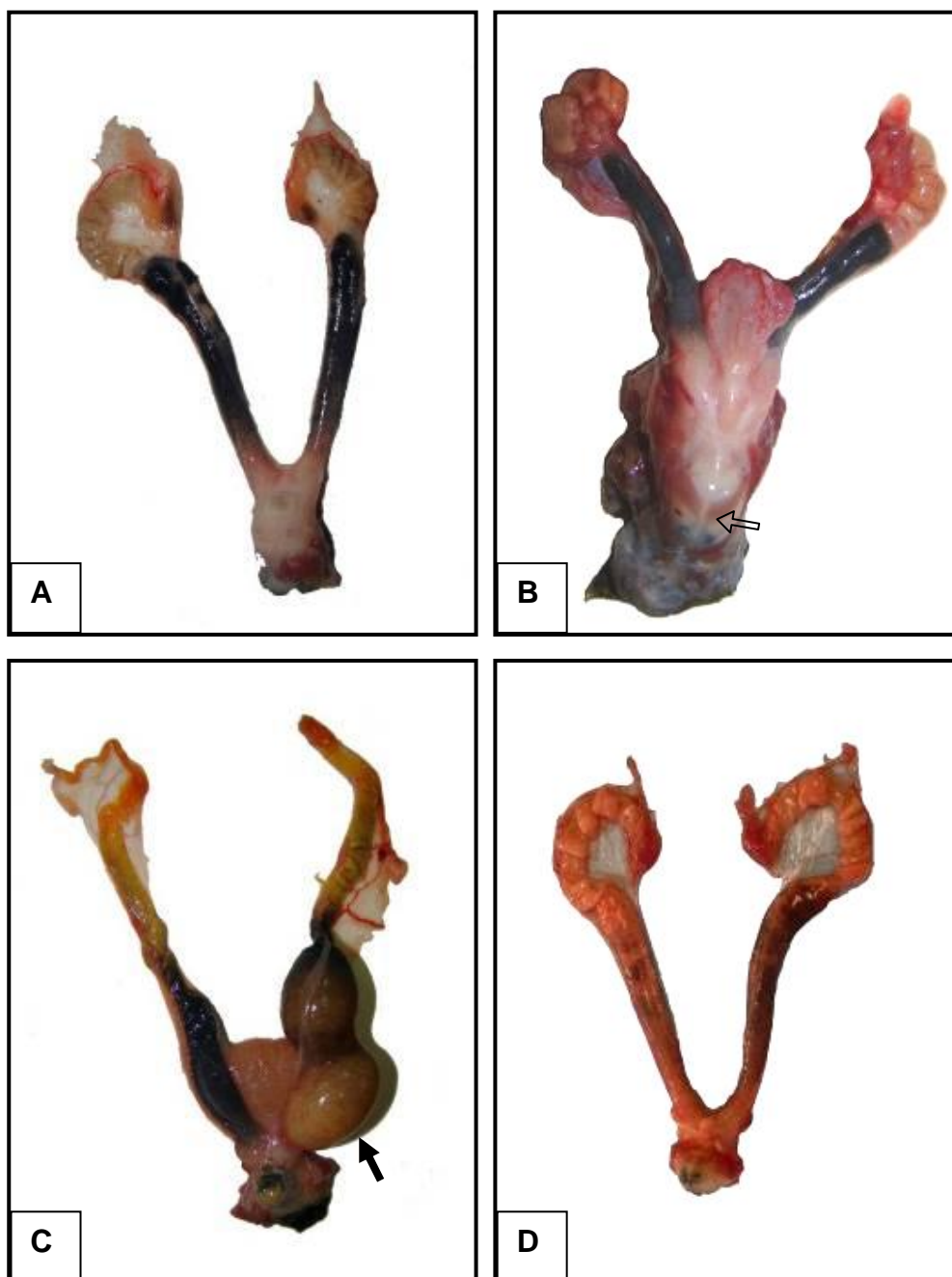


Figura 11: Ovidutos de *K. scorpioides* removidos da cavidade celomática nos períodos seco (A e B), chuvoso (C e D). Em seta vazada: cloaca; seta fina: mesoviduto; seta cheia: ovos no interior do útero direito e na vagina; asterisco: vesícula urinária.

5. 2. 1 Infundíbulo

Este é um segmento inicial, de formato tubular, de parede delgada e ricamente vascularizada que se apresenta como um saco semitransparente cheio de pequenas dobras. Está fixado ao teto da cavidade celomática pelo mesovário e mantém íntima relação com os ovários, sendo responsável pela captação dos folículos maduros liberados pelos ovários (Fig. 12A e B). Em serpentes *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* e na ema *Rhe americana* o infundíbulo foi descrito como sendo também uma estrutura delgada e em forma de funil (ALMEIDA-SANTOS, 2005; PARIZZI, 2006), a semelhança do que foi observado no jurará.

No plano estrutural da microscopia eletrônica de varredura - MEV este seguimento é formado por rugas na superfície da mucosa, onde são encontrados muitos cílios recobrimdo toda a área (Fig. 13C e D). Esta característica morfológica da região favorece plenamente a captação folicular e o unidirecionamento. Característica semelhante foi descrita na mucosa do infundíbulo de serpentes (ALMEIDA-SANTOS, 2005) e de ema (PARIZZI, 2006), que possuem além dessas estruturas células secretoras, estas não observadas neste estudo.

Microscopicamente sua parede está constituída por um epitélio simples prismático ciliado, com submucosa extensa de tecido conjuntivo frouxo e discreta camada muscular (Fig. 13). Não foram observadas glândulas nesta região a semelhança do que foi constatado por AlKindi et al (2006) para o infundíbulo da tartaruga *Chelydra serpentina*. Estes autores descreveram ainda que este segmento possui uma camada muscular pouco organizada e um epitélio colunar simples. Dessa mesma forma Nogueira (2008) relatou esta região no lagarto *Hemidactylus mabouia* possuindo um epitélio simples formado predominantemente por células ciliares e por células não-ciliares em menor quantidade, lâmina própria delgada de tecido conjuntivo frouxo, uma camada muscular fina e uma serosa formada por epitélio simples pavimentoso.

Por outro lado, Abas et al. (1998), observaram características histológicas diferentes no jurará, com a presença de epitélio pseudoestratificado ciliado.

O epitélio emite projeções para a luz do órgão, originando as pregas ou dobras epiteliais, que se ramificam em pregas secundárias (Fig. 13). Estas estruturas são delgadas, altas e em maior quantidade que nos outros segmentos. Sobre este aspecto morfológico, Parizzi (2006) descreveu que na ema estas pregas são baixas. Em crocodilo *Alligator mississippiensis* (BAGWILL, 2009) e na tartaruga *Chelydra serpentina* (ALKINDI et al., 2006) estas pregas também foram observadas. Na codorna (*Nothura maculosa*) estas pregas são altas e aumentam da porção cranial para a caudal (MORAES et al., 2007), dado este inversamente diferente do foi verificado em jurará. Quando se buscou comparar estas características estruturais do infundíbulo em relação aos períodos estudados, não foram observadas diferenças no epitélio desta região, principalmente no que se refere à morfologia das pregas epiteliais.

Observou-se em todas as amostras que esta região é muito vascularizada, estando os vasos sanguíneos dispersos na submucosa do órgão (Fig.13C), e isto é uma característica esperada pela necessidade funcional desta região, a captação de folículos para o interior do oviduto. Em *Chelydra serpentina* a vascularização do seguimento anterior do infundíbulo também é grande e fica mais evidenciada na época da estação reprodutiva (ALKINDI et al., 2006).

Na região de transição infundíbulo-magno são observadas características dos dois seguimentos adjacentes. O epitélio é simples prismático ciliado, a quantidade de vasos sanguíneos encontra-se reduzida, e as pregas apresentam altura diminuída e largura aumentada. Algumas glândulas típicas da região do magno começam a ser visualizadas. Com relação a esta caracterização na literatura pesquisada nenhum autor menciona esta transição. Porém descrevemos na intenção de relatarmos as mudanças estruturais ocorridas.

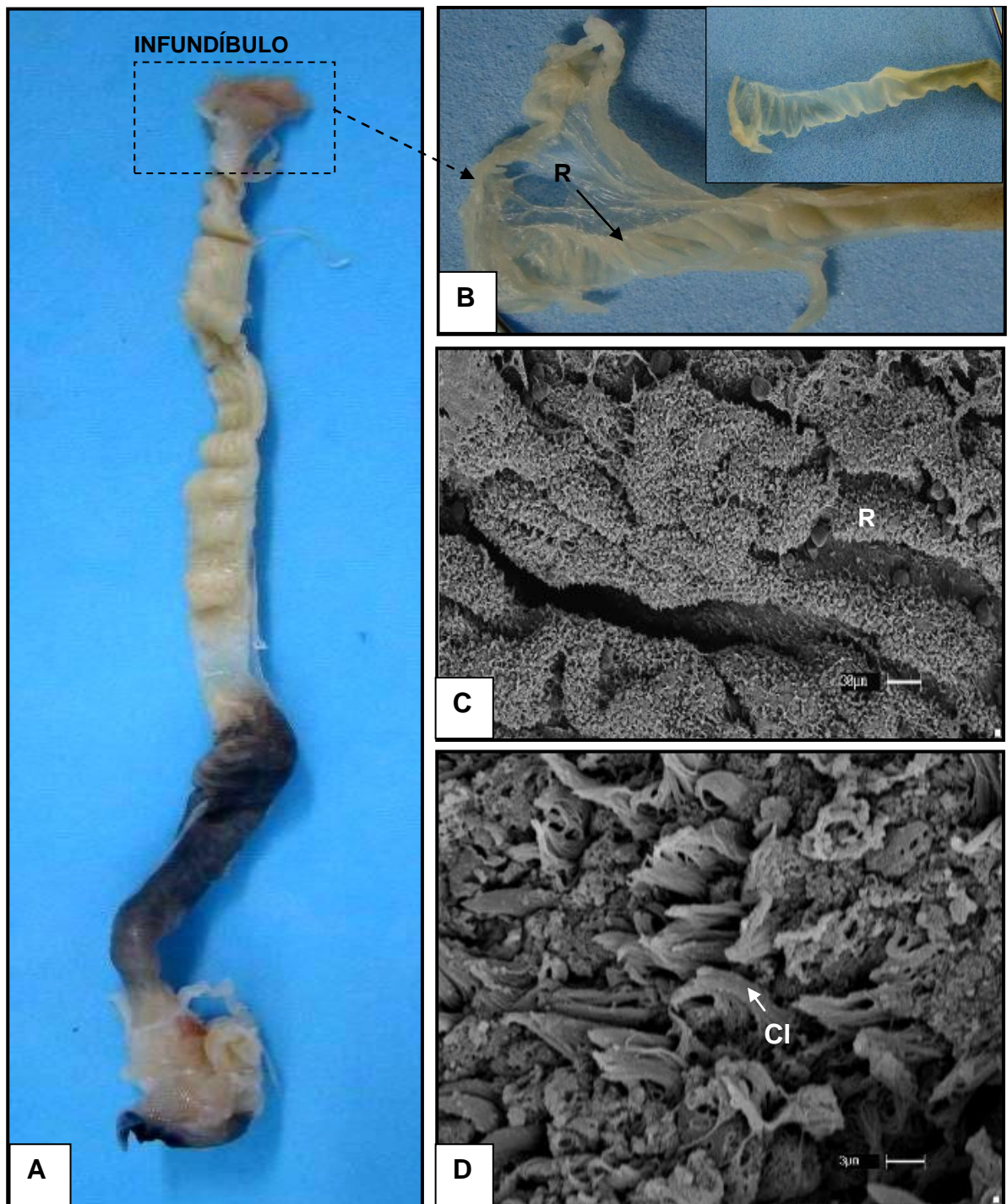


Figura 12: Morfologia do infundíbulo do jurará. A: localização do segmento; B: detalhe macroscópico da região; C e D: eletromicrografia da mucosa do infundíbulo. R-rugas, Cl- cílios.

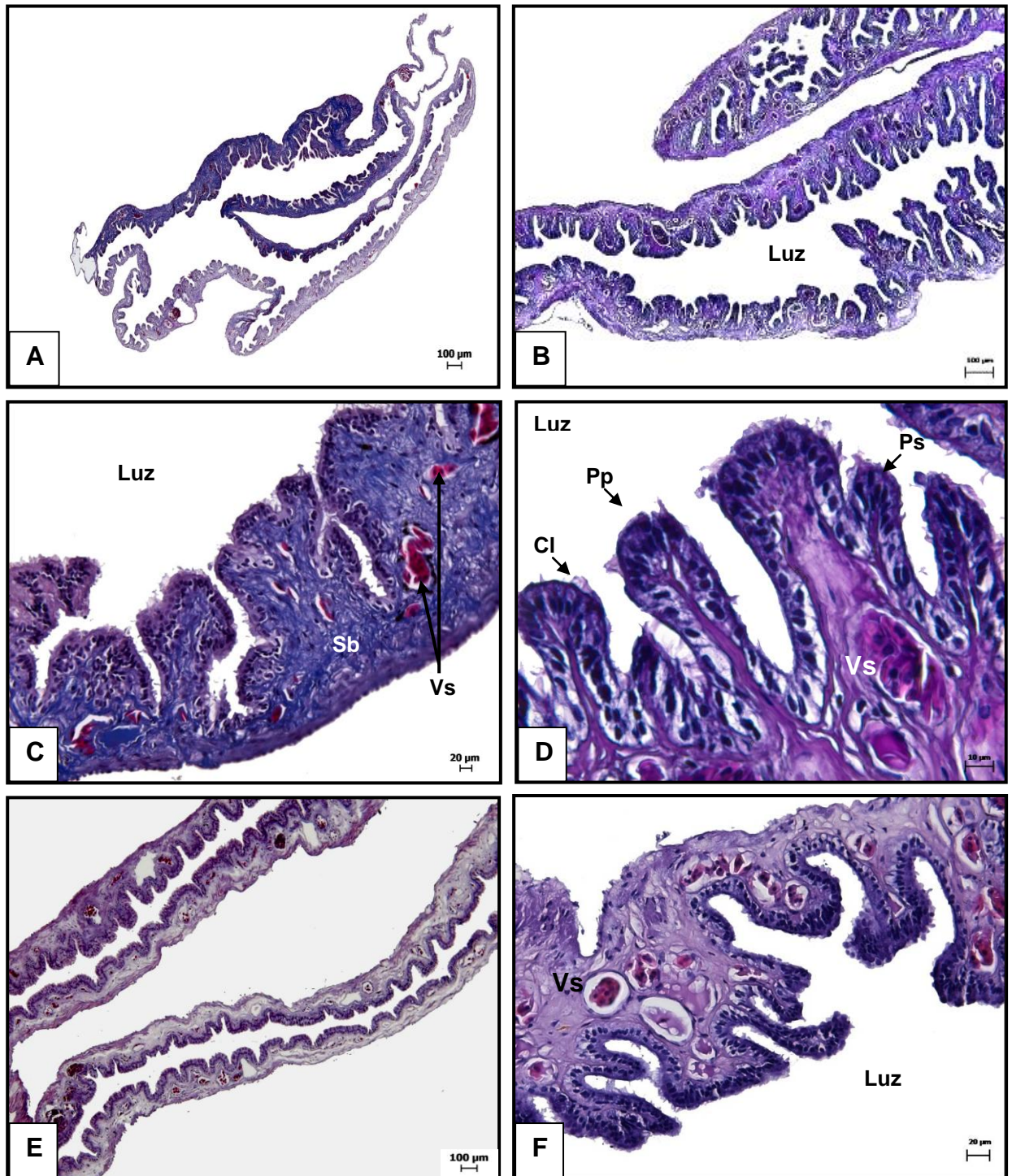


Figura 13: Microscopia do infundíbulo do jurará. A a D região de infundíbulo e em E e F pregas mais espessas da região infundíbulo-magnum. Vs- vasos, Cl- cílios, Pp-prega primária, Ps-prega secundária. A e C- Tricrômio de Masson; B, D, E e F- HE.

