

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Estudo tomográfico e anatômico da órbita e do ducto nasolacrimal de capivaras
(*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766)

Inajara Nakamura Hirota

Botucatu – SP

Julho/2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Estudo tomográfico e anatômico da órbita e do ducto nasolacrimal de capivaras
(*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766)

INAJARA NAKAMURA HIROTA

Dissertação apresentada junto ao programa de Pós-graduação em Biotecnologia Animal da UNESP-Campus Botucatu para obtenção do título de mestre.
Orientadora: Prof^a. Adj. Dr^a. Cláudia Valéria Seullner Brandão.

BOTUCATU – SP

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Hirota, Inajara Nakamura.

Estudo tomográfico e anatômico da órbita e do ducto nasolacrimal de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766) / Inajara Nakamura Hirota. - Botucatu, 2017

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Cláudia Valéria Seullner Brandão

Capes: 20604025

1. Roedor. 2. Capivara. 3. Dacriocistite. 4. Ducto Nasolacrimal. 5. Tomografia. 6. Biotecnologia animal.

Palavras-chave: Dacriocistite; Roedores; Tomografia computadorizada.

INAJARA NAKAMURA HIROTA

**Estudo tomográfico e anatômico da órbita e do ducto nasolacrimal de capivaras
(*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766)**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Adj. Dr^ª. Cláudia Valéria Seullner Brandão

Membro e Orientadora

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ/UNESP - Botucatu - SP.

Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira

Membro

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ/UNESP - Botucatu - SP.

Prof. Ass. Dr. Bruno César Schimming

Membro

Departamento de Anatomia

IBB/UNESP - Botucatu - SP.

Data da defesa: 26 de junho de 2017.

AGRADECIMENTOS

Gostaria primeiramente de agradecer a Deus, pela oportunidade de estar viva e por me acompanhar sempre.

À minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Valéria Seullner Brandão, por ter me aceitado no Mestrado e na equipe de oftalmologia da Unesp de Botucatu, ter me recebido de braços abertos, e, acima de tudo, ter me orientado e auxiliado nos projetos, não tendo medido esforços em todas as etapas.

Ao Prof. Dr. José Joaquim Tilton Ranzani, que, além de cavalheiro e gentil, foi pioneiro no setor de oftalmologia, abrindo esse caminho de aprendizado para muitas outras pessoas, tanto nos projetos, quanto no atendimento ambulatorial.

Ao Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira e à Prof^ª. Dr^ª Sheila Canevese Rahal, que abriram as portas do CEMPAS e me auxiliaram em todos os momentos.

À Prof^ª. Dr^ª Alessandra Melchert, por me auxiliar na parte de estatística.

Ao Prof. Marcílio Félix, por me ajudar com o preparo das peças anatômicas.

Aos professores que tive a oportunidade de conhecer nas disciplinas que participei no mestrado, por terem compartilhado seus conhecimentos.

Aos animais do meu projeto, as capivaras, que sem eles nada disso poderia ter sido realizado, minha eterna gratidão.

Aos meus amigos da família oftalmo: Úrsula Chaves Guberman, Micaella Gordon Gandolfi, Natalie Bertelis Merlini, Luciana Pardini, Rodrigo Barros, que desde a época em que fui aluna especial tiveram paciência e compartilharam seus conhecimentos comigo, além do apoio ao meu projeto e o companheirismo prestado. Às novas integrantes da família que me ajudaram tanto na rotina do atendimento ambulatorial, como na oportunidade de aprender e participar de seus projetos, além de serem pessoas maravilhosas e muito queridas: Anna Clara Barros Hussein, Lenise Gonçalves Gaberlotti, Annalú Pinton Ferreira e Letícia de Andrade Ramos. Não sei como agradecer a participação de todos na minha formação pessoal e profissional.

Aos alunos que participaram dos estágios curriculares ou de vivência, com participação importantíssima em minha jornada na oftalmo: Mariana de Sessa, Leonardo Coutinho.

Aos meus pacientes e proprietários do atendimento ambulatorial, que foram essenciais para meu crescimento profissional.

Aos meus amigos que participaram dessa jornada comigo, de longe ou perto, sempre presentes: Laís Lucas Fernandes, Úrsula Chaves Guberman, Rafael Cerântola Siqueira, Thainan Teixeira Lima, Carolina Hagy Girotto, Rodrigo Prevedelo Franco, Rogério Moreti Fioroni, Renata Borghetti Bedore, Lucas Bedore, Henrique Merlini.

Às pessoas que Deus colocou em minha vida, que de forma direta ou indireta me auxiliaram prontamente: Maury Raul (Patologia Animal), Claudinei Domingues (Patologia Animal), Renato Simões (CEMPAS), Heraldo André Catalan Rosa (Radiologia), Doutoranda Lidiane Alves, Sílvio Geraldo dos Santos Junior (setor de fotografia), os residentes do CEMPAS, o aluno Augusto Schulz, os funcionários do hospital veterinário, Kelly Rodrigues, Leonor Aparecida Ribeiro e Maria Clara Ferreira Chaguri.

Aos meus pais maravilhosos, Márcia N. Hirota e Roberto H. Hirota, por me educarem da maneira que me educaram, mostrando a importância de buscar nossos sonhos, por terem sido meu alicerce emocional e físico em todas as etapas de minha vida, e pelo apoio desde o primeiro dia em que escolhi a medicina veterinária como profissão, além do apoio financeiro que permitiu que eu pudesse me dedicar exclusivamente ao mestrado. Às minhas melhores amigas que meus pais poderiam ter me dado como irmãs (Nayara e Liara), que sempre me apoiaram, foram minhas cúmplices e confidentes desde pequenas, e, por felicidade do destino, fazem a oftalmologia com o mesmo amor que eu tenho e que foi herdado de nosso pai. A vocês, minha família, meu amor incondicional, eu amo vocês!

Ao meu querido e amado noivo, Víctor, que, com amor e paciência, me apoiou e continua me apoiando em meus estudos, sempre ao meu lado, por ser meu melhor amigo, meu amor incondicional.

À minha querida prima Camila Leiko Nakamura por me ajudar na revisão da ortografia.

Aos meus animais de estimação, Amora, Pitanga, Yuri e Didi por compreenderem a minha ausência e mesmo assim continuarem me amando incondicionalmente.

À CAPES pelo apoio fundamental na realização deste trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Distribuição das capivaras em fêmeas e machos, de acordo com a idade e análise de contingência (qui-quadrado).	35
Tabela 2 Valores de correlação entre o peso dos animais e as mensurações do ducto nasolacrimal nas capivaras adultas (GA), nos diferentes pontos de avaliação (dir – lado direito, esq – lado esquerdo).....	35
Tabela 3 Valores de correlação entre o peso dos animais e as mensurações do ducto nasolacrimal nas capivaras jovens (GJ), nos diferentes pontos de avaliação (dir – lado direito, esq – lado esquerdo).....	35
Tabela 4 Análise descritiva (média, mediana e desvio padrão) das mensurações cranianas, em centímetros, em capivaras adultas (GA).	36
Tabela 5 Análise descritiva (média, mediana e desvio padrão) das mensurações cranianas, em centímetros, em capivaras jovens (GJ).	36

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- A) Scalt do crânio da capivara demonstrando os pontos onde foram realizadas as mensurações do diâmetro do ducto nasolacrimal (P1 – início do ducto nasolacrimal, no saco lacrimal, P2 – fim do seio frontal, P3 – raiz do primeiro molar, P4 – raiz do dente incisivo e P5 – final do osso nasal). Imagens tomográficas contrastadas do ducto nasolacrimal de Capivara. B) Seta demonstrando o saco lacrimal, sua porção inicial. C) Seta demonstrando o ducto nasolacrimal. 32
- Figura 2 A) Crânio da Capivara jovem, vista lateral direita. Órbita, os ossos e os forames que a compõem. Em evidência, a Ac traçada Me) até o bregma. (Fr – osso frontal, La – osso lacrimal, Te – osso temporal, Es – osso esfenóide, Ma – osso maxilar, Zi – osso zigomático, Zt – processo zigomático do temporal, Zm – processo zigomático do maxilar, Fop – forame óptico, Fio – forame infraorbitário, Fl – forame lacrimal, Fma – forame maxilar) B) Vista dorsal do crânio da Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), com apresentação dos locais de medida realizadas no crânio. Nota: Pr - *prosthion*; Na - *nasion*; Br - *bregma*; In - *inion*; Cc - Comprimento Craniano, Cc1- Comprimento total do crânio; Cf - Comprimento facial; Lf- Largura facial; Lc – Largura do crânio, região do bregma; Lc1- Largura do crânio, distância interzigomática. 33
- Figura 3 A) Peça anatômica da capivara, hemi-cabeça. Ducto nasolacrimal marcado em amarelo, evidenciando sua passagem pelo forame maxilar na parte lateral. Observar o ligamento orbitário (Lo) bastante desenvolvido nesta espécie. B) Canalículos superior e inferior do ducto nasolacrimal em peça anatômica, após delimitação com cateter nº 24. Observar a confluência dos canalículos formando o saco lacrimal, e a continuidade do ducto adentrando ao forame lacrimal, destacados em amarelo. C) Hemi-cabeça da capivara, parte medial do ducto nasolacrimal, em evidência em amarelo o ducto nasolacrimal (seta), desembocando no vestíbulo nasal (CND- concha nasal dorsal). .. 34

LISTA DE ABREVIACÕES

TC	Tomografia Computadorizada
GA	Grupo de animais Adultos
GJ	Grupo de animais Jovens
Fr	Osso frontal
La	Osso lacrimal
Te	Osso temporal
Es	Osso esferoide
Ma	Osso maxilar
Zi	Osso zigomático
Zm	Processo zigomático da maxila
Zt	Processo zigomático do temporal
Fop	Forame óptico
Fio	Forame infraorbitário
Fl	Forame lacrimal
Fma	Forame maxilar
CDN	Concha nasal dorsal
Cf	Comprimento facial
Lf	Largura facial
Cc	Comprimento craniano
Lc	Largura craniana
Ac	Altura craniana
Cc1	Comprimento do crânio
Lc1	Largura do crânio
Na	<i>Nasion</i>
Pr	<i>Prosthion</i>
In	<i>Inion</i>
Br	<i>Bregma</i>
Me	Meato acústico externo

Sumário

Capítulo 1.....	2
1 INTRODUÇÃO.....	3
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 Aspectos anatomopatológicos da órbita.....	4
2.2 Aspectos anatomopatológicos do ducto nasolacrimal.....	5
2.3 Tomografia computadorizada.....	6
2.4 Dacriocistografia Contrastada.....	6
3 REFERÊNCIAS.....	8
Capítulo 2.....	11
INTRODUÇÃO.....	16
MATERIAL E MÉTODOS.....	17
RESULTADOS.....	19
Animais.....	19
Descrição da órbita.....	20
Descrição do Ducto nasolacrimal.....	20
Avaliação por tomografia computadorizada.....	21
Órbita e ducto nasolacrimal.....	21
Mensuração do crânio.....	22
DISCUSSÃO.....	22
CONCLUSÃO.....	26
AGRADECIMENTOS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXOS.....	32

HIROTA, I.N. **Estudo tomográfico e anatômico da órbita e do ducto nasolacrimal de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766)**. Botucatu, 2017. p.49. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O estudo objetiva a descrição de valores de referência das medidas cranianas das capivaras, correlacionando a órbita ocular com o ducto nasolacrimal. A documentação destes resultados pode contribuir para padronizar características de normalidade anatômica e favorecer o correto diagnóstico e tratamento de alterações nestas estruturas. As carcaças de capivaras, mantidas por congelamento, foram distribuídas em dois grupos (G) designados GA (n=12) animais adultos (A) e GJ (n=13) para animais jovens (J). Todas foram submetidas ao exame de dacriocistografia por tomografia computadorizada (TC), e às mensurações cranianas. Foram realizadas análises descritivas das mensurações cranianas e do ducto nasolacrimal; e análise estatística da correlação de Pearson com a variável do peso. No GA, não houve correlação entre as medidas do ducto nasolacrimal e as cranianas. No entanto, no GJ, verificou-se correlação com o comprimento facial ($r=0,6233$), largura facial ($r=0,5771$), altura craniana ($r=0,6981$), comprimento craniano ($r=0,7116$), comprimento total direito ($r=0,7517$) e esquerdo ($r=0,7999$). Assim, nos jovens, houve forte correlação com as medidas do comprimento craniano, e no comprimento dos ductos nasolacrimais. No entanto, esse comportamento biológico não foi observado nos animais adultos, demonstrando estabilidade no desenvolvimento. Verificou-se que a órbita ocular em capivara é circular e incompleta; e apresenta o processo zigomático da maxila bem desenvolvido, e o ducto nasolacrimal tende a ser retilíneo. A dacriocistografia por TC é indicada para avaliação do trajeto do ducto nasolacrimal em capivaras, realçando a importância do estudo anatômico normal para auxiliar no tratamento de animais acometidos por afecções.