5.2.2 Magno

O magno é um segmento tubular contorcido de parede espessa e coloração esbranquiçada, responsável pela secreção do albúmen (Fig. 14A). Neste segmento, o mesoviduto, membrana de tecido conjuntivo que dá sustentação aos ovidutos na cavidade, é mais largo, e é responsável por manter o pregueamento do magno. Vasos sanguíneos proeminentes são visualizados nesta estrutura de sustentação, sendo estes responsáveis por sua nutrição. Quando realizada a ruptura da membrana e as pregas são desfeitas, o magno torna-se o seguimento mais comprido do oviduto (Fig.10 e 14 A). Dentre as espécies com características semelhantes, o crocodilo *Alligator mississippiensis* apresenta esta mesma semelhança morfológica (BAGWILL et al., 2009), entretanto este segmento é por eles nomeado de tuba uterina, descrição semelhante também recebe o lagarto *H. mabouia* (NOGUEIRA, 2008) e a tartaruga *Chelydra serpentina* (ALKINDI et al., 2006).

A parede interna do magno apresenta superfície formada por dobras, dispostas em sentido longitudinal em relação ao segmento. Em aumento através da MEV foi possível visualizar a organização destas pregas e de vesículas de secreção de albúmen (Fig. 14C) que também existem na mucosa da tuba uterina de *C. serpentina* segundo por Alkindi et al. (2006).

Apresenta um epitélio pseudoestratificado prismático ciliado e três camadas de tecido bem definidas: a mucosa, submucosa e muscular (Fig. 15 E e F). Este tipo de epitélio também foi encontrado para a região de magno na *Rhea americana* por (PARIZZI, 2006), na *Nothura maculosa* (MORAES et al., 2007) e *Chelydra serpentina* (ALKINDI et al., 2006).

O epitélio da mucosa também emite pregas para luz do órgão, entretanto a altura e quantidade estão diminuídas em relação ao infundíbulo. Na porção média desse segmento quase não são observadas estas projeções (Fig. 15 A). Já a região do magno de tartaruga (*C. serpentina*) se mostra muito convoluto,

com pregas muito altas separadas por sulcos profundos (ALKINDI et al.2006). Acredita-se que a característica morfológica dessas pregas esteja relacionada à fase reprodutiva da fêmea, ou seja, epitélio mais convoluto na fase de secreção de albúmen.

A submucosa é formada por tecido conjuntivo frouxo e abriga inúmeras glândulas tubulares do tipo serosas produtoras de albúmen (Fig. 15C e D), que no segmento médio elas preenchem quase toda a área, igualmente ao observado na tuba uterina da *C.serpentina* (ALKINDI et al. 2006). Foi verificada grânulos de secreção PAS positiva na superfície epitelial, o que demonstra que as glândulas estavam em atividade no período das análises. Acredita-se que quanto mais intensa for a reação maior é a quantidade de substância glicoprotéica (um dos componentes do albúmen) liberada, correspondendo a uma grande atividade glandular. Esta região em *Caiman crocodilus fuscus* também evidencia glândulas formadas por células contendo material eosinofílico (PÉREZ & PENILLA, 2002), de característica semelhante àquela encontrada no jurará. Enquanto que a camada muscular, apesar de reduzida, possui duas porções, uma circular interna e outra longitudinal externa (Fig. 15C).

A análise histológica realizada neste local mostra semelhança no comportamento entre os períodos de estudo em relação à morfologia das pregas, densidade de área glandular e espessura da camada muscular.

A segunda região de transição do oviduto, entre o magno e o istmo, possui epitélio pseudoestratificado prismático ciliado, igualmente as características do magno, onde é possível observar ainda raras glândulas tubulares. As dobras do epitélio são mais altas e em maior quantidade em comparação a porção anterior. Nesta região elas iniciam a ramificação em pregas secundárias. A submucosa é típica apresentando alguns vasos sanguíneos, e a camada muscular é ainda pouco expressiva.

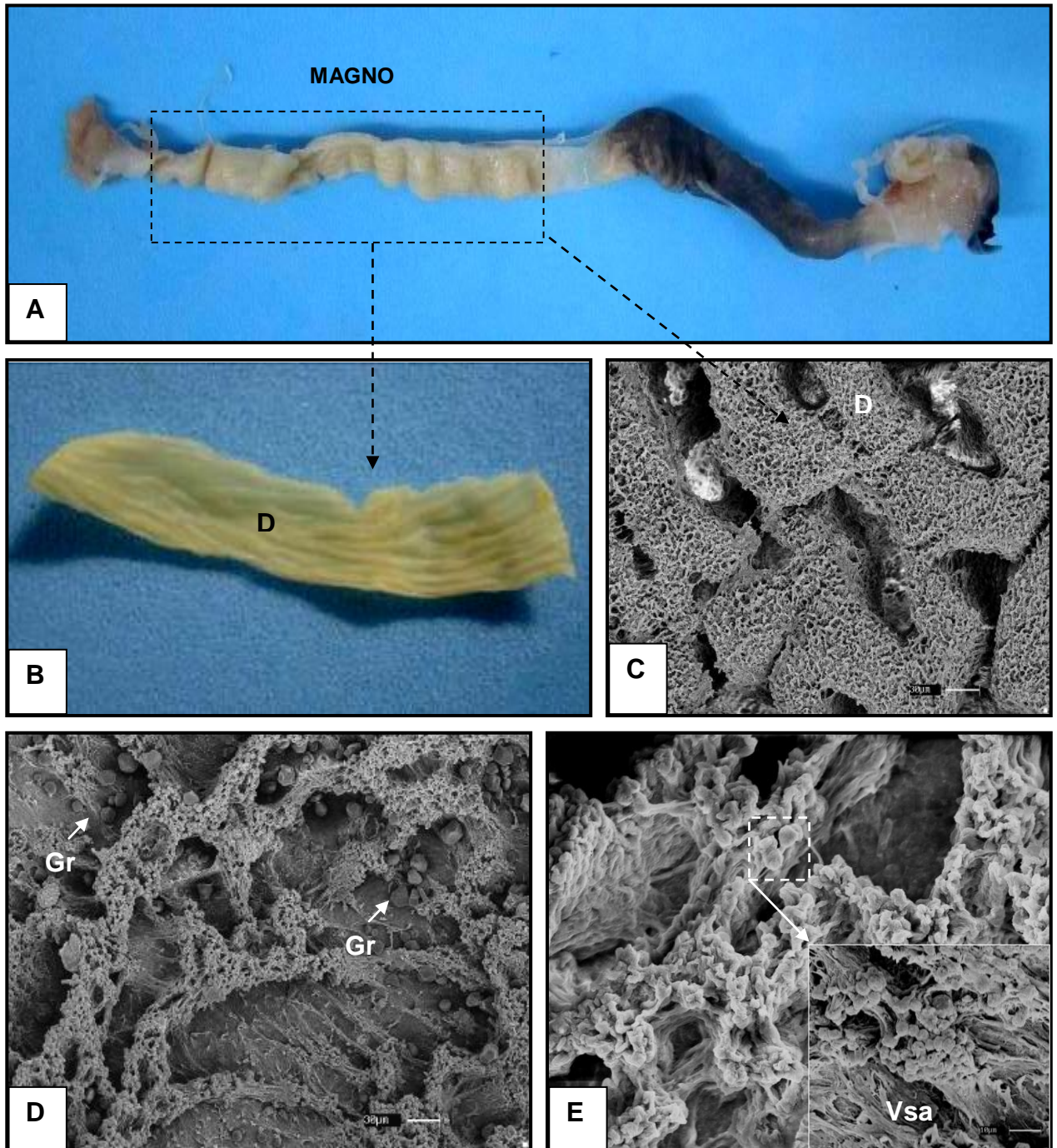


Figura 14: Morfologia do magno do jurará. A: Localização do magno no oviduto; B: Detalhe macroscópico da mucosa da região; C, D e E: Eletromicrografias da mucosa do magno. D-dobras; Gr-grânulos; Vs- vesículas secretoras de albúmen.

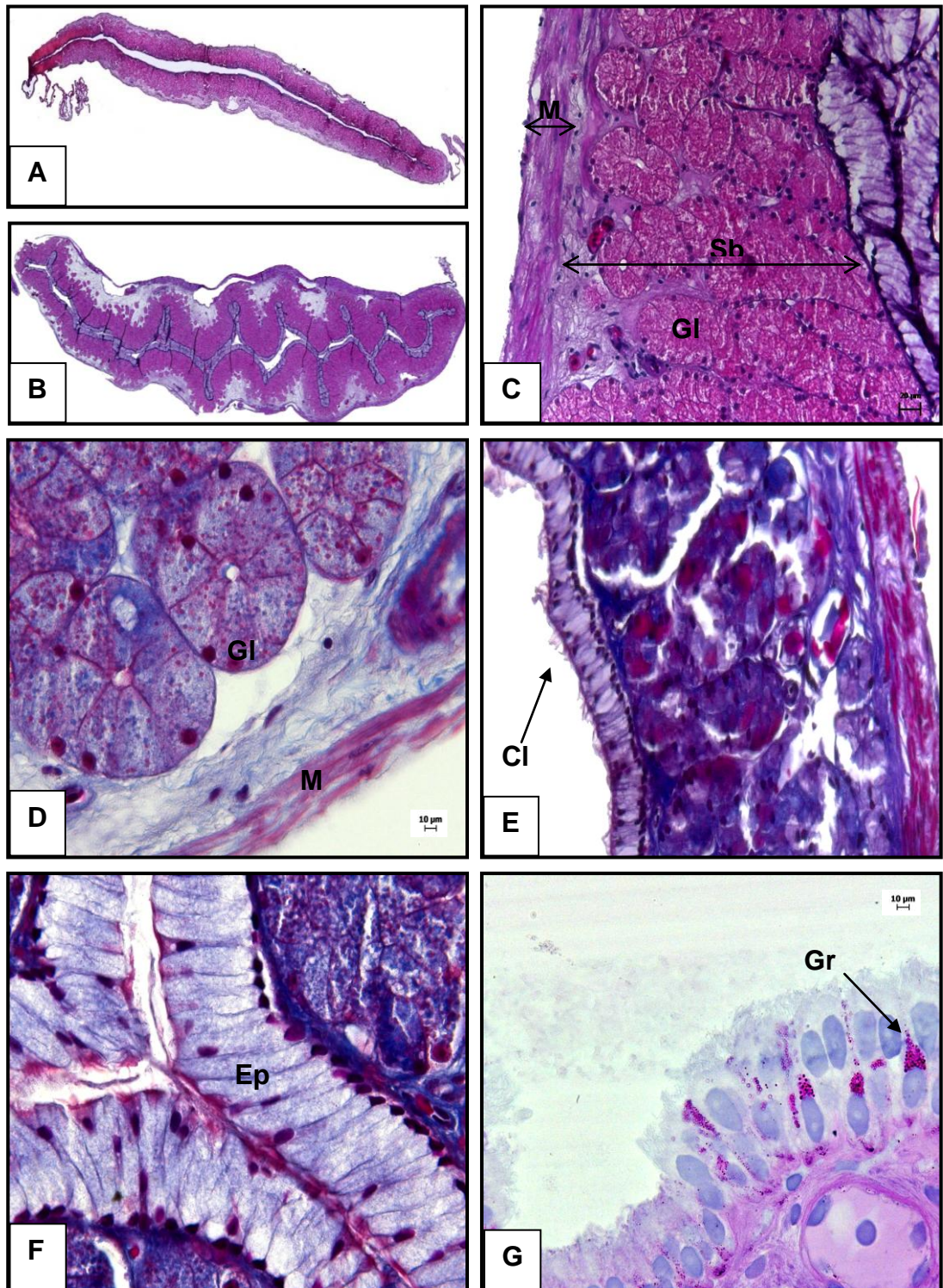


Figura 15: Microscopia do magno de jurará. A e B: visão geral do segmento em estação seca e chuvosa, respectivamente; C e D: detalhe das glândulas serosas; E e F: detalhe do epitélio; G- reação PAS positiva no epitélio do magno. M-camada muscular, Sb-camada sumucosa, GI-glândula serosa, Gr-grânulos e CI-cílios. A, B e C-HE; D, E e F-Tricômio de Masson; G- PAS com hematoxilina. A e B-10x; C, E e G- 40x; D e F- 100x.

5.2.3 Istmo

Macroscopicamente o istmo é a porção mais curta do oviduto, de coloração clara, sendo reconhecido e delimitado pelo marcante estreitamento deste segmento (Fig. 16A). Esta é uma região de características similares ao encontrado nos ovidutos da codorna e ema (MORAES et al, 2007 e PARIZZI, 2006), da tartaruga (ALKINDI et al. 2006) e do crocodilo (BAGWILL et al., 2009). Entretanto, para outros répteis esta região não é descrita ou reconhecida, a exemplo das cobras (ALMEIDA-SANTOS, 2005) e lagartos (NOGUEIRA, 2008).

A análise da mucosa do istmo através da MEV permitiu o seu detalhamento e observação de sulcos delgados em relação aos dois segmentos adjacentes (magno e útero). Eles estão dispostos em sentido perpendicular às dobras do útero (Fig. 16C e D).

No plano estrutural é formado por um epitélio também pseudoestratificado prismático ciliar. A quantidade de cílios ao longo do epitélio é superior àqueles observados no magno. Em análise realizada através da MEV, observou-se que a densidade destes cílios é tão intensa que pode ser verificada formação de tufos de cílios na mucosa do órgão (Fig. 17A). O epitélio é mais delgado, com pregas mais altas e em maior quantidade em relação ao magno. As pregas primárias se ramificam em secundárias assim como ocorre no infundíbulo. Nas codornas (*Nothura maculosa*) elas são reduzidas, observáveis apenas ao microscópico (MORAES et al., 2007). Enquanto na ema (*R. americana*) essas estruturas são altas e largas no início e depois tornam-se finas, diferentemente do que é observado para o jurará, em que as dobras epiteliais tornam-se mais largas a medida que se aproxima do útero (PARIZZI, 2006). O mesmo autor relata que o epitélio desta ave possui pregas ramificadas que originam pregas secundárias e terciárias. Acredita-se que o aumento do número de cílios nesta região esteja relacionado à necessidade de conduzir o complexo formado pelo folículo mais albúmen ao longo do oviduto.

A submucosa é mais larga do que no infundíbulo, os vasos sanguíneos são raros (Fig. 17E e F) e não foram encontradas glândulas nesta região ao contrário do descrito para *C. serpentina*, em que estão presentes, mesmo reduzidas, e para a *Rhea americana*, onde Parizzi (2006) descreve a presença de glândulas tubulares simples. Enquanto que Bagwill et al. (2009) também não verificou glândulas no istmo do crocodilo.

A camada muscular é mais espessa que o magno, sendo possível diferenciar as duas porções, a circular interna e a longitudinal externa. Porém elas ainda se apresentam bastante delgadas. Observa-se que o espessamento dessa camada é gradativa do sentido crânio-caudal.

A região de transição istmo-magno apresenta um epitélio também pseudoestratificado ciliar. E nota-se a semelhança do que já foi descrito para o istmo, diferindo na altura do pregueamento e no número de dobras. Entretanto, já se observam algumas glândulas da região uterina. A quantidade de vasos e de cílios está diminuída e ocorre um espessamento da camada muscular.

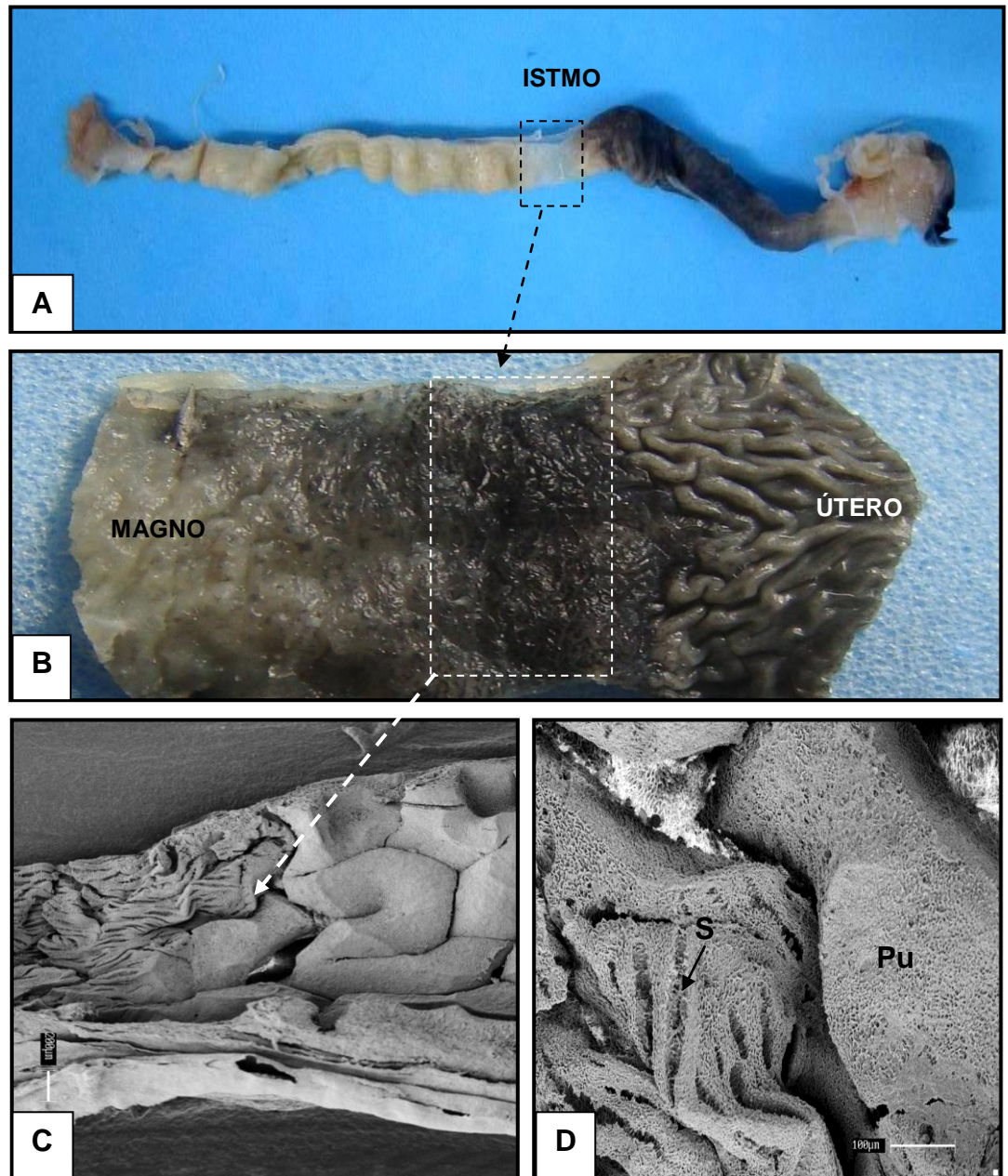


Figura 16: Morfologia do istmo do jurará. A: Localização do istmo no oviduto; B: detalhe macroscópico da mucosa da região e dos segmentos adjacentes; C e D: Eletromicrografias da mucosa do istmo com seus sulcos e do útero com suas pregas. Pu- pregas do útero e S- sulco do istmo.

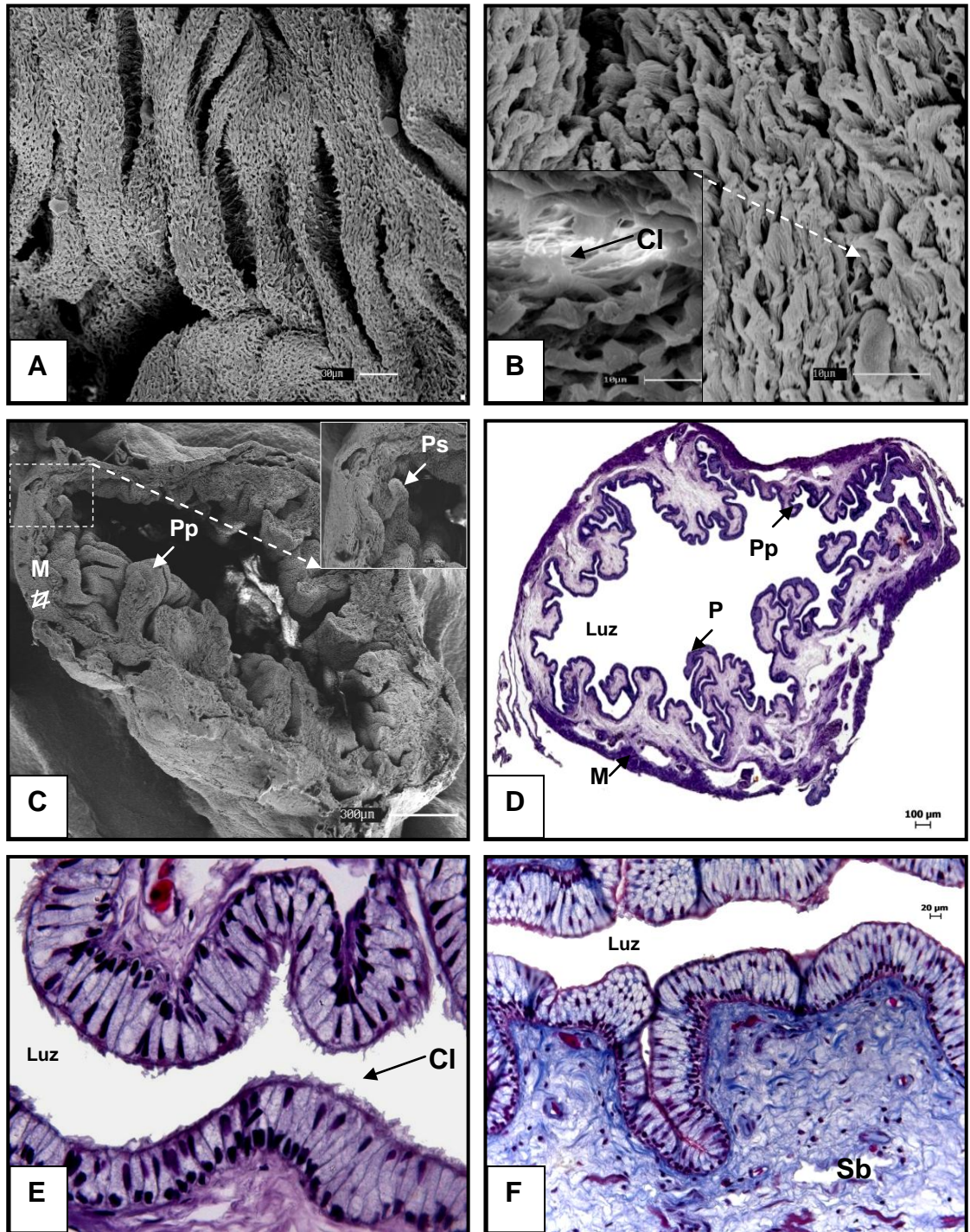


Figura 17: Microscopia do istmo de jurará. A, B e C: eletromicrografias da mucosa da região; D: visão geral do istmo; E: detalhe do epitélio; F: região istmo-útero. P-prega, Pp-prega primária, Ps-prega secundária, M-camada muscular, Sb-camada submucosa, Cl-cílios. Em D e E- HE; F- Tricrômio de Masson. E-40x e F- 20x.

5.2.4 Útero

O útero é um seguimento retilíneo do oviduto, de coloração escura, de parede mais larga e espessa, responsável pela produção da casca do ovo, sendo por isto também denominada por vários autores de “glândula da casca” (Fig. 18A, 20A).

A presença de ovos no interior do oviduto foi verificada em um animal, no período chuvoso. Nesta fêmea, existiam dois ovos, um na região uterina e outro na entrada da vagina (Fig. 11C), comprovando que esta fêmea encontrava-se no período gravídico ou pós-ovulatório, embora Castro (2006) e Costa et al. (2009) relatam que o jurará realiza postura entre os meses de maio a setembro, e maio a agosto, respectivamente. Para este acontecimento específico nesta fêmea de jurará acreditamos que período de nidificação possa ter se prolongado em virtude do atraso do período das chuvas ocorrido neste ano em nosso Estado, o ocasionando as condições climáticas desse período por mais tempo. Souza (2004) relata que índices pluviométricos, temperatura e umidade são os principais fatores extrínsecos que moldam o comportamento reprodutivo dos quelônios. E que existe uma sincronia entre a nidificação e as condições climáticas. Geralmente, os animais realizam a nidificação nos períodos mais secos do ano, já que grandes umidades no solo são prejudiciais no processo de incubação.

A característica morfológica dessa região se assemelha as demais regiões do oviduto, embora apresente algumas particularidades, como o grande espessamento das dobras e da camada muscular percebidas na MEV (Fig. 18B, C e D; 19B e D). Foram visualizados também por esta técnica inúmeros cílios recobrando a mucosa, sendo estes mais espaçados, permitindo visualizar as aberturas de ducto de glândula tubulares serosas (Fig. 19E). Estas observações descritas no jurará também foram relatadas em ovidutos de outras espécies, como para a ema por Parizzi (2006), AlKindi et al. (2006) em tartaruga, e Bagwill et al. (2009) no crocodilo.

O epitélio é pseudoestratificado prismático ciliar. As pregas epiteliais são mais largas e altas, estando em maior quantidade do que aquelas observadas no magno. Nas amostras analisadas não foi verificada ramificação de pregas primárias. E na superfície das células ciliadas foi visualizada substância PAS positiva (Fig. 20C) de forma semelhante ao observado no lagarto *H. mabouia* (NOGUEIRA, 2008). O aumento progressivo da altura e da quantidade das pregas possivelmente seja uma especialização para aumentar a área glandular e permitir que a região tenha mais contato com o ovo.

A submucosa é típica, formada por tecido conjuntivo frouxo, entretanto, ao contrário do que ocorre no magno às glândulas não preenchem toda a região, ficando elas restritas às extremidades do epitélio da mucosa. São do tipo serosa e tubular (Fig. 20B), e os ductos destas glândulas podem ser visualizados próximos ao epitélio do segmento da mesma forma que ocorre no útero de *C. serpentina* (ALKINDI et al, 2006). São raros os vasos sanguíneos e a camada muscular agora é bem evidente e espessa, apresentando duas porções musculares, uma interna formada por fibras circular e a outra longitudinal externa (Fig. 20A). Em aves e em outros répteis esta região é uma das mais espessas do oviduto. Acredita-se que o aumento das camadas musculares esteja relacionado à necessidade de proteção adicional ao ovo, que a partir desse segmento adquire uma casca delgada e frágil.