Palavras chave: Tomografia computadorizada, roedores, dacriocistite.

HIROTA, I.N. Tomographic and anatomical study of the orbit and nasolacrimal duct of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766) Botucatu, 2017. p 49. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The objective of this study was to describe the reference values of cranial measurements of capybaras, correlating the ocular orbit with the nasolacrimal duct. The documentation for results can contribute to standardize characteristics of anatomical normality and favor the correct diagnosis and treatment of changes. As capybaras carcasses, maintained by freezing, were distributed in two groups (G) designated GA (n = 12) adult animals (A) and GY (n = 13) for young animals (Y). All subjects underwent dacryocystography examination by computed tomography (CT), and cranial measurements. Descriptive analyzes of cranial and nasolacrimal duct measurements; Statistical analysis of the Pearson correlation with a weight variable were performed. In GA, there was no correlation between the nasolacrimal and cranial duct measurements. However, in the GJ there was, correlation with facial length ($r = 0.6233$), facial width ($r = 0.5771$), cranial height ($r = 0.6981$), cranial length ($r = 0, 7116$), Total right length ($r = 0.7517$) and left ($r = 0.7999$). Thus, in the young animals, there was a strong correlation with measurements of cranial length and length of nasolacrimal ducts. However, this biological behavior was not observed in adult animals, demonstrating stability in development. It has been found that an ocular orbit in capybara is circular and incomplete; with developed zygomatic process of the maxilla. CT dacryocystography is indicated to evaluate the path of the nasolacrimal canal in capybara, emphasizing the importance of the normal anatomical study to aid in the treatment of animals affected by diseases.

Keywords: Computed tomography, rodents, dacryocystitis

Capítulo 1

1 INTRODUÇÃO

A capivara é considerada o maior roedor do mundo e pertence à classificação taxonômica organizada em Ordem *Rodentia*, Família *Caviidae* e espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* (WILSON; REEDER, 2005). Esta espécie pode pesar de 30 a 100 kg (LANGE; SCHIMIDT, 2014), seu comprimento corporal pode ultrapassar um metro e sua altura normal é, em média, de 50 cm (SILVA, 1986); o nome *Hydrochoerus* significa, em latim, porco d'água (CARVALHO, 1979), pois se trata de um roedor semi aquático conhecido por se adaptar a ambientes antropizados (FERRAZ et al., 2003).

É um animal dependente da água para a realização de suas funções vitais, como a cópula e a defecação, que são estimulados pelo meio líquidos. Serve como forma de proteção para animais de vida livre contra possíveis predadores (SILVA, 1986). Devido à alimentação exclusiva de vegetais, principalmente de gramíneas ricas em sílica e celulose (HALLE, 2006), esses animais apresentam dificuldades de digestão, havendo desenvolvido, dessa forma, o comportamento de cecofagia – ingestão de cecotrofe (HERRERA, 1986; ALVES et al., 2010), material de alto valor protéico e vitamínico – para melhor aproveitamento do que foi consumido (MENDES, 1999).

Esses animais possuem larga distribuição pela América do Sul, estão presentes em quase todos os estados brasileiros e possuem uma grande importância para a fauna local. Devido ao desmatamento constante e à expansão das cidades, algumas espécies desenvolveram maior adaptabilidade a ambientes antropizados e alta capacidade reprodutiva (FERRAZ et al., 2003). Esse maior contato com os seres humanos pode trazer complicações, pois as capivaras são consideradas grandes reservatórios zoonóticos (SANTA CRUZ et al., 2013; PINTER, 2013). Foram monitoradas sete estradas do estado de São Paulo e, a capivara foi o animal mais acometido em acidentes automobilísticos, que, em geral, resultam em seu óbito (HUIJSER et al., 2013).

Os melhores métodos para avaliação do crânio são as radiografias simples e a tomografia computadorizada (DOLYNCHUK et al., 1996). Apesar de haver maior interesse em relação às pesquisas com as capivaras, devido a essa proximidade com o ser humano (FERRAZ et al, 2003), ainda são escassos os dados acerca desse animal. Pretende-se, com este estudo, determinar e padronizar valores e medidas cranianas, de forma a facilitar seu diagnóstico e tratamento, contribuindo também com futuras pesquisas.

Em nossa pesquisa bibliográfica, foi encontrado apenas um estudo relacionado com a biometria ocular em capivaras (MONTIANI-FERREIRA et al., 2008), porém, em relação à descrição anatômica da órbita e do ducto nasolacrimal, não foram encontradas quaisquer menções.

O objetivo deste estudo foi descrever valores de referência das medidas cranianas das capivaras e correlacionar a órbita ocular com o ducto nasolacrimal; e determinar se a TC e dacriocistografia são considerados métodos adequados para avaliar a órbita e o ducto nasolacrimal nesta espécie. A documentação destes resultados pode contribuir para registrar as características de normalidade anatômica em capivaras e favorecer o correto diagnóstico e tratamento de alterações nestas estruturas.

A hipótese deste trabalho foi avaliar se a órbita e o ducto nasolacrimal das capivaras são semelhantes aos de carnívoros, e, principalmente, aos de pequenos roedores.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Aspectos anatomopatológicos da órbita

A órbita é a estrutura óssea que protege e envolve as estruturas oculares, separando-as da cavidade craniana. Seu tamanho, seu formato e sua posição no crânio estão relacionados ao ciclo circadiano e ao hábito alimentar; além disso, ela pode se apresentar de forma aberta (preenchida por ligamento) ou fechada (SAMUELSON, 2013). Independentemente do ângulo de visão, seja ela dorsal ou lateral, a órbita é a estrutura mais saliente e forma o limite para o crânio facial (KÖNIG; LIEBICH, 2002).

Os ossos da parede da órbita estão relacionados com o seio frontal e com o maxilar; dessa forma, uma infecção em alguma dessas cavidades pode facilmente se espalhar para a órbita e suas estruturas adjacentes (DYCE et al., 2010).

Em lagomorfos, a órbita é composta, em regra, por sete ossos: lacrimal, zigomático, frontal, esfenóide, palatino, maxilar e temporal, porém, dependendo da espécie, essa quantidade pode variar entre cinco e sete (SAMUELSON, 2013).

Em roedores, podem-se observar inúmeras alterações orbitárias, como exoftalmia, por ingurgitamento retrobulbar do plexo venoso; e abscessos orbitais, associados ou não a doenças periodontais (WOERDT; WILLIAMS, 2012).

2.2 Aspectos anatomopatológicos do ducto nasolacrimal

O ducto nasolacrimal está localizado anatomicamente no canto medial e sua abertura pode se apresentar na pálpebra superior e inferior. Sua função é drenar continuamente o excesso de lágrima, que se acumula no saco conjuntival, com sentido rostromedial, e está localizado caudalmente ao forame lacrimal, na crista orbital do osso lacrimal (SWITZER, 1981).

A lágrima é coletada pelo canalículo inferior, tanto por gravidade quanto por bombeamento, passa pelas aberturas superiores e inferiores e, pela periórbita, acumula-se em uma dilatação denominada saco lacrimal, localizado na fossa lacrimal do osso lacrimal, desembocando no ducto propriamente dito, que finaliza na porção da narina (SAMUELSON, 2013).

Há relatos de que lagomorfos, em geral os coelhos, apresentam apenas um único ponto ou abertura do ducto nasolacrimal, localizado na região inferior da pálpebra (WOERDT; VELLA; DONNELLY, 2012).

Alguns animais, principalmente os roedores, podem apresentar a dacriocistite ou a obstrução do ducto, não sendo um distúrbio muito frequente. Apresenta-se como um quadro inflamatório associado ou não à contaminação – que pode ser de origem bacteriana, viral ou fúngica – do saco lacrimal, dos canalículos e do ducto nasolacrimal. Essa afecção, em geral, é relacionada com alterações nas raízes dos dentes incisivos ou molares, devido à localização anatômica, apresentando epífora, podendo ou não estar associado à blefarite, corpo estranho, trauma nasal ou neoplasias (STADES et al., 1999; WILLIAMS, 2012).

Em coelhos, a *Pasteurella multocida* pode levar a alguns sinais clínicos como: conjuntivite, epífora, obstrução do ducto nasolacrimal e dacriocistites (WOERDT, 2012).

Em cavalos, a obstrução do ducto nasolacrimal pode ser causado pela infecção por *Thelazia spp.*, levando à inflamação secundária, à conjuntivite e ao edema. Essa alteração, em sua maioria, ocorre no ponto lacrimal superior, pois é envolto pelo canal ósseo, e, por compressão, acomete a parte inferior, levando rapidamente à obstrução (STADES et al., 1999).

2.3 Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) tem sido mais explorada e oferece um diagnóstico superior em relação à radiografia convencional, pois aumenta o contraste de resolução (D'ANJOU, 2013).

Esse exame é utilizado para obtenção de imagens sem sobreposição de estruturas e, principalmente, para fazer a diferenciação entre os tecidos moles de diferentes densidades, além de obter as imagens de forma seccional (TUCKER; GAVIN, 1996; TIDWELL, 2007; DUTTON, 2010).

Para a realização da TC o paciente é posicionado no *gantry* e a imagem pode ser obtida com ou sem a utilização da aplicação do contraste. Os raios emitidos atravessam o corpo do animal e são captados por detectores que transformam essa radiação em sinais elétricos, que serão digitalizados e reconhecidos por um computador. Nos aparelhos que utilizam a forma helicoidal, os raios são emitidos rotacionando ao redor do paciente, em uma única direção, mantendo uma taxa constante (KALENDER et al., 1990; ROCHA, 2015). A aquisição contínua da imagem gera a vantagem da diminuição do tempo do exame e diminuição dos artefatos de movimento (FLOHR et al., 2005).

Na oftalmologia, a utilização da tomografia é indicada para avaliação da órbita, tanto em situações de traumas, neoplasias, más formações, como também em diagnóstico de alterações, inflamatórias ou não, do ducto nasolacrimal, por meio da dacriocistografia contrastada, e serve ainda como ferramenta para realização de exames como biópsias por aspiração guiadas (DONALDSON; HARTLEY, 2013).

2.4 Dacriocistografia Contrastada

O exame de dacriocistografia é indicado para diagnósticos de alterações com sinais clínicos de epífora ou secreção ocular intensa e objetiva avaliar o curso anatômico do sistema nasolacrimal (MUNRO; RAMSEY, 2002)

Nesse procedimento, utiliza-se o contraste associado aos exames de imagem, como a radiografia convencional, TC e ressonância magnética. O contraste é administrado pelo ducto nasolacrimal, para avaliar doenças que lhe afetem em qualquer nível (GELATT et al., 1972).