As observações do epitélio e da densidade de glândulas nos períodos estudados revelaram que o útero possuía características semelhantes nas épocas seca e chuvosa.

O oviduto do jurará no segmento útero-vagina também mantém a mesma característica dos demais apresentando epitélio pseudoestratificado prismático. Notando-se que as pregas começam a se ramificar, a largura dessas pregas diminui e a altura aumenta. A camada da submucosa encontra-se reduzida e os vasos sanguíneos tornam-se raros. Por outro lado, a camada muscular é até agora a porção mais larga e evidente do oviduto. Como ocorre

no crocodilo *Alligator mississippiensis*, ainda é possível observar glândulas uterinas nesta área de transição. Neste crocodilo foi relatado também a presença de espermatozóides nas glândulas uterinas desta região, fato não observado para jurará neste e em nenhum dos outros segmentos do oviduto. Isto pode ser explicado por duas razões, a primeira delas é que talvez o período da coleta não contribuiu para esse achado, pois em trabalho realizado por Castro (2006) o *Kinosternon scorpioides* realiza cópula entre os meses de abril a agosto, e esta pesquisa foi iniciada no período seco (mês de outubro). A outra é que talvez não exista reservatórios de espermatozóides no jurará, em virtude de que esta tática reprodutiva só ocorra para aquelas espécies que possuem ciclo dissociados (ZUG et al., 2001), ou seja, machos e fêmeas entram em períodos reprodutivos diferentes. Isto não foi verificado nesta pesquisa, pois é relatado em cativeiro por Costa et al (2009) e Castro (2006) que as fêmeas de jurará iniciam sua postura entre os meses de maio a agosto/setembro e o período de acasalamento ocorra neste intervalo de tempo, não existindo a necessidade de estoque de espermatozóides pela fêmea.

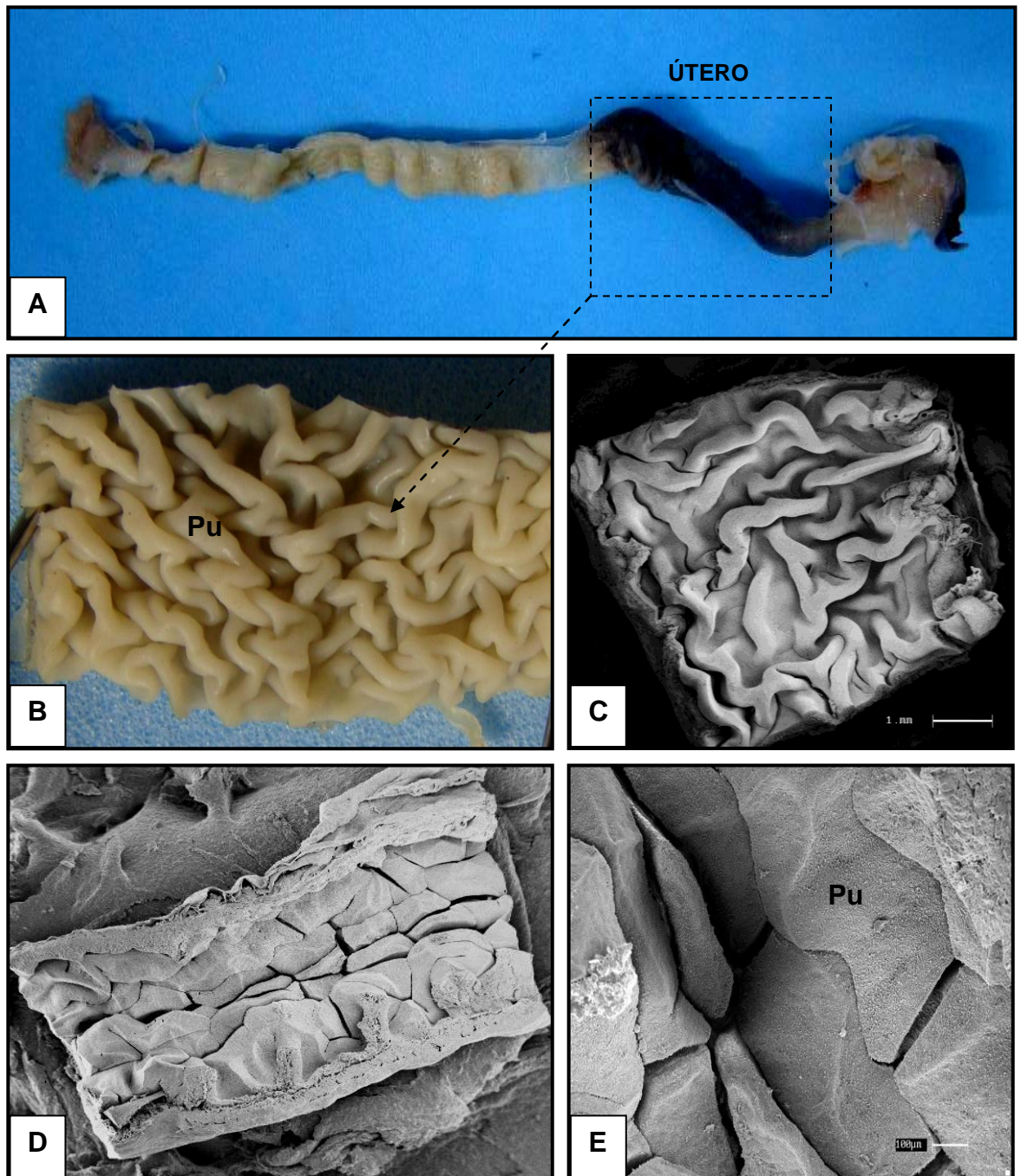


Figura 18: Morfologia do útero do jurarã. A: Localização do útero no oviduto; B: detalhe macroscópico da mucosa; C, D e E: Eletromicrografias da mucosa do magno, detalhe das dobras. Pu- pregas uterinas.

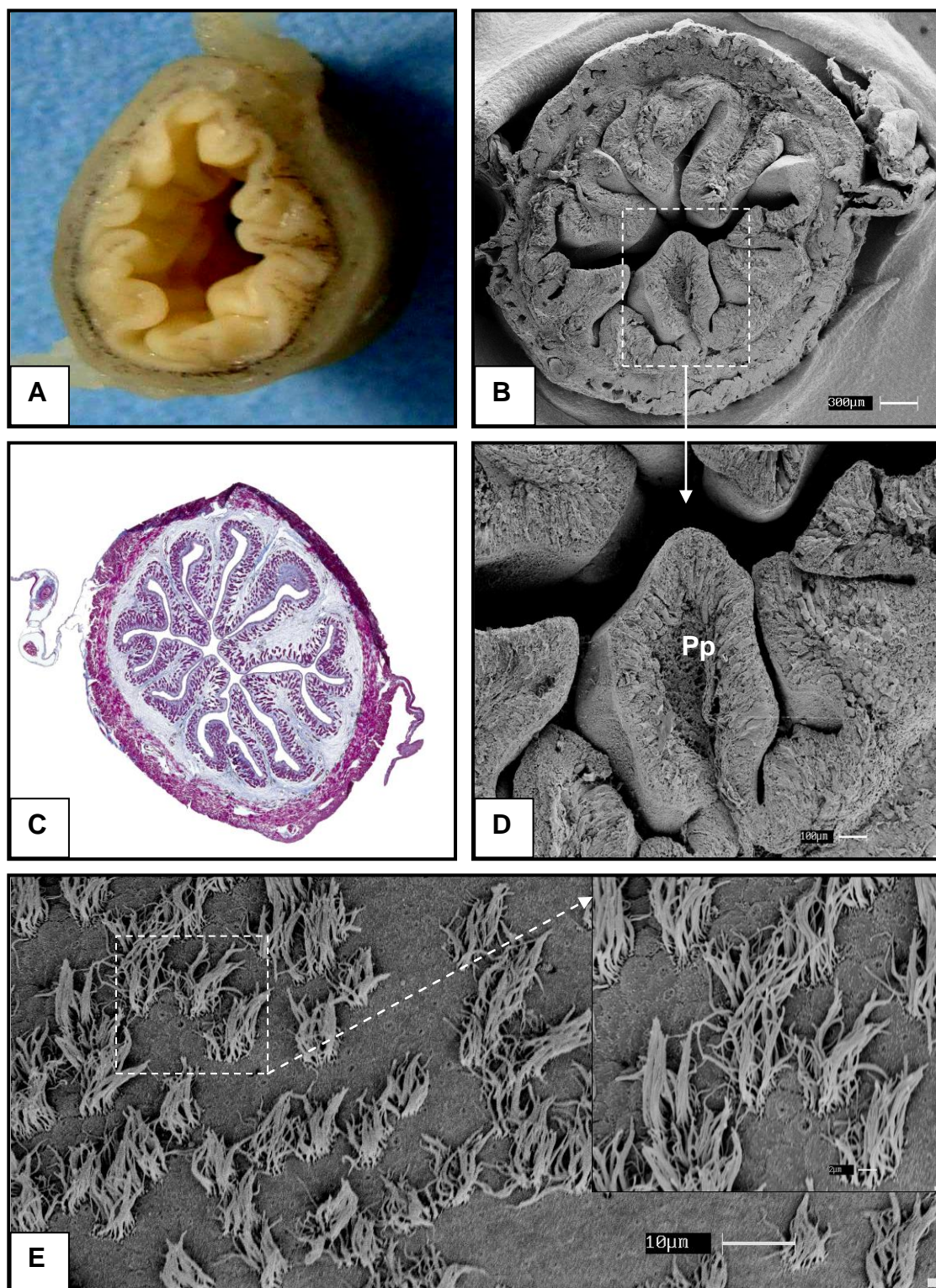


Figura 19: Microscopia do útero de jurará. A, B e C: corte transversal do segmento-macroscopia, MEV e microscopia de luz, respectivamente; D: detalhe das pregas visão geral do segmento; C e D: detalhe das glândulas serosas; E e F: detalhe do epitélio; G- reação infundíbulo-magno em E e F. M- camada muscular, Sb- camada sumucosa, Gl- glândula serosa, Gr- grânulos, Pp- prega primária e Cl- cílios. C-10x.

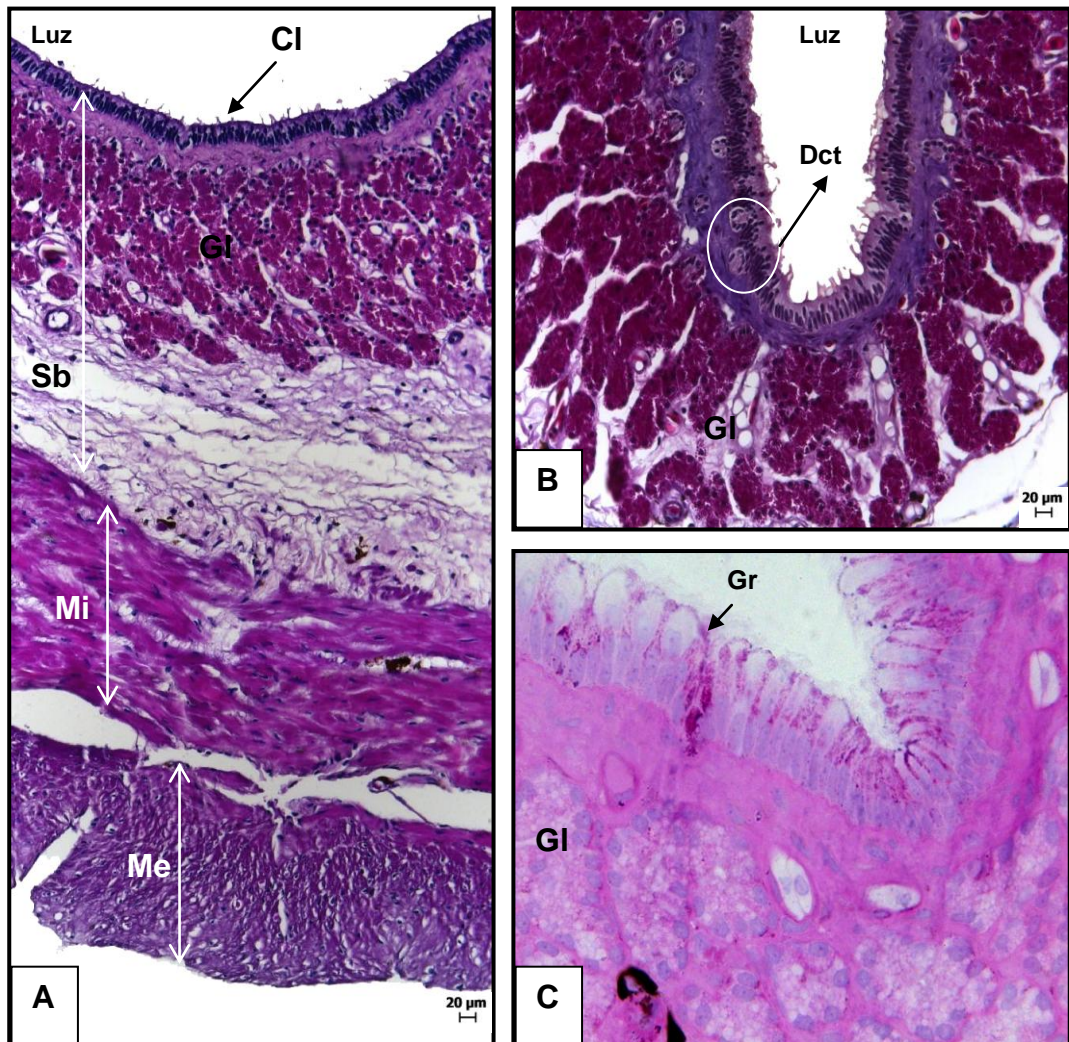


Figura 20: Micrografia do útero de jurará. A: camadas do segmento uterino; B: detalhe das glândulas e seus ductos e C: reação PAS positiva na superfície epitelial. Em Mi-camada muscular interna, Me-camada muscular externa, Sb-camada submucosa, GI-glândula serosa, Gr- grânulos, Dct-ducto glandular e CI- cílios. C-100x.

5.2.5 Vagina

A vagina é o segmento final do oviduto, tem tamanho curto, parede bastante espessa, mais que o útero, coloração clara e que serve de ponte entre útero e a cloaca, favorecendo a passagem do ovo (Fig. 21A). Esta mesma descrição é apresentada para a Ema (*R. americana*) por (PARIZZI, 2006) e para a tartaruga (*Chelydra serpentina*) por (ALKINDI et al, 2006).

A análise realizada por MEV desta região permitiu observar que ela é formada por várias camadas de tecido sobreposto que garante maior rigidez a parede. As pregas da superfície correm em sentido longitudinal em relação ao oviduto, semelhante ao segmento do istmo, sendo mais delgadas em comparação ao útero (Fig. 21B). O lúmen vaginal é estreito, especialmente na entrada deste segmento, em decorrência da espessura da parede da mucosa vaginal. Esta disposição morfológica permite o isolamento entre a vagina e o resto do oviduto, funcionando como um esfíncter (Fig. 21C e E). O objetivo desta modificação é o de promover a permanência do ovo no oviduto por mais tempo, garantindo a incorporação eficiente da casca, assim também como proteger contra a entrada de substâncias externas. Na codorna *Nothura maculosa*, Moraes et al. (2007) descrevem que a vagina desta ave possui cranialmente um esfíncter composto de feixes maciços de tecido conjuntivo e musculatura lisa, muito semelhante ao encontrado para a fêmea de jurará. Machado Junior et al. (2006), também relatam a presença de um esfíncter nesta região, segundo eles, esta estrutura é responsável também por reter ovo até a postura e evitar refluxo de material da cloaca para os ovidutos.

Em jurará o epitélio vaginal é semelhante ao das aves e de outros répteis, sendo do tipo pseudoestratificado prismático ciliar entremeado por células caliciforme produtoras de muco (Fig. 22C e E). Estas possuem um citoplasma claro e núcleo arredondado, em tom mais claro que o das células de sustentação do epitélio. Na superfície e entre as células do epitélio houve reação PAS positiva, comprovando a atividade secretora das células

caliciformes (Fig. 22F). A camada da submucosa apresenta-se reduzida dando espaço à camada muscular, que forma praticamente todo o tecido desta região, ela aumenta de espessura do sentido cranial ao caudal (Fig. 21E e 22B). Vasos sanguíneos são raros e as glândulas observadas em algumas amostras são as glândulas uterinas. A vagina do jurará é um segmento aglandular semelhante ao que foi constatado por AlKindi et al (2006) para a região da vagina de *Chelydra serpentina*.

As pregas originadas da projeção do epitélio estão em maior número, são mais altas e delgadas em comparação ao útero, sofrem ramificações originando inúmeras pregas secundárias (Fig. 22A e B). Estas estruturas são maiores e mais finas à medida que se aproxima da cloca.

No que se refere às características deste segmento quando comparados aos períodos do ano estudado, ele se apresentou semelhante entre os mesmos no que diz respeito ao comportamento da altura e ramificação das pregas do epitélio, ou camada da submucosa e muscular.

Assim, ao final da análise do oviduto de jurará adulto e sexualmente maduro, observamos que nesta espécie o conduto reprodutivo apresenta variações significativas ao longo de seu trajeto. O epitélio modifica-se em pregas altas ou baixas, largas ou delgadas, e primárias ou secundárias de acordo com a função exercida por cada uma das cinco regiões. Os cílios estão presentes em todos os segmentos, embora existam áreas com maior e menor densidade desta estrutura. As glândulas são observadas nos lugares de produção de albúmen e da casca do ovo, sendo que elas podem ser visualizadas, em menor quantidade, em áreas adjacentes a estas. E a camada muscular sofre um espessamento gradativo no sentido cranio-caudal do órgão (Fig. 23).

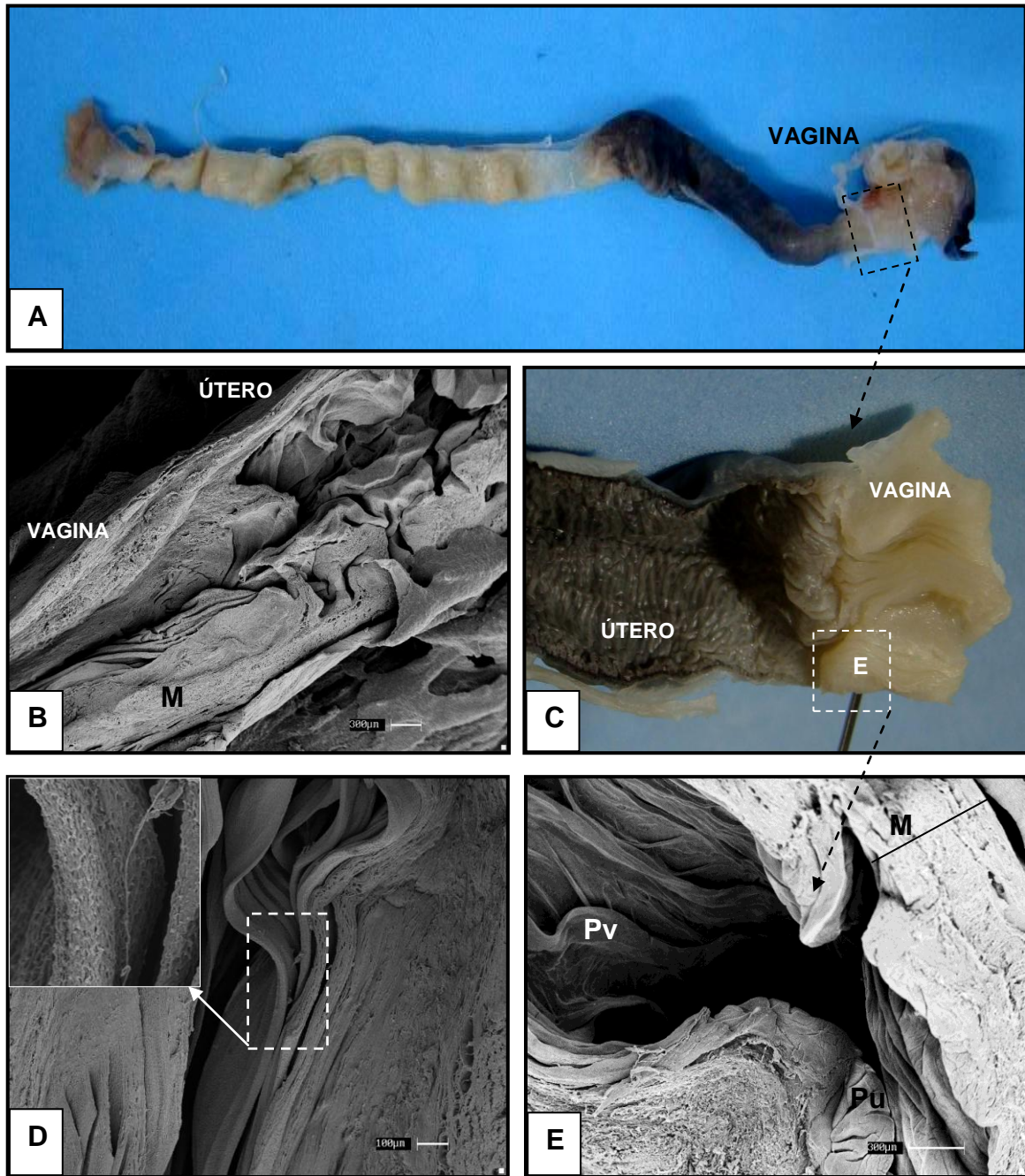


Figura 21: Morfologia da vagina do jurará. A: Localização da vagina no oviduto; C: detalhe macroscópico da mucosa; B, D e E: Eletromicrografias da mucosa do magno, detalhe das pregas da região, dos feixes de mucosa e do esfíncter da vagina, respectivamente. Em Pu-prega uterina, Pv-prega vaginal, M-camada muscular e E- esfíncter vaginal.

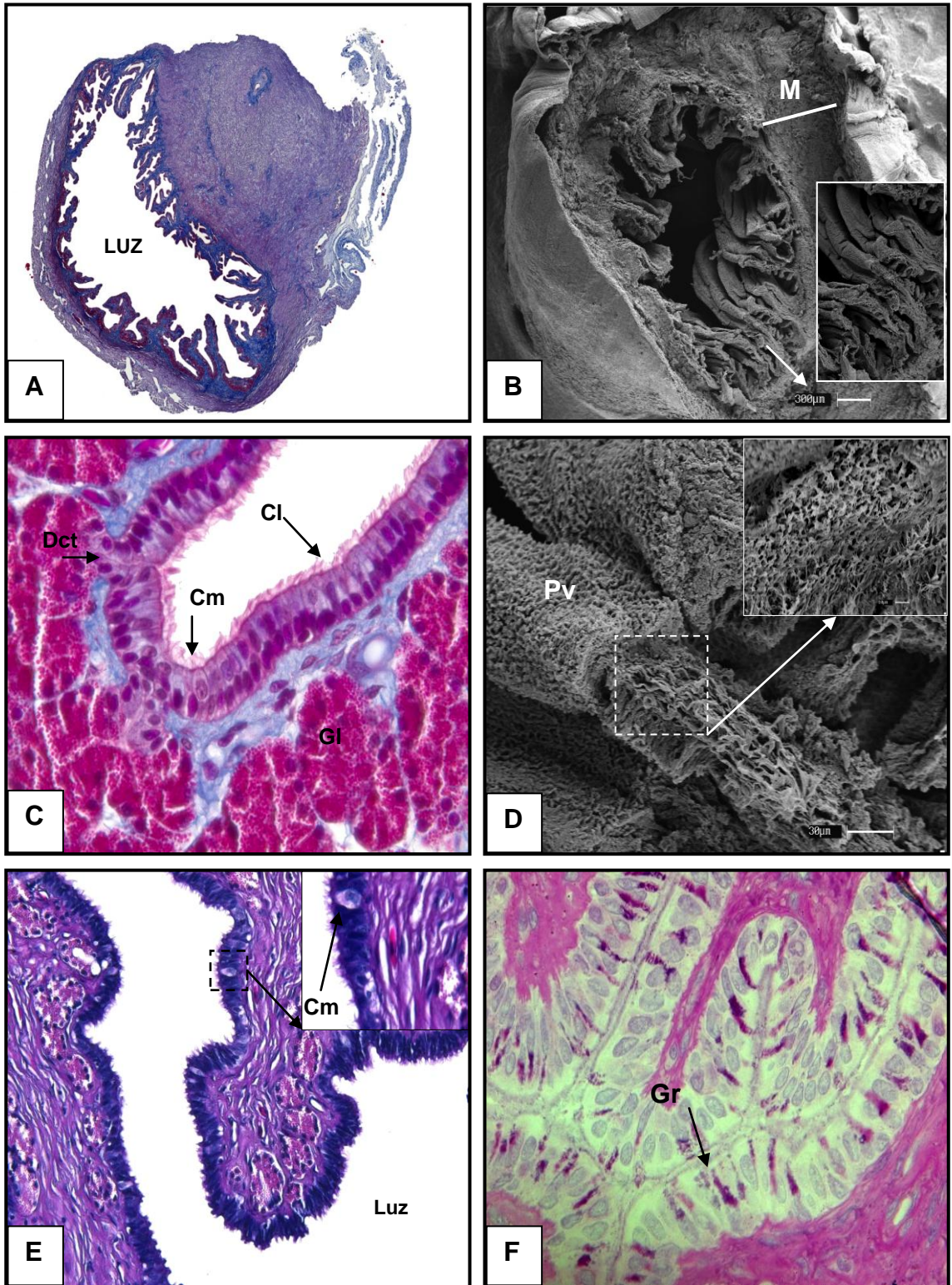


Figura 22: Microscopia da vagina de jurará. A e B: visão geral do segmento em corte transversal, microscopia de luz e MEV, respectivamente; C e E: detalhe dos epitélío com células ciliadas e mucosas; D- detalhe em MEV da prega vaginal e F: reação PAS positiva no epitélío. M- camada muscular, Pv-prega vaginal, Dct-ducto glandular, Gl-glândula serosa, Gr-grânulos, Cl- cílios e Cm-célula mucosa. A e C- Tricrômio de Masson, E-HE, F-PAS. A e B - 10x, C e F- 40x.

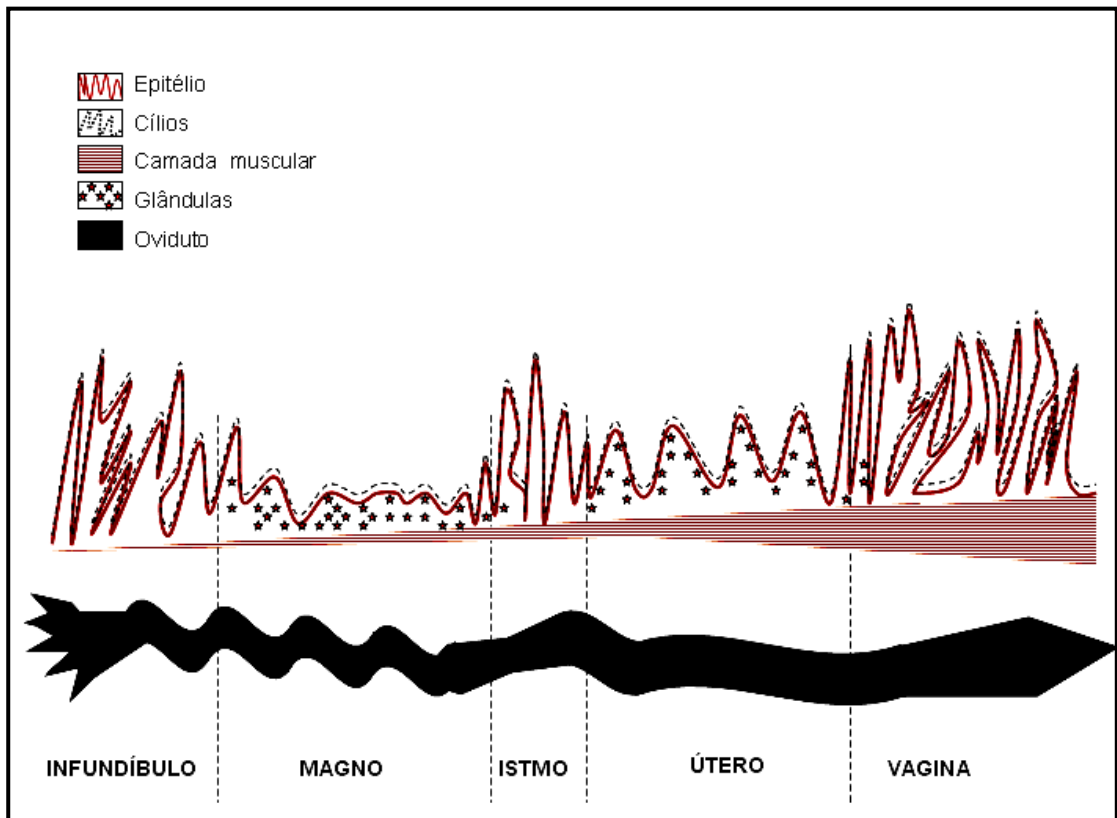


Figura 23: Esquema da organização histológica do oviduto de jurará, fêmea sexualmente madura na fase vitelogênica.