De acordo com Källberg (2007), o procedimento é realizado por meio do flushing com solução fisiológica 0,9% no ponto do ducto nasolacrimal superior, e em seguida injeta-se a solução contrastada no ducto inferior, gerando neste uma pressão

para ocluir a passagem do contraste. O volume médio necessário para o exame varia entre as espécies: 0,5 a 1 ml para cães e gatos; e 3 a 5 ml para cavalos, vacas, lhamas e coelhos.

Doenças relacionadas com o ducto nasolacrimal podem acometer somente ele ou também estruturas próximas, como a cavidade nasal, os seios frontais e a dentição da maxila. As afecções envolvidas são traumas, neoplasias ou doenças inflamatórias, levando à obstrução parcial ou total do ducto nasolacrimal (JOHNSTON; FEENEY, 1980).

3 REFERÊNCIAS

ALVES, L.F.S.; FELIX, G.A.; SENO, L.O.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; SANTANA, M.R.; NARIMATSU, K.H. Cecotrofagia em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*). In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP, 6., 2010, Dracena. **Anais...** Dracena: VII Encontro de Zootecnia, 2010.

CARVALHO, C.T. **Dicionário dos mamíferos do Brasil**. São Paulo: Fundação Zoológico de São Paulo, 1979.

D'ANJOU, M.A., Principles of computed tomography and magnetic resonance imaging – In: THRALL, D.E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. Louis, Missouri: Elsevier, 2013, p. 50-73.

DYCE, K.M., SACK, W.O., WENSING, C.J.G, Dogs and cats the head and ventral neck of the dog and cat Part II. In: DYCE, K.M., SACK, W.O., WENSING, C.J.G. **Textbook of veterinary anatomy**. 4. ed. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2010, p. 374-406.

DOLYNCHUK, K.N.; TADJALLI, H.E.; MANSON, P.N. Orbital volumetric analysis: clinical application in orbitozygomatic complex injuries. **The Journal of Cranio-Maxillofacial Trauma**, v. 2, n. 2, p. 56–63; 1996.

DONALDSON, D., HARTLEY, C. Ophthalmic Examination and Diagnostics. Part 2: Ocular Imaging. In: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. v. 1, 5. ed. Ames, IA: Blackwell Publishing, 2013, p. 614-668.

DUTTON, J.J. **Radiology of the orbit and visual pathways**. London: Saunders Elsevier, 2010.

FERRAZ, K. M. P. M. B., LECHEVALIER, M., COUTO, H. T. Z., VERDADE, L. M., Damage caused by capybaras in a corn field. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 1, p. 191-194, 2003.

FLOHR, T. G., et al. Multi-detector row CT systems and image reconstruction techniques. **Radiology**, v. 235, p. 756-773, 2005.

GELATT, K. N., et al. Dacryocystorhinography in the dog and cat. **Journal of small animal practices**, v. 13, p. 381-397, 1972.

HALLE, S. Poly activity patterns in small mammals. **Folia Primatol (Basel)**, v. 77, n. 1-2, p. 15-26, 2006.

HERRERA, E.A. **The behavioural ecology of capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris***. 1986. 227 f. Tese (Doutorado) - University of Oxford, 1986.

HUIJSER, M. P., ABRA, F. D, DUFFIELD, J.W. Mammal road mortality and cost benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in Sao Paulo state, Brazil. **Oecologia Australis**, v. 17, n. 1, p. 129-146, 2013.

JOHNSTON, G. R.; FEENEY, D. A., Radiology in ophthalmic diagnosis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 10, n. 2, p. 317-337, 1980.

KALENDER, et al., Spiral volumetric CT with single-breath-hold technique, continuous transport, and continuous scanner rotation. **Radiology**, v. 176, p. 181-183, 1990.

KÄLLBERG, M. E., Ophthalmic examination and diagnostics, part 2: Ocular imaging. In: GELATT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**. 4. ed. Ames, IA: Blackwell Publishing, 2007, p. 614-666.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G., **Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido**. v. 1. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LANGE, R. R., SCHIMIDT, E. M. S., Rodentia – Roedores Selvagens (Capybara, Cutia, Paca e Ouriço). In: CUBAS, Z. S., SILVA, J. C. R., CATÃO-DIAS, J. L., **Tratado de animais selvagens**, v. 1, São Paulo: Roca, 2014, p. 1138-1168.

MENDES, A. **Determinação da ocorrência de cecotrofia em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* L. 1766)**. 1999. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

MONTIANI-FERREIRA, F. et al., The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features. **Veterinary Ophthalmology**, v. 11, n. 6, p. 386-394, 2008.

MUNRO, S.; RAMSEY, D. T., Ocular Imaging. In: PETERSEN-JONES, S., CRISPIN, S. **BSAVA Manual of small animal ophthalmology**. 2. ed., Gloucester: BSAVA, 2002, p. 13-22.

PINTER, A. Febre maculosa brasileira – vigilância acarológica e controle. In: MEIRA, A. M.; COOPER, M.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; MONTI, J. A.; CARAMÉZ, R. B.; DELITTI, W. B. C. (Org.). **Febre maculosa: dinâmica da doença, hospedeiros e vetores**. 1. ed. Piracicaba: Serviços de Produções Gráficas (ESALQ/USP), 2013.

ROCHA, L. M. Introdução à tomografia computadorizada e ressonância magnética. In: FELICIANO, M. A., CANOLA, J. C., VICENTE, W. R. **Diagnóstico por imagem em cães e gatos**. São Paulo: Editora Medvet, 2015, p. 23-51.

SAMUELSON, D. Ophthalmic Anatomy. In: GELATT, K. N., GILGER, B. C., KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. Ames, IA: Blackwell Publishing, v. 1, 5. ed., 2013, p. 39-170.

SANTA CRUZ, A.; COMOLLI, J.; ORTIZ, J.; GONZÁLES, J.; GONZÁLES, A. Datos morfométricos de *Trypanosoma evansi* en carpinchos (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de Chaco. **Revista Veterinária**, v. 24, n. 1. p. 60-62, 2013.

SILVA, L. F. W., **Criação de capivaras em cativeiro**. São Paulo: Nobel, 1986.

STADES, F. C., BOEVÉ, M. H., NEUMANN, W., WYMAN, M. Aparelho Lacrimal. In: **Fundamentos de oftalmologia veterinária**. Barueri: Editora Manole, 1999, p. 54-63.

SWITZER, P. W. Suínos. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1981, p. 1139-1173.

TIDWELL, A. S. Principles of computed tomography and magnetic resonance imaging. In: THRALL, D.E. **Textbook of veterinary Diagnostic Radiology**, 5. ed. St. Louis, MO: Saunders Elsevier, 2007, p. 50-77.

TUCKER, R. L., GAVIN, P. R. Brain Imaging. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 26, n. 4, p. 735-757, 1996.

VELLA, D., DONNELLY, T. M. Basic Anatomy, Physiology and Hunsbandry. In: QUESENBERRY, K. E., CARPENTER, J. W. **Ferret, rabbits and rodents - clinical medicine and surgery**. 3. ed. St. Louis, MO: Saunders Elsevier, 2012, p. 157-173.

WILLIAMS, D. L. **Ophthalmology of exotic pets**. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2012.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005.

WOERDT, A. V. D. Ophthalmologic Diseases in small pet mammals. In: QUESENBERRY, K. E., CARPENTER, J. W. **Ferret, rabbits and rodents - clinical medicine and surgery**. 3. ed. St. Louis, MO: Saunders Elsevier, 2012, p. 523-531.

Capítulo 2

**Estudo tomográfico e anatômico da órbita e do ducto nasolacrimal de capivaras
(*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766)**

Anatomia, Histologia, Embryologia

School of Veterinary Medicine and Animal Science, Sao Paulo State University,
Botucatu, Brazil

**Tomographic and anatomical study of the orbit and nasolacrimal duct of capybara
(*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766)**

Trabalho a ser enviado para a revista: Anatomia, Histologia, Embryologia.

Estudo tomográfico e anatômico da órbita e do ducto nasolacrimal de capivaras

(*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766)

[Tomographic and anatomical study of the orbit and nasolacrimal duct of capybara

(*Hydrochoerus hydrochaeris* - Linnaeus, 1766)]

RESUMO

O estudo objetiva a descrição de valores de referência das medidas cranianas das capivaras, correlacionando a órbita ocular com o ducto nasolacrimal. A documentação destes resultados pode contribuir para padronizar características de normalidade anatômica e favorecer o correto diagnóstico e tratamento de alterações nestas estruturas. As carcaças de capivaras, mantidas por congelamento, foram distribuídas em dois grupos (G) designados GA (n=12) animais adultos (A) e GJ (n=13) para animais jovens (J). Todas foram submetidas ao exame de dacriocistografia por tomografia computadorizada (TC), e às mensurações cranianas. Foram realizadas análises descritivas das mensurações cranianas e do ducto nasolacrimal; e análise estatística da correlação de Pearson com a variável do peso. No GA, não houve correlação entre as medidas do ducto nasolacrimal e as cranianas. No entanto, no GJ, verificou-se correlação com o comprimento facial ($r=0,6233$), largura facial ($r=0,5771$), altura craniana ($r=0,6981$), comprimento craniano ($r=0,7116$), comprimento total direito ($r=0,7517$) e esquerdo ($r=0,7999$). Assim, nos jovens, houve forte correlação com as medidas do comprimento craniano, e no comprimento dos ductos nasolacrimais. No entanto, esse comportamento biológico não foi observado nos animais adultos, demonstrando estabilidade no desenvolvimento. Verificou-se que a órbita ocular em capivara é circular e incompleta; e apresenta o processo zigomático da maxila bem desenvolvido, e o ducto nasolacrimal tende a ser retilíneo. A dacriocistografia por TC é indicada para avaliação do trajeto do ducto nasolacrimal em capivaras, realçando a importância do estudo anatômico normal para auxiliar no tratamento de animais acometidos por afecções.

Palavras chave: Tomografia computadorizada, roedores, dacriocistite.

ABSTRACT

The objective of this study was to describe the reference values of cranial measurements of capybaras, correlating the ocular orbit with the nasolacrimal duct. The documentation for results can contribute to standardize characteristics of anatomical normality and favor the correct diagnosis and treatment of changes. As capybaras carcasses, maintained by freezing, were distributed in two groups (G) designated GA (n = 12) adult animals (A) and GY (n = 13) for young animals (Y). All subjects underwent dacryocystography examination by computed tomography (CT), and cranial measurements. Descriptive analyzes of cranial and nasolacrimal duct measurements; Statistical analysis of the Pearson correlation with a weight variable na a were performed. In GA, there was no correlation between the nasolacrimal and cranial duct measurements. However, in the GJ, correlation with facial length ($r = 0.6233$), facial width ($r = 0.5771$), cranial height ($r = 0.6981$), cranial length ($r = 0, 7116$), Total right length ($r = 0.7517$) and left ($r = 0.7999$). Thus, in the young animals, there was a strong correlation with measurements of cranial length and length of nasolacrimal ducts. However, this biological behavior was not observed in adult animals, demonstrating stability in development. It has been found that an ocular orbit in capybara is circular and incomplete; with developed zygomatic process of the maxilla. CT dacryocystography is indicated to evaluate the path of the nasolacrimal canal in capybara, emphasizing the importance of the normal anatomical study to aid in the treatment of animals affected by diseases.

Key-words: Computed tomography, rodents, dacryocystitis.

INTRODUÇÃO

A capivara, maior roedor do mundo, pertence à classificação taxonômica organizada em Ordem *Rodentia*, Família *Caviidae* e espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* (WILSON; REEDER, 2005). Esta espécie pode pesar de 30 a 100 kg (LANGE; SCHIMIDT, 2014), seu comprimento corporal pode ultrapassar um metro e sua altura média é de 50 cm (SILVA, 1986). Trata-se de um roedor semiaquático (FERRAZ et al., 2003), que depende da água para a realização de suas funções vitais e atua como forma de proteção para animais de vida livre contra possíveis predadores (SILVA, 1986).