5. 3 Dosagem hormonal

5.3.1 Pico de liberação diário de progesterona e estradiol

Nas amostras de sangue analisadas, os níveis de progesterona ao longo de 24h em intervalos de 4h, totalizando seis coletas apresentou valores mínimo de 0,30 e máximo de 1,20 ng/ml de soro, com média de 0,59 ng/ml de soro. Sendo que os maiores valores foram encontrados entre os períodos da madrugada e início da manhã (Tab. 2). O pico máximo encontrado foi às 23h. A correção dos dados obtidos através da curva co-seno de ritmo diário não foi possível, pois a amostragem foi insignificante ($p= 0,285$).

Em relação ao hormônio estradiol, o valor de referência máximo encontrado foi de 174,53 pg/ml de soro às 15h e mínimo de 115,98 pg/ml no começo da manhã às 7h. A média encontrada foi de 143,09pg/ml. Observou-se que estes valores hormonais flutuaram ao longo do dia, sendo maior nos períodos da tarde. A curva ajustada de co-seno ($p= 0,057$) para correção dos dados revelou de forma clara o momento exato do pico máximo de liberação deste hormônio. Assim, às 15h foi o horário determinado para realizar coletas mensais do experimento (Fig. 24).

Os valores obtidos de corticosterona revelaram que o nível de estresse foi gradual, aumentando a cada manipulação do animal. Entretanto, às 23h foi verificada uma queda brusca do nível deste hormônio no plasma sanguíneo. Também não foi possível ajustar à curva co-seno pois o valor de $p= 0,456$ foi insignificante.

Tabela 2 : Níveis hormonais obtidos durante as 24h de fêmea de *Kinosternon scorpioides* criada em cativeiro. São Luís-MA, 2010

| Horário da Coleta | Corticosterona (ng/mL) | Progesterona (ng/mL) | Estradiol (pg/mL) |
|-------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| 11:15 | 163,19 | 0,39 | 139,54 |
| 15:15 | 180,91 | 0,30 | 174,53 |
| 19:15 | 221,07 | 0,42 | 160,33 |
| 23:25 | 100,84 | 1,20 | 135,47 |
| 03:15 | 291,65 | 0,58 | 132,71 |
| 07:15 | 386,16 | 0,67 | 115,98 |
| Média | 223,97 | 0,59 | 143,09 |

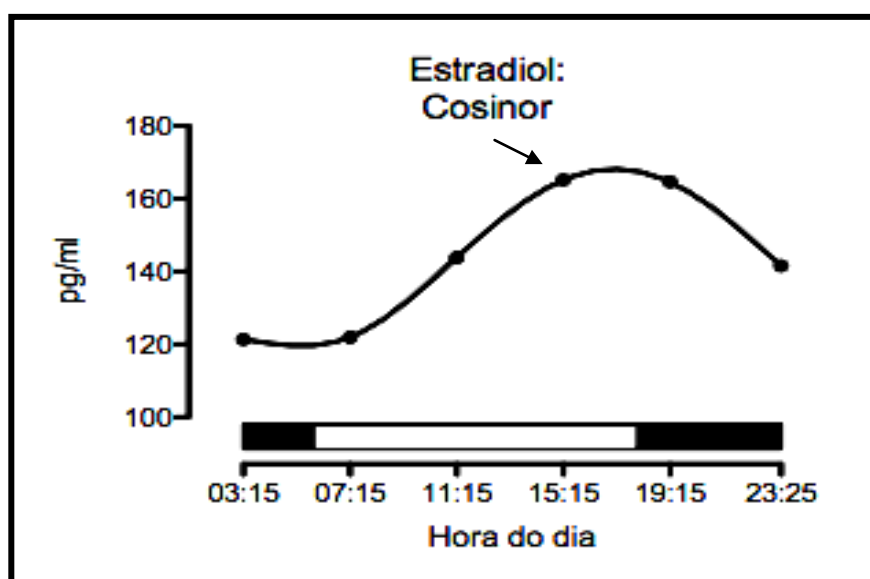


Figura 24: Curva ajustada de Cosinor para níveis estradiol durante 24h. Área escura = noite, área clara= dia. Seta indicando o pico máximo de liberação diária do hormônio e o horário determinado para as coletas mensais.

5.3.2 Níveis hormonais

As médias de concentrações obtidas de progesterona do Gdh (Grupo de dosagem hormonal) no período seco e chuvoso foram de 0,18ng/ml (0,03-0,41ng/ml) e 0,33ng/ml (0,01-3,07ng/ml), respectivamente (Apêndice). Apesar de existir variações numéricas entre os períodos, não houve diferenças ($p>0,05$) entre essas médias e nem entre os meses analisados. Estes valores foram próximos aos encontrados para os cágados *Graptemys flavimaculata* (SHELBY et al., 2000) e *Chelydra serpentina* (MAHMOUD & LICHT, 1997) espécie de proporções corporais semelhante ao jurará.

De forma semelhante ocorreu para o Gam (Grupo de análise morfológica) em que também se observou média sem diferença significativa entre os períodos (0,85 ng/ml seco; 0,08 ng/ml no chuvoso) (Apêndice). A fêmea que possuía ovos no interior do oviduto não apresentava ainda concentrações elevadas desse hormônio, o valor estava igual ao daquele animal que tinha apenas folículos grandes ou pré-ovulatórios. Como a progesterona é dependente da formação de um corpo lúteo, é de se esperar que aumentos nas concentrações deste hormônio ocorram apenas no período pós-postura, quando ocorrem as modificações celulares necessárias para formação dessa estrutura. Em *Chelonia mydas*, descrevem Licht et al. (1980) que só dois dias pós-desova ocorre aumento nos níveis séricos de progesterona. AlKindi et al. (2006) ao estudar o comportamento reprodutivo desta mesma espécie observou também este comportamento hormonal.

Em relação aos níveis de estradiol também não foi observado diferença entre as médias do período seco (155,88pg/ml) e chuvoso (206,03 pg/ml)($p>0,05$) e também entre os meses de estudo (Apêndice). Os valores mínimo e máximo encontrados foram 14,63pg/ml e 376,81pg/ml, respectivamente (Apêndice). Sendo que as concentrações desse hormônio foram próximas entre os grupos Gdh e Gam quando comparado os mesmos meses.

Em geral as concentrações estrogênicas no jurará de ambos os grupos foram altas e semelhantes ao encontrado para *Chelydra serpentina*. Nesta espécie os níveis de estradiol mensurados no momento da vitelogênese ativa variaram de 196 a 244 pg/ml de plasma sanguíneo (MAHMOUD & LICHT, 1997). Desta forma, pode inferir que as fêmeas analisadas no período seco e chuvoso encontravam-se também no período vitelogênico, fato este confirmado pela presença de folículos vitelogênicos nas fêmeas do grupo de análise morfológica. Rostal et al., (1998) observaram também que a proliferação e maturação dos folículos em *Chelonoidis nigra* coincidem com a elevação dos níveis de estradiol.

Ao analisar o comportamento do estradiol entre os animais do Gam notou-se que a concentração mínima encontrada (7,59pg/ml) foi justamente para aquela fêmea que possui ovos no oviduto. Este fato corrobora com outras observações realizadas para quelônios, em que os autores relatam a diminuição desse hormônio logo após a ovulação e nidificação (CASARES et al, 1999; SHELBY et al., 2000).

Os níveis médios de corticosterona obtidos das fêmeas de *K. scorpoides* foram 3413,28ng/ml no período seco e 2918,527ng/ml no período chuvoso e também como os demais hormônios não existiram diferença estatística entre os períodos (seco e chuvoso) e entre os meses estudados. E as concentrações das fêmeas do grupo da morfologia foram próximas aquelas observadas para o grupo hormonal, variando de 662,39 a 6835,60 ng/ml de soro. E o coeficiente de correlação de Pearson demonstrou ausência de correlação entre a corticosterona e progesterona, e moderada correlação positiva entre corticosterona e estradiol.

CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

A partir do que foi analisado, podemos concluir que em *Kinosternon scorpioides*:

- ❖ Macroscopicamente os ovários são duas estruturas irregulares, de coloração amarela, constituídas por diversos folículos em desenvolvimento sobre um estroma de tecido conjuntivo frouxo ricamente vascularizado. O direito é sempre mais pesado que o esquerdo e são observados aproximadamente 30 folículos vitelogênicos em cada gônada. Histologicamente os ovários da espécie são estruturalmente diferente daquele observado para aves e outros répteis, não existindo área medular e cortical;
- ❖ Os dois ovidutos da espécie são funcionais e cada um apresenta cinco regiões morfológicamente distintas: infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina. O epitélio desta região é semelhante às aves e répteis, variando de epitélio colunar simples ciliado a pseudoestratificado prismático ciliar;
- ❖ O período da tarde foi o momento de maior liberação do hormônio estradiol;
- ❖ As concentrações hormonais e as observações morfológicas do trato reprodutor comprovaram que todas as fêmeas eram maduras sexualmente e encontravam-se em período vitelogênico nas duas épocas analisadas. Não existindo diferenças significativas em relação aos índices hormonais e à morfologia reprodutiva do jurará nos períodos seco e chuvoso;
- ❖ E os dados obtidos nesta pesquisa permitirão subsidiar a adoção de medidas adequadas no manejo reprodutivo do jurará em cativeiro.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABAS, A. R. V., SILVA, A. L. A, PEREIRA, J. G. Estudo histológico dos órgãos dos sistema reprodutor do muçua *Kinosternon scorpioides* (Chelonia: Kinosternidae). In: X Seminário de Iniciação Científica, III Encontro de iniciação Ciêntífica,1998, São Luís, MA. **Anais...** São Luís, MA. 1998.118f.

ACUÑA-MESÉN, R. A. Variación morfométrica y características ecológicas del habitat de la tortuga candado *Kinosternon scorpioides* en Costa Rica (Chelonia, Kinosternidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.54, n.3, p. 537-547,1994.

ADAMS, S. M.; HOSIE, M. J.; MURPHY, C.R. THOMPSON, M.B. Changes in oviductal morphology of the skink, *Lampropholis guichenoti*, associated with egg production. **Journal Morfology**, n. 262, p. 536-544, 2004.

ALKINDI, A.Y.A.; MAHMOUD, I.Y.; WOLLER, M.J.; PLUDE, J.L. Oviductal morphology in relation to hormonal levels in the snapping turtle, *Chelydra serpentina*. **Tissue and Cell**, n.38, p.19-33, 2006.

ALMEIDA-SANTOS, S. M.; ORSI, A. M. Ciclo reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, viviparidae): morfologia e função do oviduto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 26, n.2, 2002.

ALMEIDA-SANTOS, S. Modelos reprodutivos em serpentes: estocagem de esperma e placentação em *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes: Viperidae). **Tese** (doutorado)- Programa de pós-graduação em Anatomia dos animais domésticos e silvestres. Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, 2005. 204p.

ATLAND, P.D. Observations on the structure of the reproductive organs of the box turtle. **Journal of Morphology**. v.89, p.599-621,1951.

AVENDAÑO, I.; MUÑOZ, A.; VARELA, N. Aproximación al Conocimiento sobre la Reproducción de los Quelonios. **Grupo de Estudio de Animales Silvestres (Boletín GEAS)**, v.3, n. 6, 2002.

BAGWILL, A.; SEVER, D. M.; ELSEY, R. M. Seasonal Variation of the Oviduct of the American Alligator, *Alligator mississippiensis* (Reptilia: Crocodylia). **Journal of Morphology**, n. 270, p.702–713, 2009.

BANKS, W. J. **Histologia Veterinária Aplicada**. São Paulo: MANOLE LTDA, 2ª Edição. p. 585-587, 1992.

CALDERÓN, M. L.; PÉREZ, G. R.; PINILLA, M. P. R. Morphology of the ovary of *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae). **Annals of Anatomy**, n.186, p. 13-24, 2004.

CHRISTIANSEN, J.L.; DUNHAM, A.E. Reproduction of the yellow mud turtle (*Kinosternon flavescens flavescens*) in New Mexico. **Herpetologica**. v.28, p.130-137, 1972.

CASARES, M.; LANCE, V y SCHRAMM, B. Steroids levels and reproductive cycle of the Galapagos tortoise, *Geochelone nigra*, living under seminatural conditions of Santa Cruz Island (Galapagos). **General and Comparative Endocrinology**. n.114, p. 108 – 120, 1999.

CASTRO, A. B. Biologia Reprodutiva e crescimento do muçã *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1776) em cativeiro. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal do Pará, centro de Ciências Agrárias, Núcleo de estudos em Ciência Animal, Belém- PA, 2006.

CORNELLISSEN G, HALBERG F, STEBBINGS J, HALBERG E, CARANDENTE F, HSI B. Chronobiometry with pocket calculators and computer systems. **La Ricerca in Clinica e in Laboratorio**, n.10, p.333-385, 1980.

COSTA, F. C.; ALVES, F. R.; COSTA, A. P; BARROS, A. C. E.; GUERRA, P. C.; SOUSA, A. L; OLIVEIRA, A. S. Ultrasonographic and radiographic determination of egg development of jurarás (*Kinosternon scorpioides*) in captivity. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.29, n.10, p. 841-846, 2009.

DELDUQUE, M. Ficha do bicho: muçã. **Globo Rural**, n. 176, p. 83-84, 2000.

DUKES, W. O. R. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1997.