Devido à alimentação exclusiva de vegetais, principalmente de gramíneas ricas em sílica e celulose (HALLE, 2006), esses animais apresentam dificuldades de digestão, havendo desenvolvido, dessa forma, o comportamento de cecofagia – ingestão de cecotrofe (HERRERA, 1986; ALVES et al., 2010), material de alto valor protéico e vitamínico – para melhor aproveitamento do que foi consumido (MENDES, 1999).

Esses animais estão distribuídos por toda a América do Sul, presentes em quase todos os estados brasileiros e possuem grande importância para a fauna local (RINALDI, 2014). Devido ao desmatamento constante e à expansão das cidades, algumas espécies desenvolveram maior adaptabilidade a ambientes antropizados e alta capacidade reprodutiva, em ambientes que fornecem condições ideais para sua sobrevivência (FERRAZ et al., 2003). Esse maior contato com os seres humanos pode trazer complicações, pois as capivaras são consideradas grandes reservatórios zoonóticos (SANTA CRUZ et al, 2013; PINTER, 2013).

Foram monitoradas sete rodovias do estado de São Paulo e foi constatado que a capivara é o animal com maior envolvimento em colisões automobilísticas, que causam traumas consideráveis ou até mesmo o óbito do animal (HUIJSER et al., 2013). Com base nesses episódios de fraturas ósseas, foi feita uma comparação, em cães, entre a TC e a radiografia convencional, que mostrou que a TC é o método com mais acurácia em relação a fraturas de pelve, quando comparada com o RX (STIEGER-VANEGAS et al., 2015).

Apesar de haver maior interesse em relação às pesquisas com as capivaras, devido à essa proximidade com o ser humano (FERRAZ et al, 2003), ainda são escassos os dados acerca desse animal, sendo que os trabalhos existentes abordam, majoritariamente, seu comportamento (HERRERA; MACDONALD, 1989; FERRAZ et

al., 2003; MALDONADO-CHAPARRO; BLUMSTEIN, 2008). O objetivo deste estudo foi determinar valores de referência, de forma a facilitar o diagnóstico e tratamento das afecções envolvendo o crânio e o ducto nasolacrimal. Além disso, avaliar se a TC e a dacriocistografia são métodos adequados para avaliar a órbita e o ducto nasolacrimal nesta espécie. A documentação destes resultados pode contribuir para registrar as características de normalidade anatômica em capivaras e favorecer o correto diagnóstico e tratamento de alterações nestas estruturas.

Na literatura consultada, apenas um estudo relacionado com a biometria ocular em capivaras foi encontrado (MONTIANI-FERREIRA et al., 2008). O autor, inclusive, ressalta a escassez de trabalhos científicos acerca do tema, evidenciando a necessidade de mais estudos em relação à descrição anatômica.

A hipótese de nosso trabalho é avaliar se a órbita e o ducto nasolacrimal das capivaras são semelhantes aos dos pequenos roedores e aos dos cães.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, processo nº 91/2015 – CEUA e liberado pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) de número 53877-1.

Foram utilizadas 25 carcaças de capivaras, armazenadas em freezer convencional (-20°C), machos e fêmeas, com idades diferentes. Os animais foram doados para a Faculdade de Medicina Veterinária de Botucatu. Destaca-se que todos os locais de origem possuíam autorização de eutanásia para controle ambiental.

Todas as carcaças foram descongeladas e, na sequência, as cabeças dos animais foram removidas para facilitar o seu manejo. Após esse procedimento, foram levadas para a sala da tomografia computadorizada (TC).

Durante o exame, as cabeças foram posicionadas com a região ventral sobre a mesa, o mais reto possível. As imagens foram captadas na direção rostrocaudal do crânio no aparelho tomográfico helicoidal SCT-7800 TC (Shimadzu; Kyoto, Japão). O protocolo de aquisição de imagem foi de 120 kVp, 130 mA (pitch 2 com incremento de 1 mm e tempo de rotação do tubo de 1 segundo), com espessura de corte de 2 mm, campo de visão (FoV) de 23,0 x 23,0 cm e usando janela de tecidos moles [largura da janela (WW): 320; nível da janela (WL): 35].

Após a realização do exame tomográfico simples, utilizando o protocolo supracitado, foi realizada a dacriocistografia contrastada. Foi posicionado e canulado um cateter número 24 em cada ducto lacrimal no ponto inferior e, então, um mL do meio de contraste iodado iônico (diatrizoato de meglumina, Reliev 60%, Justesa Imagem do Brasil S/A), foi injetado de forma bilateral e simultânea. Em seguida, foi feito o disparo. Não houve a necessidade de obstruir a parte nasal do ducto nasolacrimal.

As imagens tomográficas foram transferidas para o software Voxar-3D (Barco; Edinburgh, Escócia) para a reconstrução de imagens multiplanares (MPR), em planos sagital e dorsal. Para a avaliação do ducto nasolacrimal contrastado, as imagens tomográficas foram ajustadas para a janela óssea [largura da janela (WW): 2500; nível da janela (WL): 480], utilizando o sistema de imagem médico PACS (Synapse, Fuji Medical System; Tokyo, Japão).

O comprimento do ducto nasolacrimal foi obtido pelas imagens em corte dorsal de ambos os lados; as mensurações do diâmetro, em cinco pontos diferentes, foram obtidas pelo corte sagital, tendo como o ponto inicial o início do ducto nasolacrimal, saco lacrimal (P1), fim do seio frontal (P2), raiz do primeiro molar (P3), raiz do dente incisivo (P4) e finalizando no osso nasal (P5), onde se localiza o final do orifício do ducto (Figura 1).

O processo de maceração biológica foi realizado em uma cabeça de capivara adulta e em uma jovem; após a remoção do máximo possível de tecidos moles, a cabeça foi mantida submersa em água, para que a ação de microorganismos acelerasse a decomposição; após esse procedimento, a peça foi submetida à limpeza manual para retirada de *debris* celulares e, em seguida, submersa em peróxido de hidrogênio a 10 volumes, durante dois dias. Esse processo foi realizado para que fosse possível observar os ossos da órbita, realizar a sua descrição anatômica e localizar os seus forames.

Todas as cabeças, após o exame de dacriocistografia contrastada por tomografia, foram submetidas as mensurações do crânio, com fita milimetrada, sendo Comprimento facial (Cf) – mensuração da região *nasion* (Na - encontro das suturas frontonasal) até o *prosthion* (Pr - união sutura interincisiva); Largura facial (Lf) – mensuração da largura da distância interzigomática, na altura do *nasion*; Comprimento Cranial (Cc) – mensuração da região do *inion* (In - ponto mais central da protuberância occipital externa) até a região do *nasion*; Largura cranial (Lc) – mensuração da largura entre a

distância interparietal (sutura sagital); Altura craniana (Ac)- mensuração da região média do meato acústico externo (Me) até a região do *bregma* (Br - sutura fronto-parietal); Comprimento total do crânio (Cc1) – mensuração da região do *inion* até o *prosthion*; Largura do crânio (Lc1) – mensuração da distância interzigomática (Figura 2) (SCHALLER, 1999; EVANS; LAHUNTA, 2013).

Foi realizado o corte sagital em três cabeças, separando o lado direito do lado esquerdo, para a realização da dissecação, localização e descrição do ducto nasolacrimal.

Para a dissecação inicial, foi utilizada uma Dremell® com broca de desgaste, para localizar a parte do ducto que se situa sob a parte óssea nasal. Além disso, o ducto nasolacrimal foi canulado com cateter nº 24 e preenchido com látex líquido corado com tinta xadrez amarela, pelo ponto lacrimal inferior. A parte final do ducto foi localizada, foi colocado um cateter nº 20 e foi obstruída com algodão para que o látex não saísse. Após esse procedimento, a peça foi fixada no formol a 10% e mantida durante três dias. Em seguida, foi realizada a dissecação da parte muscular na região lateral da cabeça. Para identificação do ducto nasolacrimal e destaque para fotodocumentação, foi utilizada a tinta automotiva amarela (Anjo Tintas – esmalte sintético- Amarelo Ouro MBB 1900). Este procedimento foi conduzido após a drenagem do excesso de formol.

Para avaliação dos dados, os animais foram separados por idade de acordo com o peso, sendo classificados como adultos os animais entre 30 e 100 kg (LANGE, SCHIMIDT, 2014), e jovens, os de peso inferior. Foi instituído o teste de qui-quadrado na tabela de contingência para verificar se os animais poderiam ser classificados por idade (Tabela 1).

Foi realizada a análise descritiva (média, mediana e desvio padrão) das mensurações do crânio e do ducto nasolacrimal, e análise estatística do peso dos animais e das mensurações do crânio e do ducto com correlação Pearson (fraco $r=0,10$ a $0,30$; moderado $r=0,40$ a $0,69$; forte $r=0,70$ a 1) (DANCEY; REIDY, 2006), com GraphPad Prism (GraphPad Software Inc., V. 6.07; Califórnia, USA).

RESULTADOS

Animais

Foram avaliadas vinte e cinco carcaças de capivaras: primeiramente foram distribuídas por gênero, sendo dezenove fêmeas e seis machos. A ausência significativa

no teste de qui-quadrado na tabela de contingência ($p=0,6447$), compondo gênero e idade, aliada à homogeneidade da amostra, possibilitou a distribuição em dois grupos experimentais, considerando-se a idade: grupo adulto GA ($n=12$); e grupo jovem GJ ($n=13$) (Tabela 1).

Descrição da órbita

A órbita da capivara é uma órbita circular e aberta e, em relação ao crânio, encontra-se em posição lateralizada, como demonstrado na Figura 2. Apresenta, em sua constituição, o ligamento orbitário (Lo) bastante desenvolvido, resistente e fortemente inserido dorsalmente na porção caudal do osso frontal e ventralmente no processo zigomático do temporal, inserido ao final do osso lacrimal (Figura 3).

O par de ossos frontais (Fr) está localizado na parte dorsal do crânio, unindo-se caudalmente com os ossos parietais pela junção *bregma* ou sutura frontoparietalis, compondo dessa forma a margem orbitária dorsal. Rostralmente, o osso frontal se une ao osso lacrimal (La), bastante desenvolvido, e apresenta uma morfologia levemente convexa (Figura 2).

Na região rostro medial da órbita, encontram-se dois forames. O forame infraorbitário (Fio), localizado na porção ventro rostral do osso frontal, e o forame lacrimal (Fl), localizado na porção medial do osso lacrimal (Figura 2), sendo esse sustentado pelo osso maxilar (Ma), localizado na porção ventro lateral do crânio, e a porção do processo zigomático da maxila (Zm) apresenta-se um osso bastante desenvolvido.

A órbita é composta ainda pelo osso esenoide (Es), localizado medialmente e apresenta do forame óptico (Fop), e pelo osso temporal (Te), localizado caudo lateral, os quais se unem caudalmente na órbita, demonstrado na Figura 2.

O osso zigomático (Zi) constitui uma parte lateral da órbita. Junto com o processo do zigomático da maxila, tem a função de sustentar o osso lacrimal. Desta forma, a margem orbitária é composta pelos ossos frontal, lacrimal, temporal e zigomático, reforçado pelo ligamento orbitário (Figuras 2 e 3).

Descrição do Ducto nasolacrimal

O ducto nasolacrimal se inicia por duas aberturas localizadas no canto medial, denominadas pontos lacrimais: um na região superior e outra na inferior. A abertura

superior apresenta uma sinopia com a margem dorsal ou superior do osso lacrimal, percorrendo medialmente. Já a abertura inferior, passa ventromedialmente à protuberância do osso lacrimal em sua borda ventral (Figura 3). Em seguida, esses dois canalículos confluem-se no saco lacrimal e originam um único ducto que percorre o forame lacrimal caudorostralmente no canal nasolacrimal com uma exposição superficial no forame maxilar (Fma) (Figuras 2 e 3). Percorre o osso maxilar, pelo forame maxilar, próximo ao primeiro molar e ventralmente à concha nasal dorsal (CND), segue dorsolateralmente ao osso incisivo, onde se abre no vestíbulo do nariz (Figura 3).

Avaliação por tomografia computadorizada

Órbita e ducto nasolacrimal

Por meio das imagens realizadas, foi possível observar as estruturas ósseas do crânio bastante densas, a margem orbitária constituída pelo osso frontal, lacrimal e zigomático, e em evidência o processo zigomático da maxila, este bastante desenvolvido favorecendo a identificação da órbita circular da capivara. Foi possível também localizar os diferentes pontos a partir de estruturas anatômicas de mensuração do ducto nasolacrimal a partir do *scalt* (Figura 1).

Para avaliação do ducto nasolacrimal, foi necessária a administração do contraste que possibilitou a visualização de todo seu trajeto, bem como seu formato. Os sacos lacrimais foram identificados como dilatações em forma elíptica, formados a partir da união dos canalículos. À medida que as imagens progrediram, o ducto nasolacrimal propriamente dito apresentou forma circular e cada vez mais ventral em relação ao crânio do animal (Figura 1).

Continuamente, foi possível observar a proximidade e a localização no osso nasal, com as conchas nasais sendo margeadas ventralmente pelo ducto contrastado. A porção final do ducto foi identificada dorsalmente aos dentes incisivos e sua posição, justa cranial. Verificou-se a perda do formato circular do ducto, sendo que, em algumas imagens, foi possível observar o contraste extravasando pelo orifício nasal.

A visualização de todo o trajeto possibilitou a realização das mensurações. As correlações das medidas do ducto com os pesos dos animais estão descritas nas tabelas 2 e 3. Verificou-se correlação positiva significativa no GJ, nos pontos P2 do lado direito e no comprimento total do ducto de ambos os lados.

Mensuração do crânio

As análises descritivas das mensurações do crânio estão apresentadas nas tabelas 4 e 5. Na avaliação da correlação de Pearson com o peso dos animais, no GA, não houve resposta significativa, no entanto, no GJ, notou-se resposta positiva moderada nas variáveis do comprimento facial ($r=0,6233$), da largura facial ($r=0,5771$) e da altura craniana ($r=0,6981$); também houve correlação forte no comprimento do crânio ($r=0,7116$). Os demais valores não apresentaram nenhuma correlação.

Na avaliação comparativa entre as imagens tomográficas e a peça anatômica, verificou-se, nesta última, que em um pequeno trajeto, após confluírem os dois canalículos, o ducto entra pelo osso lacrimal e superficializa-se no osso maxilar por seu forame e continua pelo osso maxilar até o osso nasal. Não é possível identificar essa leve superficialização nas imagens tomográficas.

DISCUSSÃO

Os animais foram distribuídos pelo teste do qui-quadrado, para avaliar se a amostra seria homogênea, devido ao número reduzido de machos e a diferença de pesos entre eles.

Em um estudo realizado em sete rodovias do estado de São Paulo, as capivaras foram os animais que mais se envolveram em acidentes automobilísticos, quando comparadas com outros mamíferos, devido à sua fácil adaptação a ambientes que fornecem subsídios para seu desenvolvimento (HUIJSER et al., 2013; RINALDI, 2014).

Sendo assim, as rodovias aos arredores de lagoas, rios ou usinas hidrelétricas são os locais de eleição desses animais (HUIJSER et al., 2013; RINALDI, 2014). Além disso, é importante salientar que tais acidentes ocorrem com maior frequência nos horários com intensa atividade de busca por alimentos e épocas de reprodução (RINALDI, 2014).

Dessa forma, o conhecimento anatômico do crânio dessa espécie possui grande importância para auxiliar no tratamento desses animais. A avaliação do crânio macerado permitiu elucidar com clareza a constituição da órbita e o trajeto do ducto nasolacrimal.

As medidas cranianas obtidas assemelham-se ao que foi proposto por Stockard (1941), quando comparou as médias das espécies caninas em relação à classificação de braquicefálicos, mesocefálicos e dolicocefálicos; sendo assim, as capivaras foram

similares à classificação de dolicocefálicos (Cf- 11,4 cm, Lf – 9,2 cm, Cc- 12,4 cm, Lc- 5,9 cm, Ac – 6,1 cm, Cc1- 23,8 cm e Lc1- 9,2cm).

Macroscopicamente, pela avaliação do crânio, é possível notar uma grande diferença em relação ao desenvolvimento do processo zigomático do maxilar, que se apresenta bastante evidente, diferenciando-se dos cães (EVANS; LAHUNTA, 2013).

Essa mesma alteração foi vista em outros roedores como na *Chinchilla lanigera* (LIMA et al., 2010), *Cetomys lami* (FORNEL et al., 2010), *Keredon rupestre* (LESSA; PESSOA, 2005), *Cavia aperea* (CHEREM; FERIGOLO, 2012).

Nos *Agouti paca*, o processo zigomático do maxilar, além de ser bem desenvolvido, o osso zigomático recobre lateralmente as mandíbulas, formando uma grande concavidade; nos machos apresenta-se com aspecto rugoso (LANGE, SCHMIDT, 2014).

Na maioria dos pequenos roedores, o osso lacrimal apresenta-se pouco desenvolvido, como nos *Cavia aperea* (CHEREM; FERIGOLO, 2012), *Cetomys lami* (FORNEL et al., 2010), e *Keredon rupestris* (LESSA; PESSOA, 2005), o que difere do nosso achado macroscópico, que se apresenta bem desenvolvido, assim como relatado na *Chinchilla lanigera* (LIMA et al., 2010).

Os roedores têm uma órbita aberta e lateralizada, com a presença do ligamento orbitário, que se insere mais caudalmente no processo do zigomático do temporal, descrito em ratos (MONTIANI-FERREIRA, 2009) e na *Chinchilla lanigera* (LIMA et al., 2010), assim como foi observado nas capivaras.

Em carnívoros, a órbita também é aberta e a justificativa para isso é que são animais com hábitos de caça (SCAGLIOTTI et al., 1993), diferindo das capivaras, que são herbívoras (HALLE, 2006).

O osso frontal, assim como na *Cavia aperea* (CHEREM; FERIGOLO, 2012) e no *Agouti paca* (LANGE; SCHMIDT, 2014), apresenta-se de forma convexa. Considerando a constrição interorbital, que é descrita bem demarcada na *Cavia aperea* (CHEREM; FERIGOLO, 2012) e na *Chinchilla lanigera* (LIMA et al., 2010), esta não foi observada nas capivaras.

O conhecimento anatômico do crânio macerado auxiliou significativamente na interpretação dos exames de tomografia. Essa ferramenta também auxilia no diagnóstico de afecções relacionadas à órbita e ao ducto nasolacrimal. O que geralmente é solicitado nesses casos é a radiografia simples, pelo custo do exame; em decorrência disso, ainda

há poucos estudos dentro da veterinária utilizando o tomógrafo para a realização de dacriocistografia contrastada e avaliação da órbita ocular, não sendo encontrado, na literatura consultada, dados sobre as capivaras.

Destacam-se algumas vantagens no uso da TC, como a rapidez do exame, excelente diferenciação de tecidos moles de diferentes densidades e obtenção da imagem sem sobreposição das estruturas (TUCKER; GAVIN, 1996), o que é fundamental para avaliação da margem orbitária e do ducto nasolacrimal.

Vieira et al. (2015) descreveram que o posicionamento de cães para a realização da dacriocistografia por TC foi o dorso-ventral, no intuito de que os dois ductos fossem avaliados simultaneamente; similar ao utilizado neste estudo.

Porém, como o estudo foi conduzido em animais anestesiados (VIEIRA et al., 2015), houve necessidade de administração do contraste de forma contínua com bomba de infusão, o que difere deste estudo, que foi realizado em uma única administração, assim como Rached et al. (2011) descreveu em seu trabalho com cadáveres de cães.

Na comparação do uso de contraste hidrossolúvel e lipossolúvel no exame de dacriocistografia em seres humanos, em relação às imagens radiográficas e ao desconforto do paciente, observou-se que o contraste lipossolúvel obtém melhores imagens e menor desconforto (MUNK et al., 1989); neste estudo, as imagens tomográficas tiveram um bom resultado de qualidade com o uso do contraste hidrossolúvel.

Ressalta-se que, em um relato de caso, uma criança de quatro anos sofreu a formação de um lipogranuloma traumático após o exame de dacriocistografia com a utilização de contraste lipossolúvel (DELANEY; KHOOSHABEH, 2001), o que nos leva a concluir que não é um meio tão seguro quanto a literatura nos informa.

Manfrè et al. (2000) realizaram a comparação entre dacriocistografia com ressonância magnética, a TC, e o RX convencional. Foi utilizado o contraste diatrizoato de meglumina e destacaram que sua utilização foi segura, não havendo qualquer tipo de reação local, além de terem bons resultados na obtenção da imagem. Este estudo foi conduzido em cadáveres e, portanto, não avaliou tais aspectos, mas as considerações acima corroboram a sua aplicação na rotina clínica.

Källberg (2007) e Rached et al. (2011) optaram pelo ponto lacrimal superior para a realização do exame de dacriocistografia. Neste estudo, o ponto lacrimal utilizado foi o inferior em todos os animais, de acordo com a conclusão de estudos que

compararam duas técnicas diferentes de avaliação de imagem em seres humanos, conforme a forma de administrar o contraste: via cateter pelo ponto lacrimal inferior ou pela administração tópica diluída do contraste (MANFRÈ et al., 2000).

Tendo em vista a ausência de estudos acerca do ducto nasolacrimal da capivara, foram realizadas as mensurações do diâmetro do ducto e de seu comprimento total, para elucidar seu trajeto, e fixar medidas de referência e padrão de normalidade. Rached et al. (2011) padronizou as medidas em cães, além de avaliar vários protocolos, tanto dos contrastes diluídos, quanto dos de imagem.

Nas mensurações do ducto nasolacrimal da capivara, não houve correlação com os pesos dos animais adultos. Nos animais jovens, verificou-se em três pontos correlação positiva moderada ou forte, o que difere totalmente da pesquisa de Rached et al. (2011) com cães, em todas as mensurações avaliadas tiveram correlação com o peso, exceto uma.

Os locais (pontos) selecionados para as mensurações do diâmetro do ducto nasolacrimal foram baseados em pontos anatômicos, objetivando similitude dos padrões utilizados no planejamento de retalhos axiais em cirurgias reconstrutivas (PAVLETIC, 2010), e à facilitação de sua aplicação prática.

Outra utilização importante da tomografia computadorizada é a avaliação da órbita ocular, mas, para tanto, é necessário o conhecimento de cada espécie animal, fundamentado e apresentado neste estudo para capivaras. Paiva (2011) descreveu em sua dissertação manifestações oftálmicas devido a alterações odontogênicas, desde o ducto nasolacrimal, chegando até a envolver a órbita. O autor conclui que, havendo uma oftalmopatia refratária ao tratamento convencional, deve-se suspeitar de alterações odontogênicas.

Assim como foi relatado em três chinchilas, foi observada conjuntivite purulenta, deformação dos ossos da face, além de obstrução do ducto nasolacrimal originado de má oclusão e por invasão das raízes dentárias no osso maxilar (LUCENA et al., 2012), corroborando a necessidade de conhecimento anatômico das diferentes espécies.

Devido à localização anatômica dessas estruturas, próximas às raízes dentárias, qualquer processo inflamatório local poderá levar a dacriocistite ou até mesmo a obstrução total do ducto (STADES et al., 1999; WILLIAMS, 2012).

CONCLUSÃO

A órbita ocular das capivaras apresenta formato circular e incompleta, e o processo zigomático do maxilar é bem desenvolvido.