EDWARDS, A.; JONES, S. M. Changes in Plasma Progesterone, Estrogen, and Testosterone Concentrations throughout the Reproductive Cycle in Female Viviparous Blue-Tongued Skinks, *Tiliqua nigrolutea* (Scincidae), in Tasmania. **General and Comparative Endocrinology**, v. 122, n. 3, p.260-269, 2001.

ERNST, C. H. Sexual cycles and maturity of the turtle, *Chrysemys picta*. **Marine Biological Laboratory**, v.140, n.2, 1971.

ERNST, C. H.; BARBOUR, R. W. **Turtles of the World**. London: Smithsonian Institution Press, 1989. 313p.

FAGUNDES C. K.; BAGER, A. Ecologia reprodutiva de *Hydromedusa tectifera* (Testudines: Chelidae) no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n.2, 2007.

FITCH, H. S. Reproductive cycles in tropical reptiles. **Occasional Papers of the Museum of Natural History University of Kansas, Lawrence**, n.96, p.1-53, 1982.

FOX, H. Urinogenital system. In: GANS, C.; DAWSON, W. R. (Eds.). **Biology of the reptilia**. New York: Academic Press, 1977. p.81- 105.

GETTY, R. **Anatomia dos Animais domésticos-Volume II**. 5 ed. Rio de Janeiro: Interamericana.1981, p.1813-1833.

GOMES, M. G. T.; SANTOS, M. R. D.; HENRY, M. Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia da reprodução. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 30, n.1, p.19-27, 2006.

GOULART, C. E. S. **Herpetologia, Herpetocultura e Medicina de Répteis**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária, 1ªedição, 2004. 330p.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. São Paulo: Manole, 6ª edição, 2003. p. 21-55.

IVERSON, J. B.; BROW, R. M. N.; AKRE, T. S.; NEAR, T. J.; LE, M.; THOMSON, R. C.; STARKEY, D. E. In Search of the Tree of Life for Turtles. **Defining Turtle Diversity - Chelonian Research Monographs**, n. 4, 2007.

JANEIRO-CINQUINI, T. R. F. Variação anual do sistema reprodutor de fêmeas de *Bothrops jararaca* (Serpente, Viperidae). **Iheringia, Série Zoologia**, v. 94, n.3, p.325-328, 2004.

LICHT, P. Reproductive endocrinology of reptile and amphibians: gonadotropins. **Annual Review of Physiology**, v. 41, p. 337-351, 1979.

LICHT, P.; RAINEY, W.; CLIFFTON, K. Serum gonadotropin and steroids associated with breeding activities in the green sea turtle, *Chelonia mydas*. **General and Comparative Endocrinology**, v. 40, p.116-122, 1980.

MACHADO JÚNIOR, A. A. N.; SOUSA, A. L.; SANTOS, F. C. F.; PEREIRA, J. G. Morfologia dos órgãos genitais femininos do mucuã (*Kinosternon scorpioides*). **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.2, p. 25-29, 2006.

MAHMOUD, I.Y. Courtship behavior and sexual maturity in four species of Kinosternidae turtles. **Copeia**. p. 314-319, 1967.

MAHMOUD, I. Y.; LICHT, P. Seasonal changes in gonadal activity and the effects of stress on reproductive hormones in the Common snapping turtle, *Chelydra serpentina*. **General and Comparative Endocrinology**. v. 107, p.359-372, 1997.

MOLINA, F. B. Comportamento reprodutivo dos quelônios. **Biotemas**. v. 5, n.2, p.61-70, 1992.

MORAES, C.; BARALDI-ARTONI, S. M.; OLIVEIRA, D.; PACHECO, M. R.; AMOROSO, L.; FRANZO, V. S. Morfologia e morfometria do oviduto de codornas *Nothura maculosa*. **Ciência Rural**, v.37, n.1, 2007.

MORAES, C.; BARALDI-ARTONI, S. M.; PACHECO, M. R.; OLIVEIRA, D.; AMOROSO, L.; SAGULA, A. L. Histologia e morfometria das glândulas das

junções infundíbulo-magno e útero-vagina de codorna doméstica. **Ciência Rural**, v.39, n.2, 2009.

NASSER JÚNIOR, J. C.; RIBEIRO, M. G.; TELES, M. E. O.; MARUCH, S. M. G. Estudo morfológico do ovário da “codominha japonesa”: *Coturnix coturnix* (Linné, 1758) Phasianidae-Galliformes. **BIOS-Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-MG**, v.2, n.2, p. 13-17, 1994.

NOBLE, G. A.; NOBLE, E. R. **Anatomy of the turtle**. Ed. Stanford University Press. p. 22-23, 1940.

NOGUEIRA, K. O. P. C. Morfologia e ultra-estrutura do oviduto de *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnes, 1818)(Reptilia, Squamata, Sauria, Gekkonidae) durante o ciclo reprodutivo. **Dissertação** (Mestrado)- Pós-Graduação em Biologia Celular e Estrutural, Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2008.

OLIVEIRA, P. M. A. **Animais silvestres e exóticos na clínica particular**. São Paulo: ROCCA, 1 edição, 2003.

OWENS, D. W. The comparative reproductive physiology of sea turtles. **American Zoologist**, v.20, p. 547-563, 1980.

PARIZZI, R. C. Anatomia macroscópica e microscópica dos órgãos reprodutores femininos da Ema (*Rhea americana*). **Dissertação** (Mestrado)- Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia. São Paulo, 2006.

PARIZZI, R. C.; MIGLINO, M. A.; MAIA, M. O.; SOUZA, J. A.; SANTOS, J. M.; OLIVEIRA, M. F.; SANTOS, T. C. Morfologia do ovário da emá (*Rhea americana*). Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 27, n.3, p.89-94, 2007.

PEREIRA, J. G. Estudo histológico e histoquímico do tubo digestivo e do pâncreas do *Kinosternon scorpioides* Linnaeus, 1766 (Reptila, Chelonia, Kinosternidae), muçua. 2000. 148f. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

PEREIRA, L. A.; LEMOS, J. J. S. Extrativismo de jurará *Kinosternon scorpioides* Linnaeus, 1766 (Reptila, Chelonia, Kinosternidae) e avaliação sócio-ambiental dos pescadores no Município de São Bento-MA. In: SILVA, A.C.; FORTES, J.L.O.

Diversidade Biológica Uso e conservação de Recursos Naturais no Maranhão. Projeto e ações em Biologia e Química, v.2, 2007. p. 269-299.

PÉREZ, G. R.; PINILLA, M. P. R. El tracto reproductivo de la hembra en crocodylia: estudio histológico y ultraestructural de *Caiman crocodilus fuscus* (Crocodylia: Alligatoridae). **Acta Biológica Colombiana**, v. 7, n. 1, 2002.

PRICHARD, P. C.; P. TREBBAU. **The Turtles of Venezuela.** Society the study of amphibians and reptiles. Ithaca. 1984, 403p.

QUEROL, M. V. M.; QUEROL, E.; GOMES, N. N. A. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (OSTEICHTHYES, LORICARIIDAE), Bacia do rio Uruguai médio, Sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** v. 92, n.3, p.79-84, 2002.

ROCHA, M. B.; MOLINA, F. B. Reproductive biology of *Kinosternon scorpioides* (Testudines: Kinosternidae) in captivity. **Tortoises and Turtles.** 1990.

ROSTAL, D. C.; OWENS, D. Wm.; GRUMBLES, J. S., MACKENZIE, D. S.; AMOSS JR, M. S. Seasonal Reproductive Cycle of the Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*). **General and Comparative Endocrinology**, n. 109, p. 232–243, 1998.

RUEDA-ALMONACID, J. V.; CARR, J. L.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; OSSA-VELÁSQUEZ, J. DE LA.; RUEDA, J. N.; MITTERMEIER, C. G. **Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico.** Colômbia: Conservación Internacional- Andes CBC, 2007. 538p.

RUTZ, F. M. A. A.; XAVIER, E. G.; ROLL, V. F. B.; ROSSI, P. Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.307-317, 2007.

SARKER, S.; SARKER, N. K.; MAITI, B. R. Histology and functional changes of oviductal endometrium during seasonal reproductive cycle of the soft-shelled turtle, *Lissemys punctata punctata*. **Journal Morphology**, n. 224, p. 1-14, 1995.

SHELBY, J. A.; MENDONÇA, M. T.; HORNE, B. D.; SEIGEL, R. A. Seasonal variation in seproductive steroids of male and female yellow-blotched Map

Turtle, *Graptemys flavimaculata*. **General and Comparative Endocrinology**. n.119, p. 43-51, 2000.

SOUZA, F. L. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). **Phyllomedusa**, v.3, n.1, p.15-27, 2004.

STORER, T. I., USINGER, R. L., STEBBINS, R. C., NYBAKKEN, J. W. **Zoologia Geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 6 ed., v. 8., 2000. p. 642-654.

VANZOLINI, P. E. et al. **Répteis das caatingas**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 1980. p. 136-140.

VOGT, R. C. **Tartarugas da Amazônia**. Peru: Gráfica Biblos, p. 80-83, 2008. 104 p.

WYNEKEN, J. **The Anatomy of Sea Turtles: Urogenital Anatomy National**. Flórida: U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, p.153, 2001. 172p.

WYNEKEN, J.; GODFREY, M. H.; BELS, V. **Biology of turtle**. Ed.Taylor & Francis Group, 2008.

XIANGKUN, H.; LI, Z.; MEIYING, L.; HUIJUN, B.; NAINAN, H.; QIUSHENG, C. Seasonal changes of sperm storage and correlative strutures in males and female soft-shelled turtle, *Trionyx sinensis*. **Animal Reproduction Science**, 2007.

ZUG, G. R; VITT, L. J; CALDWELL, J. P. **Herpetology an Introductory Biology of Amphibians and reptiles: Systematics and diversity of extant reptiles**. London: Academic Press/ Elsevier, 2004.

____.Plataforma de coleta de dados. Disponível em: <w.w.w.nemrh.uema.br>. Acesso em 12 de maio de 2010.

Figura 1: Controle de qualidade dos ensaios realizados no Laboratório de Dosagem hormonal-LDH/ USP.

| CORTICOSTERONA | CPM | Cap Lig. | L.N.E | L.N.E | Sensibilidade | CV Intra | CV Intra |
|------------------------|-------|----------|--------|-------|----------------|----------|----------|
| Ensaio | total | B/B0 | CPM | (%) | % (dose ng/mL) | Baixo | Alto |
| 1 | 34966 | 54% | 398,00 | 1,14% | 92 (2,35) | 0,28% | 5,56% |
| 2 | 34470 | 55% | 398,00 | 1,15% | 90 (2,50) | 8,26% | 1,92% |
| CV Inter ensaio | | | | | | 4,33% | 1,75% |

| PROGESTERONA | CPM | Cap Lig. | L.N.E | L.N.E | Sensibilidade | CV Intra | CV Intra |
|------------------------|-------|----------|--------|-------|----------------|----------|----------|
| Ensaio | total | B/B0 | CPM | (%) | % (dose ng/mL) | Baixo | Al |
| 1 | 38784 | 52% | 128,50 | 0,33% | 96 (0,006) | 0,79% | 4,72% |
| CV Inter ensaio | | | | | | 0,79% | 4,72% |

| ESTRADIOL | CPM | Cap Lig. | L.N.E | L.N.E | Sensibilidade | CV Intra | CV Intra |
|------------------------|---------|----------|--------|-------|----------------|----------|----------|
| Ensaio | total | B/B0 | CPM | (%) | % (dose ng/mL) | Baixo | Alto |
| 1 | 29649,5 | 53% | 127,00 | 0,43% | 92 (1,41) | 9,45% | 5,85% |
| CV Inter ensaio | | | | | | 9,45% | 5,85% |

Onde:

CPM: contagens por minuto

Cap. Lig: capacidade de ligação

L.N.E: ligação não específica

CV Intra: coeficiente de variação intra ensaio

CV Inter: coeficiente de variação inter ensaio

Figura 2: Dados biométricos de fêmeas de *Kinosternon scorpioides* criada em cativeiro no período seco.

| PERÍODO SECO (OUT-NOV-DEZ) | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|---------|---------------|---------|--------|----------|
| ANIMAL | OUTUBRO (28.10.09) | | | | | |
| | CARAPAÇA (cm) | | PLASTRÃO (cm) | | ALTURA | PESO (g) |
| | Comprimento | Largura | Comprimento | Largura | | |
| 1 | 14,70 | 9,60 | 13,60 | 6,60 | 5,40 | 445,00 |
| 2 | 15,30 | 9,90 | 13,50 | 6,70 | 5,20 | 522,50 |
| 3 | 15,10 | 10,20 | 14,30 | 7,60 | 6,10 | 574,50 |
| 4 | 15,50 | 9,60 | 14,50 | 7,70 | 6,30 | 590,00 |
| 5 | 15,20 | 10,30 | 14,20 | 7,40 | 5,90 | 574,50 |
| 6 | 15,10 | 9,10 | 13,70 | 7,30 | 5,80 | 512,00 |
| 7A | 14,70 | 9,40 | 12,80 | 7,30 | 5,50 | 414,50 |
| ANIMAL | NOVEMBRO (28.11.09) | | | | | |
| | CARAPAÇA | | PLASTRÃO | | ALTURA | PESO (g) |
| | Comprimento (cm) | Largura | Comprimento | Largura | | |
| 1 | 14,70 | 9,40 | 13,50 | 7,30 | 5,60 | 446,00 |
| 2 | 15,30 | 10,00 | 13,50 | 7,60 | 5,20 | 522,00 |
| 3 | 15,10 | 10,20 | 14,30 | 7,60 | 6,10 | 575,00 |
| 4 | 15,50 | 10,30 | 14,40 | 7,70 | 6,30 | 586,00 |
| 5 | 15,20 | 10,30 | 14,30 | 7,40 | 6,10 | 572,00 |
| 6 | 15,20 | 9,10 | 13,60 | 7,20 | 5,90 | 510,00 |
| 7B | 14,20 | 9,20 | 13,80 | 7,10 | 5,40 | 451,00 |
| ANIMAL | DEZEMBRO (28.12.09) | | | | | |
| | CARAPAÇA | | PLASTRÃO | | ALTURA | PESO (g) |
| | Comprimento (cm) | Largura | Comprimento | Largura | | |
| 1 | 14,60 | 9,50 | 13,60 | 7,30 | 5,50 | 442,00 |
| 2 | 15,30 | 9,90 | 13,50 | 7,60 | 5,40 | 518,40 |
| 3 | 15,10 | 10,10 | 14,20 | 7,60 | 6,20 | 580,40 |
| 4 | 15,50 | 9,60 | 14,40 | 7,60 | 6,10 | 569,00 |
| 5 | 15,20 | 10,30 | 14,20 | 7,40 | 6,10 | 545,20 |
| 6 | 15,20 | 9,20 | 13,70 | 7,20 | 5,80 | 508,00 |
| 7C | 15,10 | 9,30 | 13,80 | 7,20 | 5,40 | 457,00 |