Nos adultos, diferentemente dos jovens, o comportamento biológico de forte correlação entre o peso e as medidas cranianas totais e dos ductos nasolacrimais não é observado, indicando estabilidade no desenvolvimento desta estrutura. Além disso, o ducto nasolacrimonial em capivaras tende a ser retilíneo.

A dacriocistografia por TC é um meio para a avaliação do trajeto do ducto nasolacrimonial em capivaras, com destaque para a importância do estudo anatômico normal, de forma a auxiliar no tratamento de animais acometidos por afecções.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

Alves, L. F. S., G. A. Felix, L. O. Seno, I. C. L. Almeida Paz, M. R. Santana and K. H. Narimatsu, 2010: Cecotrofagia em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*). In: Simpósio de ciências da unesp, 6., Dracena. Anais...Dracena: VII Encontro de Zootecnia.

Cherem, J. J. and J. Ferigolo, 2012: Descrição do sincrânio de *Cavia aperea* (Rodentia, Caviidae) e comparação com as demais espécies do gênero no Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 52, 3, 21-50.

Dancey, C. and J. Reidy, 2006: Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, Artmed.

Delaney, Y. and R. Khooshabeh, 2001: Lipogranuloma following traumatic dacryocystography in a 4-year-old boy. Eye, 15, 5, 683-684.

Evans, H. E. and A. Lahunta, 2013: Miller's anatomy of the dog. Elsevier, New York.

Ferraz, K. M. P. M. B., M. Lechevalier, H. T. Z. Couto, L. M. Verdade, 2003: Damage caused by capybaras in a corn field. Scientia Agricola, 60, 1, 191-194.

Fornel, R., P. Cordeiro-Estrela and T. R. O. Freitas, 2010: Skull shape and size variation in *Ctenomys minutus* (Rodentia: Ctenomyidae) in geographical, chromosomal polymorphism, and environmental contexts, 2010. Biological Journal of the Linnean Society, 101, 705-720.

Halle, S., 2006: Poly activity patterns in small mammals. Folia Primatol (Basel), 77, 1-2, 15-26.

Herrera, E. A., 1986: The behavioural ecology of capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. Tese (Doutorado) - University of Oxford.

Herrera, E. A. and D. W. Macdonald, 1989: Resource Utilization and Territoriality in Group-Living Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Journal of Animal Ecology*, 58, 2, 667-679.

Huijser, M. P., F. D. Abra and J. W. Duffield, 2013: Mammal road mortality and cost benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in Sao Paulo state, Brazil. *Oecologia Australis*, 17, 1, 129-146.

Källberg, M. E, 2007: Ophthalmic examination and diagnostics, part 2: Ocular imaging. (GELATT, K. N., 2007). Blackwell Publishing, Ames.

Lange, R. R. and E. M. S. Schimidt, 2014: Rodentia – Roedores Selvagens (Capivara, Cutia, Paca e Ouriço). (CUBAS, Z. S., SILVA, J. C. R., CATÃO-DIAS, J. L., 2014). Roca, São Paulo.

Lessa, G. and L. M. Pessoa, 2005: Variação ontogenética e sexual em caracteres cranianos de *Kerodon rupestris* – Wied, 1820 (Rodentia: Caviidae). *Arquivos do Museu Nacional*, 63, 3, 599-618.

Lima, L., F. Montiani-Ferreira, M. Tramontin, L. L. Santos, M. Machado, R. R. Lange and H. H. A. Russ, 2010: The chinchila eye: morphologic observations, echobiometric findings and reference values for selected ophthalmic diagnostic tests. *Veterinary Ophthalmology*, 13, 1, 14-25.

Lucena, R. B., et al, 2012: Conjuntivite bacteriana secundária à doença dentária em chinchilas (*Chinchilla lanígera*). *Santa Maria, Ciência Rural*, 11, 2034-2036.

Mandonado-Chaparro, A. and D. T. Blumstein, 2008: Management implications of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) social behavior. *Biological Conservation*, 141, 1945-1952.

Manfré, L. et al., 2000: MR Dacryocystography: Comparison with Dacryocystography and CT Dacryocystography. *AJNR American Journal of Neuroradiology*, 21, 1145-1150.

Mendes, A., 1999: Determinação da ocorrência de cecotrofia em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* L. 1766). Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Montiani-Ferreira, F, 2009: Rodents: ophthalmology. (KEEBLE, E.; MEREDITH, A, 2009) *BSAVA Manual of Rodents and Ferrets*. Wiley: Quedgeley.

Montiani-Ferreira, F. et al., 2008: The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features. *Veterinary Ophthalmology*, 11, 6, 386-394.

Munk, P.L. et al, 1989: Dacryocystography: comparison of water-soluble and oil-based contrast agents. *Radiology*, 173, 3, 827-839.

Paiva, S. C. C. S., 2011: Caracterização das manifestações oftálmicas odontogênicas em cães e gatos. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Pavletic, M. M., 2010: *Atlas of Small Animal Wound Management and Reconstructive Surgery*. Willey Blackwell.

Pinter, A, 2013: Febre maculosa brasileira – vigilância acarológica e controle. (MEIRA, A. M.; COOPER, M.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; MONTI, J. A.; CARAMÉZ, R. B.; DELITTI, W. B. C., 2013) *Febre maculosa: dinâmica da doença, hospedeiros e vetores*. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Rached, P. A., J. C. Canola, C. S. Schlüter, J. L. Laus, G. Oechtering, D. E. Almeida and E. Ludewig, 2011: Computed tomographic-dacryocystography (CT-DCG) of the

normal canine nasolacrimal drainage system with three-dimensional reconstruction. *Veterinary Ophthalmology*, 14, 3, 174-179.

Rinaldi, A. R., 2014: Ecologia de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Linnaeus, 1766) em região alterada pela formação de um reservatório hidrelétrico. Tese (Doutorado em ecologia e conservação) – Programa de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Santa Cruz, A., J. Comolli, J. Ortiz, J. Gonzáles, A. Gonzáles, 2013: Datos morfológicos de *Trypanosoma evansi* en carpinchos (*Hydrochaerus hydrochaeris*) de Chaco. Argentina: *Revista Veterinária*, 24, 1. 60-62.

Schaller, O., et al., 1999: Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada. Editora Manole, São Paulo.

Scagliotti, R. H. IN: HUDSON, L.C. HAMILTON, W.P, 1993: Atlas of feline anatomy for veterinarians ed saunders philadelphia, pennsylvania , p. 230-254.

Silva, L. F. W., 1986: Criação de capivaras em cativeiro. Nobel, São Paulo.

Stades, F. C., M. H. Boevé, W. Neumann, M. Wyman, 1999: Aparelho Lacrimal. In: Fundamentos de oftalmologia veterinária. Editora Manole, 54-63.

Stieger-Vanegas, S. M. et al., 2015: Evaluation of the diagnostic accuracy of four-view radiography and conventional computed tomography analysing sacral and pelvic fractures in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology (VCOT)*, 3, 155-163.

Stockard, C. R, 1941: The genetic and endocrine basis for differences in form and behaviour as elucidated by studies of contrasted pure line dog breeds and their hybrids. *Amer. Anat. Mem. Philadelphia: Wistar Institute of Anatomy and Biology*, 19, 775.

Tucker, R. L., P. R. Gavin, 1996: Brain Imaging. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 26, 4, 735-757.

Wilson, D. E.; D. M. Reeder, 2005: *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Williams, D. L.; 2012: *Ophthalmology of exotic pets*. Ames, Iowa.

Vieira, M. G. et al, 2015: Avaliação da epífora de cães usando dacriocistografia e tomografia computadorizada. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 35, 12, 989-996.

ANEXOS

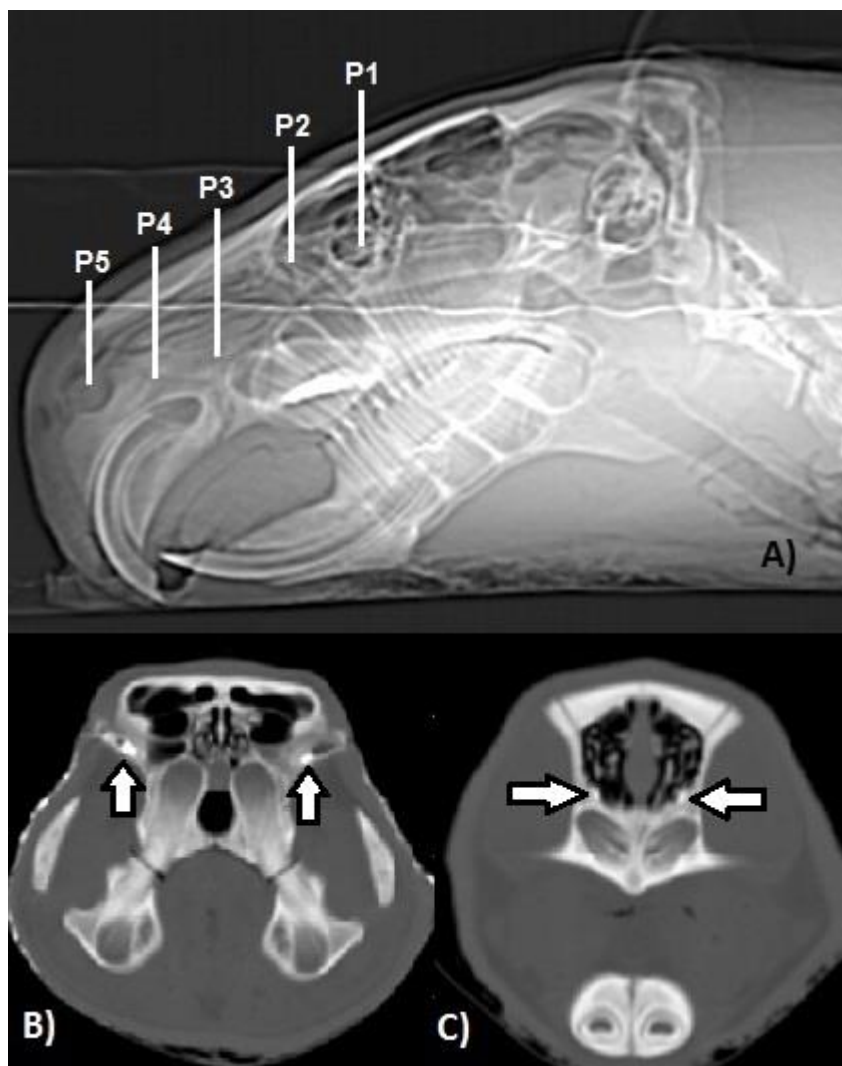


Figura 1- A) Scant do crânio da capivara demonstrando os pontos onde foram realizadas as mensurações do diâmetro do ducto nasolacrimal (P1 – início do ducto nasolacrimal, no saco lacrimal, P2 – fim do seio frontal, P3 – raiz do primeiro molar, P4 – raiz do dente incisivo e P5 – final do osso nasal). Imagens tomográficas contrastadas do ducto nasolacrimal de Capivara. B) Seta demonstrando o saco lacrimal, sua porção inicial. C) Seta demonstrando o ducto nasolacrimal.

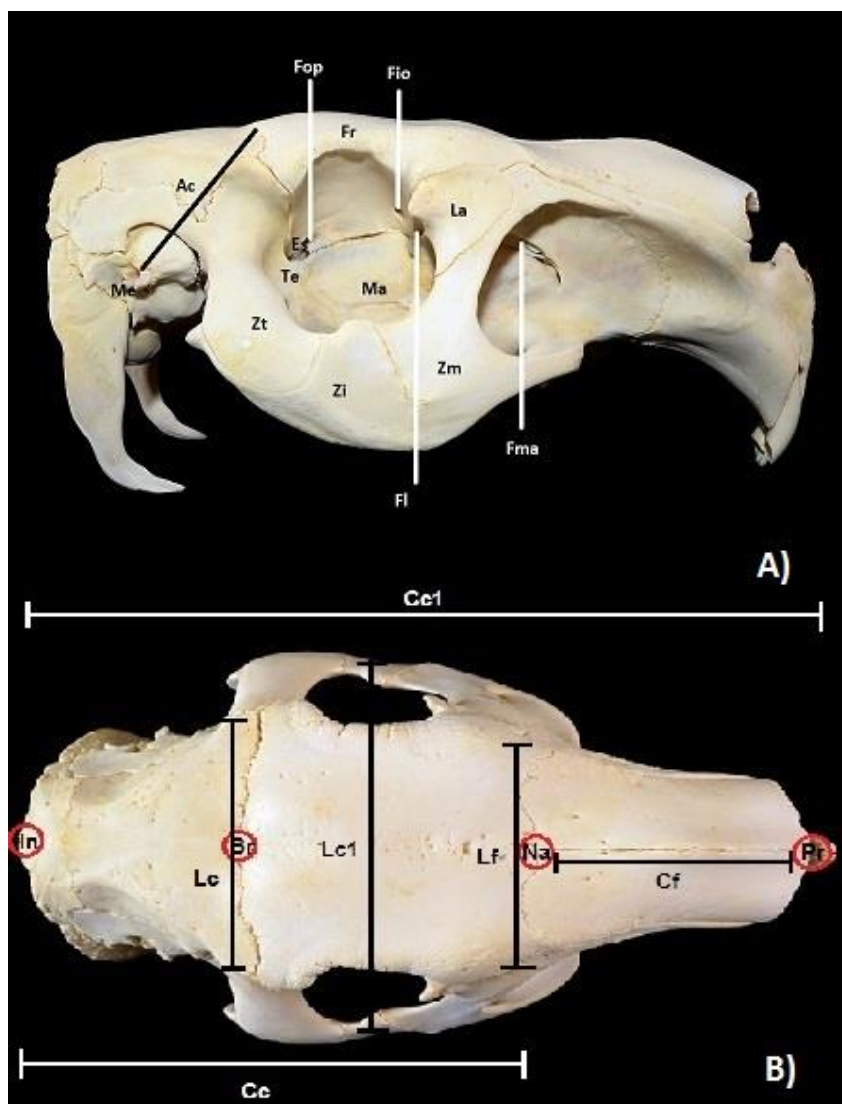


Figura 2 A) Crânio da Capivara jovem, vista lateral direita. Órbita, os ossos e os forames que a compõem. Em evidência, a Ac traçada Me) até o bregma. (Fr – osso frontal, La – osso lacrimal, Te – osso temporal, Es – osso esfenóide, Ma – osso maxilar, Zi – osso zigomático, Zt – processo zigomático do temporal, Zm – processo zigomático do maxilar, Fop – forame óptico, Fio – forame infraorbitário, Fl – forame lacrimal, Fma – forame maxilar) B) Vista dorsal do crânio da Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), com apresentação dos locais de medida realizadas no crânio. Nota: Pr - *prosthion*; Na - *nasion*; Br - *bregma*; In - *inion*; Cc - Comprimento Craniano, Cc1- Comprimento total do crânio; Cf - Comprimento facial; Lf- Largura facial; Lc – Largura do crânio, região do bregma; Lc1- Largura do crânio, distância interzigomática.

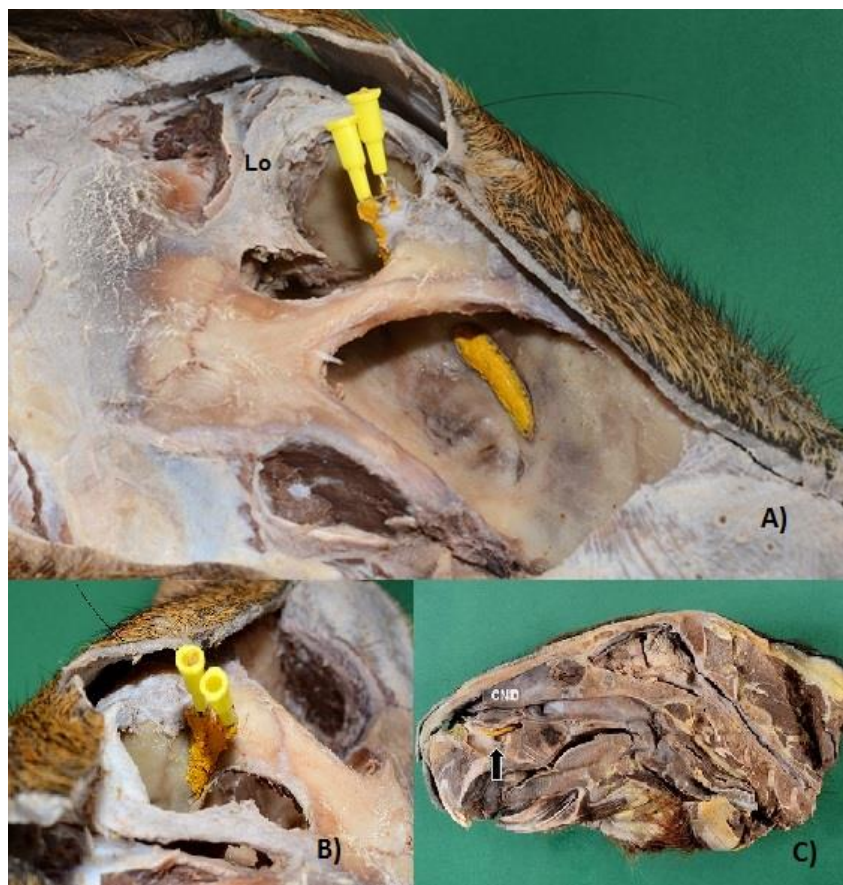


Figura 3 A) Peça anatômica da capivara, hemi-cabeça. Ducto nasolacrimal marcado em amarelo, evidenciando sua passagem pelo forame maxilar na parte lateral. Observar o ligamento orbitário (Lo) bastante desenvolvido nesta espécie. B) Canalículos superior e inferior do ducto nasolacrimal em peça anatômica, após delimitação com cateter nº 24. Observar a confluência dos canalículos formando o saco lacrimal, e a continuidade do ducto adentrando ao forame lacrimal, destacados em amarelo. C) Hemi-cabeça da capivara, parte medial do ducto nasolacrimal, em evidência em amarelo o ducto nasolacrimal (seta), desembocando no vestíbulo nasal (CND- concha nasal dorsal).

Tabela 1 Distribuição das capivaras em fêmeas e machos, de acordo com a idade e análise de contingência (qui-quadrado).

	Jovem (Até 30 kg)	Adulto (30 a 56 kg)	Valor de p
Machos	4	2	0,6447
Fêmeas	9	10	0,6447
Total	13	12	-

Tabela 2 Valores de correlação entre o peso dos animais e as mensurações do ducto nasolacrimal nas capivaras adultas (GA), nos diferentes pontos de avaliação (dir – lado direito, esq – lado esquerdo).

GA	R	IC 95%	Valor p (two-tailed)
P1 dir	-0,2689	-0,7301 a 0,3607	0,3981
P2 dir	0,2043	-0,4187 a 0,6965	0,5241
P3 dir	0,4955	-0,1096 a 0,8326	0,1014
P4 dir	0,152	-0,4622 a 0,6677	0,6372
P5 dir	0,3325	-0,2984 a 0,7611	0,2911
P1 esq	-0,2107	-0,7 a 0,4131	0,5109
P2 esq	0,4247	-0,1973 a 0,8029	0,1688
P3 esq	0,3304	-0,3004 a 0,7602	0,2941
P4 esq	0,2173	-0,4074 a 0,7035	0,4976
P5 esq	0,4591	-0,1559 a 0,8176	0,1333
Total dir	0,4642	-0,1496 a 0,8197	0,1285
Total esq	0,4528	-0,1636 a 0,8149	0,1393

Tabela 3 Valores de correlação entre o peso dos animais e as mensurações do ducto nasolacrimal nas capivaras jovens (GJ), nos diferentes pontos de avaliação (dir – lado direito, esq – lado esquerdo).

GJ	R	IC 95%	Valor p (two-tailed)
-----------	----------	---------------	---------------------------------------

P1 dir	0,4127	-0,179 a 0,7851	0,1611
P2 dir	0,5872*	0,05353 a 0,86	0,0349*
P3 dir	0,6525	-0,5039 a 0,5948	0,8323
P4 dir	0,3691	-0,2284 a 0,7646	0,2146
P5 dir	0,309	-0,2916 a 0,7349	0,3042
P1 esq	0,2489	-0,3501 a 0,7034	0,4122
P2 esq	-0,06356	-0,5937 a 0,5051	0,8366
P3 esq	-0,3187	-0,7398 a 0,2817	0,2885
P4 esq	-0,1117	-0,6243 a 0,4681	0,7163
P5 esq	0,2028	-0,392 a 0,678	0,5063
Total dir	0,7517*	0,3326 a 0,9212	0,0030*
Total esq	0,7999*	0,4451 a 0,9376	0,0010*

Tabela 4 Análise descritiva (média, mediana e desvio padrão) das mensurações cranianas, em centímetros, em capivaras adultas (GA).

GA	Média	Mediana	Desvio padrão
Comprimento Facial	12,33	11,5	2,624
Largura Facial	6,83	7	0,687
Comprimento Craniano	15,333	16	1,105
Largura Craniana	8,75	9	0,924
Altura Craniana	7	7	1,354
Comprimento do Crânio	28,25	26,5	4,437
Largura do Crânio	24,083	24	2,177
Peso	47,5	50	6,39

Tabela 5 Análise descritiva (média, mediana e desvio padrão) das mensurações cranianas, em centímetros, em capivaras jovens (GJ).

GJ	Média	Mediana	Desvio padrão
Comprimento	8,384	8	1,733

Facial			
Largura Facial	5,341	5	0,906
Comprimento Craniano	12,769	12,5	1,102
Largura Craniana	8,076	6	3,852
Altura Craniana	6	6	1,109
Comprimento do Crânio	21,615	21	1,777
Largura do Crânio	18,534	19	1,646
Peso	21,9	22	3,49

Author Guidelines
Anatomia, Histologia, Embryologia

Anatomia, Histologia, Embryologia will be published in online-only format effective with the 2017 volume. This is a proactive move towards reducing the environmental impact caused by the production and distribution of printed journal copies and will allow the journal to invest in further digital development. Published articles will continue to be disseminated quickly through the journal's broad network of indexing services, including MEDLINE/PubMed and Web of Science. Articles will also continue to be discoverable through popular search engines such as Google. All colour images published in 2017 will now be reproduced digitally and published free of charge.

Content of Author Guidelines: 1. General, 2. Submission of Manuscripts, 3. Ethical Guidelines, 4. Manuscript Types Accepted, 5. Manuscript Format and Structure, 6. After Acceptance.

Useful Websites: Articles published in Anatomia, Histologia, Embryologia, Author Services, Blackwell Publishing's Ethical Guidelines, Guidelines for Figures.

1. GENERAL

Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in Anatomia, Histologia, Embryologia. Authors are encouraged to visit Wiley-Blackwell Author Services for further information on the preparation and submission of articles and figures.

2. SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

All papers must be submitted electronically to <http://mc.manuscriptcentral.com/ahe>

The use of an online submission and peer review site speeds up the decision-making process, enables immediate distribution and allows authors to track the status of their own manuscripts. If assistance is needed (or if for some reason online submission is not possible), the Editorial Office can be contacted and will readily provide any help users need to upload their manuscripts.

Editorial Office:

Carlo Guison

E-mail: AHEoffice@wiley.com

2.1. Online Submission

To submit a manuscript, please follow the instructions below.

Getting Started

1. Launch your web browser (Internet Explorer 6 or higher, Netscape 7 or higher, Safari 1.2.4, or Firefox 1.0.4 or higher) and go to the journal's ScholarOne Manuscripts homepage (<http://mc.manuscriptcentral.com/ahe>).