Figura 3: Dados biométricos de fêmeas de *Kinosternon scorpioides* criada em cativeiro no período chuvoso.

| PERÍODO CHUVOSO (JAN-FEV-MAR) | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------|---------|-------------|---------|--------|----------|
| ANIMAL | JANEIRO (28.01.10) | | | | | |
| | CARAPAÇA | | PLASTRÃO | | ALTURA | PESO (g) |
| | Comprimento (cm) | Largura | Comprimento | Largura | | |
| 1 | 14,70 | 9,40 | 13,60 | 7,30 | 5,80 | 431,00 |
| 2 | 15,30 | 9,90 | 13,50 | 7,60 | 5,40 | 516,00 |
| 3 | 15,20 | 10,30 | 14,00 | 7,60 | 6,30 | 583,50 |
| 4 | 15,60 | 9,60 | 14,40 | 7,70 | 6,20 | 558,50 |
| 5 | 15,20 | 10,30 | 14,30 | 7,50 | 6,00 | 569,00 |
| 6 | 15,10 | 9,20 | 13,50 | 7,30 | 5,70 | 510,00 |
| 7D | 14,50 | 9,40 | 13,50 | 7,00 | 5,30 | 426,00 |
| ANIMAL | FEVEREIRO (28.02.10) | | | | | |
| | CARAPAÇA | | PLASTRÃO | | ALTURA | PESO (g) |
| | Comprimento (cm) | Largura | Comprimento | Largura | | |
| 1 | 14,20 | 9,50 | 13,60 | 7,30 | 5,40 | 447,50 |
| 2 | 15,20 | 9,90 | 13,50 | 7,70 | 5,30 | 490,00 |
| 3 | 15,20 | 10,20 | 14,20 | 7,60 | 6,20 | 593,30 |
| 4 | 15,60 | 9,40 | 14,50 | 7,70 | 6,10 | 570,00 |
| 5 | 15,20 | 10,30 | 14,20 | 7,30 | 5,90 | 562,00 |
| 6 | 15,20 | 9,20 | 13,70 | 7,20 | 5,80 | 505,00 |
| 7E | 14,60 | 9,40 | 14,00 | 6,90 | 5,20 | 462,70 |
| ANIMAL | MARÇO (28.03.10) | | | | | |
| | CARAPAÇA | | PLASTRÃO | | ALTURA | PESO (g) |
| | Comprimento (cm) | Largura | Comprimento | Largura | | |
| 1 | 14,50 | 9,30 | 13,60 | 7,00 | 4,90 | 411,50 |
| 2 | 15,30 | 9,70 | 13,40 | 7,40 | 5,00 | 480,50 |
| 3 | 15,00 | 10,10 | 13,80 | 7,00 | 6,00 | 548,00 |
| 4 | 15,20 | 9,30 | 14,20 | 7,10 | 5,80 | 529,00 |
| 5 | 15,00 | 10,00 | 13,90 | 7,00 | 5,50 | 546,50 |
| 6 | 14,90 | 9,10 | 13,50 | 6,90 | 5,60 | 489,00 |
| 7F | 13,70 | 9,40 | 12,90 | 7,00 | 5,60 | 436,00 |

Obs: Animais nº 7 são fêmeas diferentes, que foram submetidas a eutanásia nos períodos pré determinados.

Tabela 1: Peso dos ovários de *Kinosternon scorpioides* nos dois períodos do ano estudados (seco e chuvoso). São Luís-MA, 2010

| PERÍODO DO ANO | | PESO DO OVÁRIO (g) | | PESO TOTAL |
|----------------|-----|--------------------|-------------------|------------|
| | | Direito | Esquerdo | |
| SECO | OUT | 4,23 | 3,86 | 8,09 |
| | NOV | 8,27 | 3,04 | 11,31 |
| | DEZ | 5,69 | 2,29 | 7,98 |
| CHUVOSO | JAN | 1,56 | 0,87 | 2,43 |
| | FEV | 4,13 | 0,27 | 4,4 |
| | MAR | 13,63 | 3,26 | 16,89 |
| MÉDIA | | 6,25 ^a | 2,26 ^b | 4,26 |
| DP | | 4,23 | 1,42 | 2,57 |

Tabela 2: Quantificação dos folículos vitelogênicos de *Kinosternon scorpioides* encontrados nos ovários direito e esquerdo nos dois períodos do ano estudados

| PERÍODO DO ANO | | QUANTIDADE DE FOLICULOS | |
|----------------|-----|-------------------------|--------------------|
| | | Ovário direito | Ovário esquerdo |
| SECO | OUT | 49 | 58 |
| | NOV | 27 | 45 |
| | DEZ | 36 | 30 |
| CHUVOSO | JAN | 7 | 10 |
| | FEV | 20 | 8 |
| | MAR | 30 | 38 |
| TOTAL | | 169 | 189 |
| DP | | 14,25 | 19,72 |
| MÉDIA | | 28,17 ^a | 31,50 ^a |

Onde: As letras iguais, as médias significativamente iguais
As letras diferentes, as médias significativamente diferentes.

Tabela 3: Classificação e quantificação dos folículos vitelogênicos de *Kinosternon scorpioides* encontrados nos ovários direito e esquerdo.

| PERÍODO DO ANO | CLASSIFICAÇÃO DOS FOLÍCULOS OVARIANOS | | | | | | TOTAL |
|----------------|---------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----|---|-------|
| | Ovário direito | | | Ovário esquerdo | | | |
| | P | M | G | P | M | G | |
| OUT | 45 | 4 | 0 | 54 | 4 | 0 | 107 |
| NOV | 23 | 1 | 3 | 42 | 3 | 0 | 72 |
| DEZ | 33 | 1 | 2 | 29 | 1 | 0 | 66 |
| JAN | 2 | 5 | 0 | 9 | 1 | 0 | 17 |
| FEV | 13 | 6 | 1 | 8 | 0 | 0 | 28 |
| MAR | 23 | 3 | 4 | 34 | 3 | 1 | 68 |
| TOTAL | 139 ^a | 20 ^{bd} | 10 ^{cd} | 176 | 12 | 1 | 358 |

Onde: As letras iguais, as médias significativamente iguais
As letras diferentes, as médias significativamente diferentes.

Tabela 4: Índice Gonadossomático fêmea de *Kinosternon scorpioides* encontrados de nos dois períodos do ano estudados.

| PERÍODO DO ANO | PESO TOTAL DO OVÁRIO (g) | PESO DO ANIMAL (g) | ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO (%) | MÉDIA IGS |
|----------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|-----------|
| SECO | OUT | 8,09 | 414,50 | 1,95 |
| | NOV | 11,31 | 451,00 | 2,5 |
| | DEZ | 7,98 | 457,00 | 1,74 |
| CHUVOSO | JAN | 2,43 | 426,00 | 0,57 |
| | FEV | 4,40 | 462,70 | 0,95 |
| | MAR | 16,89 | 436,00 | 3,87 |
| MÉDIA | 8,52 | 441,20 | 1,93 | |

Onde: IGS= PTg/PTc(100)

Tabela 5: Níveis de progesterona obtidos de fêmeas de *Kinosternon scorpioides* do Grupo de dosagem hormonal-Gdh, criadas em cativeiro. São Luís-MA, 2010

| ANIMAL | PERÍODO DO ANO | | | | | | | | MÉDIA GERAL DOS PERÍODOS |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Seco | | | | Chuvoso | | | | |
| | Out | Nov | Dez | Média | Jan | Fev | Mar | Média | |
| 1 | 0,24 | 0,20 | 0,23 | 0,22 | 0,74 | 0,21 | 0,30 | 0,42 | 0,32 |
| 2 | 0,41 | 0,37 | 0,17 | 0,32 | 0,18 | 0,47 | 3,07 | 1,24 | 0,78 |
| 3 | 0,04 | 0,07 | 0,16 | 0,09 | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,08 |
| 4 | 0,39 | 0,25 | 0,21 | 0,28 | 0,02 | 0,05 | 0,28 | 0,12 | 0,20 |
| 5 | 0,22 | 0,03 | 0,17 | 0,14 | 0,13 | 0,08 | 0,01 | 0,07 | 0,11 |
| 6 | 0,06 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| MÉDIA | 0,23 ^a | 0,16 ^a | 0,16 ^a | 0,18^a | 0,20 ^a | 0,15 ^a | 0,63 ^a | 0,33^a | 0,25 |
| DP | | | | 0,12 | | | | 0,71 | |

Tabela 6: Níveis de estradiol obtidos de fêmeas de *Kinosternon scorpioides* do Grupo de dosagem hormonal-Gdh, criadas em cativeiro. São Luís-MA, 2010

| ANIMAL | PERÍODO DO ANO | | | | | | | | MÉDIA GERAL DOS PERÍODOS |
|--------------|----------------|--------|--------|---------------------------|---------|--------|--------|---------------------------|--------------------------|
| | Seco | | | | Chuvoso | | | | |
| | Out | Nov | Dez | Média | Jan | Fev | Mar | Média | |
| 1 | 96,22 | 171,58 | 171,72 | 146,51 | 274,24 | 156,04 | 314,17 | 248,15 | 197,33 |
| 2 | 225,69 | 200,51 | 200,13 | 208,78 | 210,87 | 376,81 | 174,69 | 254,12 | 231,45 |
| 3 | 43,60 | 19,11 | 14,63 | 25,78 | 42,05 | 35,33 | 83,22 | 53,53 | 39,66 |
| 4 | 158,28 | 212,16 | 205,24 | 191,89 | 152,72 | 190,68 | 216,81 | 209,28 | 189,32 |
| 5 | 106,20 | 170,84 | 325,95 | 201,00 | 265,87 | 258,32 | 337,91 | 259,45 | 244,18 |
| 6 | 171,18 | 157,59 | 155,17 | 161,31 | 147,97 | 174,56 | 92,94 | 211,65 | 149,90 |
| MÉDIA | 133,53 | 155,30 | 178,81 | 155,88^a | 182,29 | 198,62 | 203,29 | 206,03^a | 175,31 |
| DP | | | | 77,31 | | | | 97,58 | |

Tabela 7: Níveis de corticosterona obtidos de fêmeas de *Kinosternon scorpioides* do Grupo de dosagem hormonal-Gdh, criadas em cativeiro. São Luís-MA, 2010

| ANIMAL | PERÍODO DO ANO | | | | | | | | MÉDIA GERAL DOS PERÍODOS |
|--------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| | Seco | | | | Chuvoso | | | | |
| | Out | Nov | Dez | Média | Jan | Fev | Mar | Média | |
| 1 | 1465,2 | 2083,9 | 2012,2 | 1853,76 | 6079,4 | 1300,3 | 3022,8 | 3467,5 | 2660,63 |
| 2 | 4757,9 | 6686,3 | 5092,9 | 5512,367 | 1700,8 | 3387,4 | 3496,7 | 2861,633 | 4187,00 |
| 3 | 382,2 | 531,61 | 1234,2 | 716,00 | 516,17 | 915,8 | 1458,8 | 963,59 | 839,80 |
| 4 | 4262,3 | 3085,7 | 1987,1 | 3111,7 | 711,29 | 676,02 | 2709,9 | 1365,737 | 2238,72 |
| 5 | 4171,8 | 2077,2 | 5836,8 | 4028,6 | 5227,8 | 6029,8 | 3431,8 | 4896,467 | 4462,53 |
| 6 | 5333,2 | 7378,1 | 3060,5 | 5257,26 | 6072,9 | 3436,9 | 2358,9 | 3956,233 | 4606,75 |
| Média | 3395,433 | 3640,468 | 3203,95 | 3413,284^a | 3384,727 | 2624,37 | 2746,483 | 2918,527^a | 3165,91 |
| Dp | 2110,66 | | | | 1914,69 | | | | |

Tabela 8: Níveis hormonais obtidos de fêmeas de *Kinosternon scorpioides* do Grupo de análise morfológica-Gam, criadas em cativeiro. São Luís-MA, 2010

| HORMÔNIOS | ANIMAIS EUTANASIADOS | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| | Seco | | | | Chuvoso | | | |
| | Out | Nov | Dez | Média | Jan | Fev | Mar | Média |
| Corticosterona (ng/ml) | 1912,0 | 6835,6 | 4255,2 | 4334,2 | 662,39 | 5675,8 | 1618,9 | 2652,3 |
| Progesterona (ng/ml) | 0,09 | 0,04 | 2,42 | 0,85 | 0,04 | 0,11 | 0,11 | 0,08 |
| Estradiol (pg/ml) | 225,43 | 187,40 | 181,34 | 198,05 | 7,59 | 394,04 | 195,96 | 199,20 |

Tabela 9: Correlação de Pearson entre as variáveis cortisol, progesterona e estradiol de fêmeas de *Kinosternon scorpioides* do Grupo de dosagem hormonal-Gdh, criadas em cativeiro. São Luís-MA, 2010

| HORMÔNIOS | CORRELAÇÃO ENTRE OS HORMÔNIOS | | |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | Corticosterona | Progesterona | estradiol |
| Corticosterona | - | $\rho=0,12$ ($p=0,47$) | $\rho=0,51$ ($p=0,0012$) |
| Progesterona | $\rho=0,12$ ($p=0,47$) | - | $\rho=0,12$ ($p=0,45$) |
| Estradiol | $\rho=0,51$ ($p=0,0012$) | $\rho=0,12$ ($p=0,45$) | - |

Onde:

- p = nível de significância , significativo quando $p < 0,05$.
- ρ = coeficiente de correlação de Pearson:
 - $\rho = 0.70$ para mais ou para menos indica uma forte correlação.
 - $0.30 < \rho < 0.7$ positivo ou negativo indica correlação moderada.
 - $0 < \rho \leq 0.30$ Fraca correlação

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)