2. Log-in or click the "Create Account" option if you are a first-time user of Manuscript Central.

3. If you are creating a new account.

- After clicking on "Create Account", enter your name and e-mail information and click "Next". Your e-mail information is very important.

- Enter your institution and address information as appropriate, and then click "Next."

- Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID), and then select your area of expertise. Click "Finish".

4. If you have an account, but have forgotten your log in details, go to Password Help on the journals online submission system (<http://mc.manuscriptcentral.com/ahe>) and enter your e-mail address. The system will send you an automatic user ID and a new temporary password.

5. Log-in and select "Author Center."

Submitting Your Manuscript

5. After you have logged in, click the "Submit a Manuscript" link in the menu bar.

6. Enter data and answer questions as appropriate. You may copy and paste directly from your manuscript and you may upload your pre-prepared covering letter.

7. Click the "Next" button on each screen to save your work and advance to the next screen.

8. You are required to upload your files.

- Click on the "Browse" button and locate the file on your computer.

- Select the designation of each file in the drop down next to the Browse button.

- When you have selected all files you wish to upload, click the "Upload Files" button.

9. Review your submission (in PDF format) before sending to the Journal. Click the "Submit" button when you are finished reviewing.

You may suspend a submission at any phase before clicking the “Submit” button and save it to submit later. After submission, you will receive a confirmation e-mail. You can also access Manuscript Central any time to check the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

Manuscripts should be uploaded as Word (.doc, docx) or Rich Text Format (.rft) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing. The files will be automatically converted to a PDF document on upload and will be used for the review process. The text file must contain the entire manuscript including title page, abstract, text, references, tables, and figure legends, but no embedded figures. Figure tags should be included in the file. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below.

Revised manuscripts must be uploaded within 2 months of authors being notified of conditional acceptance pending satisfactory revision.

3. ETHICAL GUIDELINES

Anatomia, Histologia, Embryologia adheres to the ethical guidelines below for publication and research.

3.1. Authorship and Acknowledgements

Authorship: Authors submitting a paper do so on the understanding that the manuscript has been read and approved by all authors and that all authors agree to the submission of the manuscript to the Journal. ALL named authors must have made an active contribution to the conception and design and/or analysis and interpretation of the data and/or the drafting of the paper and ALL must have critically reviewed its content and have approved the final version submitted for publication. Participation solely in the acquisition of funding or the collection of data does not justify authorship and, except in the case of complex large-scale or multi-centre research, the number of authors should not exceed six.

Anatomia, Histologia, Embryologia adheres to the definition of authorship set up by The International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). According to the ICMJE authorship criteria should be based on 1) substantial contributions to conception and design of, or acquisition of data or analysis and interpretation of data, 2) drafting

the article or revising it critically for important intellectual content and 3) final approval of the version to be published. Authors should meet conditions 1, 2 and 3.

It is a requirement that all authors have been accredited as appropriate upon submission of the manuscript. Contributors who do not qualify as authors should be mentioned under Acknowledgements.

Acknowledgements: Under Acknowledgements please specify contributors to the article other than the authors accredited. Please also include specifications of the source of funding for the study and any potential conflict of interests if appropriate. Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.

3.2. Ethical Approvals

Experimental Subjects: In experiments where animals were used, authors are requested to give full details about the animals (source, breeding, pathogen-free, conventional conditions, etc.) and their maintenance (standard diet, environment, etc.). When experimental animals are used the methods section must clearly indicate that adequate measures were taken to minimize pain or discomfort. Experiments should be carried out in accordance with the Guidelines laid down by the National Institute of Health (NIH) in the USA regarding the care and use of animals for experimental procedures or with the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC) and in accordance with local laws and regulations.

All studies using animal subjects should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the review and ethics committee approval for each study, if applicable. Editors reserve the right to reject papers if there is doubt as to whether appropriate procedures have been used.

3.3 Conflict of Interest and Source of Funding

Conflict of Interest: Authors are required to disclose any possible conflict of interest.

These include financial (for example patent, ownership, stock ownership, consultancies, speaker's fee). Author's conflict of interest (or information specifying the absence of conflicts of interest) will be published under a separate heading entitled 'Conflict of interest'.

Anatomia, Histologia, Embryologia requires that sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential conflicts of interest noted. As of 1st March 2007, this information will be a requirement for all manuscripts submitted to the Journal and will

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services:

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp and
visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) or the Austrian Science Fund (FWF) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with your Funder requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit:

<http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

4. OnlineOpen

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley InterScience, as well as deposited in the funding agency's preferred archive. For the full list of terms and conditions, see <http://olabout.wiley.com/WileyCDA/Section/id-406241.html>.

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at: https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen_order.asp. Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

5. MANUSCRIPT TYPES ACCEPTED

Original Articles: Original papers should not exceed 30 DIN A4 typewritten pages including figures, tables and references. Summaries of original papers should not exceed 1200 characters.

Short Communications: Short communications should not exceed 5 DIN A4 typewritten pages including figures, tables and references. Summaries of short communications

should not exceed 600 characters. Short communications may be given priority for publication.

Reviews: Due to their nature, reviews are not limited in length per se, however editors reserve the right to have them shortened for brevity during review.

6. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

6.1. Format

Language: The language of publication is English. Authors for whom English is a second language must have their manuscript professionally edited by an English speaking person before submission to make sure the English is of high quality. It is preferred that manuscripts are professionally edited. A list of independent suppliers of editing services can be found at http://authorservices.wiley.com/bauthor/english_language.asp All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

Abbreviations, Symbols and Nomenclature: All measurement specifications must follow the S.I. system. Solution concentrations are to be given in mol/l. All other concentrations are to be given in % (volume or weight). Abbreviations of biological, chemical or other terms should only be employed when it is certain they are internationally known. The full name must be stated in brackets when an abbreviation is used for the first time in a paper.

Scientific Names: All biological, chemical, medical or other names are to be given according to the most recent international nomenclature. In the case of substances or reagents obtained commercially, the name and address of the manufacturer or supplier (as a footnote) should be given the first time the product is mentioned. Products with a trademark should be marked with ©. Names of bacteria should be in accordance with the latest edition of Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (The Williams and Wilkins Co., Baltimore). Viruses should be classified and named as recommended by the International Committee on the Nomenclature of Viruses.

Font: Names of micro-organisms and zoological or botanical names should be given in italics.

6.2. Structure

All manuscripts submitted to *Anatomia, Histologia, Embryologia* should include: Summary, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, and References.

Title Page: The following information should be given on page one of the manuscript: the name of the institution where the work was carried out, the title of the manuscript, the name(s) of the author(s), the address(es) of the author(s), the e-mail address of the corresponding author, and the number of figures and tables accompanying the manuscript.

Summary: Summaries of original articles should not exceed 1200 characters, and those of short communications should not exceed 600 characters.

Optimizing Your Summary for Search Engines

Many students and researchers looking for information online will use search engines such as Google, Yahoo or similar. By optimizing your article for search engines, you will increase the chance of someone finding it. This in turn will make it more likely to be viewed and/or cited in another work. We have compiled these guidelines to enable you to maximize the web-friendliness of the most public part of your article.

6.3. References

Each original paper should have a list of references which should be restricted to a minimum. The references should be listed alphabetically according to the name of the first author.

Every reference should be structured as follows: author or author's surname and initials of the given name; year of publication (without brackets); title of paper; name of the journal; volume number (bold); page numbers, e.g.:

Gothe, R., Y. Gold and A. Kraiss, 1986: On the subspecific validity of *Rhipicephalus evertsi mimeticus* DÖNitz, 1910. *J. Vet. Med. B* 33, 47-59.

Books or separate publications should be quoted as follows:

Boch, J. and R. Supperer, 1977: *Veterinary Medical Parasitology*. Paul Parey Scientific Publishers, Berlin.

Reference to the quoted literature in the text should be given by putting the name(s) of the author(s) in brackets, with the year of publication, e.g.: (Thein and Härtl, 1986).

The editor and publisher recommend that citation of online published papers and other material should be done via a DOI (digital object identifier), which all reputable online published material should have - see www.doi.org/ for more information. If an author

cites anything which does not have a DOI they run the risk of the cited material not being traceable.

We recommend the use of a tool such as Reference Manager for reference management and formatting.

Reference Manager reference styles can be searched for here:www.refman.com/support/rmstyles.asp

6.4. Tables, Figures and Figure Legends

The number and size of illustrations and tables should be kept to the minimum necessary.

Tables: Tables should be created using the table function.

Figures: Please note that figures will generally be reduced to fit within the column-width or the print area. This means that numbering and lettering must still be readable when reduced (e.g. maps) and that the scale might not correspond with the original (microscopic pictures), thereby invalidating references to scale in the text. These figures should include a bar the size of which is defined in the caption of the photograph concerned. If a figure is to be cropped, please mark the lines on a photocopy or tracing paper. Printouts should be made with a laserprinter at the highest resolution (> 600 dpi). If artwork is to be scanned, line drawings should only be contour drawings without halftones (shades of grey). Please do not use patterns; rough hatching is possible.

Graphs with an x and y axis should not be enclosed in frames; only 2-dimensional representations. Do not forget the labels and units.

Preparation of Electronic Figures for Publication

Although low quality images are adequate for review purposes, print publication requires high quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy. Submit EPS (line art) or TIFF (halftone/photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Do not use pixel-oriented programmes. Scans (TIFF only) should have a resolution of at least 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size (see below). EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible). For scanned images, the scanning resolution (at final image size) should be as follows to ensure good reproduction: line art: >600 dpi; halftones (including gel photographs): >300 dpi; figures containing both halftone and line images: >600 dpi.

Further information can be obtained at Wiley-Blackwell's guidelines for figures:<http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>

Check your electronic artwork before submitting it:
<http://authorservices.wiley.com/bauthor/eachecklist.asp>

Permissions: If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publisher.

Figure Legends: Legends for the figures should give a precise description of the content and should not be repeated within the figure.

Colour Charges: Effective from the 2017 volume, Anatomia, Histologia, Embryologia will be published in online-only format. All colour images published in 2017 will now be reproduced digitally and published free of charge.

Note to NIH Grantees: Pursuant to NIH mandate, Wiley-Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see www.wiley.com/go/nihmandate

7. AFTER ACCEPTANCE

Upon acceptance of a paper for publication, the manuscript will be forwarded to the Production Editor who is responsible for the production of the journal.

7.1 Proof Corrections

The corresponding author will receive an e-mail alert containing a link to a website. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site.

Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following website:
www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html.

This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available; in your absence, please arrange for a colleague to access your e-mail to retrieve the proofs.

Proofs must be returned to the Production Editor within three days of receipt. Excessive changes made by the author in the proofs, excluding typesetting errors, will be charged separately. Other than in exceptional circumstances, all illustrations are retained by the

publisher. Please note that the author is responsible for all statements made in their work, including changes made by the copy editor.

7.2 Early View (Publication Prior to Issue)

Anatomia, Histologia, Embryologia is covered by Wiley-Blackwell's Early View service. Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Early View articles are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of Early View articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so Early View articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After issue publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article.

7.3 Author Services

Online production tracking is available for your article through Wiley-Blackwell's Author Services. Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit <http://authorservices.wiley.com/bauthor/> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

7.4 Author Material Archive Policy

Please note that unless specifically requested, Blackwell Publishing will dispose of all hardcopy or electronic material submitted two months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible.

7.5 Offprints and Extra Copies

Free access to the final PDF offprint or your article will be available via author services only. Please therefore sign up for author services if you would like to access your article PDF offprint and enjoy the many other benefits the service offers.

Additional paper offprints may be ordered online. Please click on this link, fill in the necessary details and ensure that you type information in all of the required fields. If you have queries about offprints please e-mail offprint@cosprinters.com

Last update: July 2016.