

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 16/04/2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PERFIL RENAL E PROTEÍNAS SÉRICA DE
CACHORROS-DO-MATO (*Cerdocyon thous*) MANTIDOS
EM CATIVEIRO

ARIANA FONSECA RAMOS

Botucatu – SP

2021

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**PERFIL RENAL E PROTEÍNAS SÉRICA DE
CACHORROS-DO-MATO (*Cerdocyon thous*) MANTIDOS
EM CATIVEIRO**

ARIANA FONSECA RAMOS

Dissertação apresentada junto ao Programa
de Pós-Graduação em Animais Selvagens
para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Alessandra Melchert

Nome do autor: **Ariana Fonseca Ramos**

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

Ramos, Arianá Fonseca.

Perfil renal e proteínas sérica de cachorros-do-mato
(*Cerdocyon thous*) mantidos em cativeiro / Arianá Fonseca
Ramos. - Botucatu, 2021

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

Orientador: Alessandra Melchert

Capes: 50501003

1. Cães. 2. Rins - Ultrassonografia. 3. Eletroforese.
4. Ultrassonografia veterinária. 5. Testes de função renal.
6. Animais em cativeiro.

Palavras-chave: *Cerdocyon thous*; Eletroforese de proteínas
séricas; Função renal; Ultrassonografia renal.

TÍTULO: PERFIL RENAL E PROTEÍNAS SÉRICA DE CACHORROS-DO-MATO (Cerdocyon thous) MANTIDOS EM CATIVEIRO

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Alessandra Melchert

Orientadora

Departamento de Clínica Veterinária

FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof^a. Dra. Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto

Departamento de Clínica Veterinária

FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof. Dr. Rogério Giuffrida

Departamento de pós-graduação em ciência animal

Universidade do Oeste Paulista - Presidente Prudente – SP.

Data da Defesa: 16 de abril de 2021

Agradecimentos

Talvez não existam palavras suficientes e significativas que me permitam agradecer a todos com justiça e com o devido merecimento. Hoje quero agradecer a vocês que estiveram ao meu lado nas horas difíceis, pelos sorrisos diários, sem mágoas, sem rancores, agradecer de peito aberto, de alma explosiva.

Obrigada Deus, por todos os momentos maravilhosos que tenho tido em minha vida. Por todos os momentos felizes e por que não os tristes? Muitas coisas aprendi com eles, muitos valores guardei e muitas vitórias conquistei. Hoje te agradeço por esse maior momento de alegria e minha grande conquista!

Aos meu pais Mauro e Zélia, pela educação formal e humana que vocês me ofereceram, pelo esforço para que eu conseguisse realizar meus sonhos profissionais, e por estarem sempre ao meu lado, eu nem tenho como agradecer. Para tentar retribuir, eu lhes ofereço esse título!

À minha orientadora, Alessandra Melchert, pelo apoio incondicional, pelas palavras sábias, pela paciência, pelo sorriso amigo, por ter me aceitado de corpo e alma. Obrigada por ter me mostrado o caminho quando eu não sabia mais por onde ir. É um privilégio ter ao meu lado uma pessoa tão maravilhosa como você!

Ao meu irmão e Priscila, pelo fato de vocês existirem e de eu poder contar com seu apoio, amizade e companhia, eu agradeço!

Ao professor Paulo R. R. Ramos, que além de professor se tornou um amigo muito querido. Sempre me socorrendo até nas horas de descanso. Obrigada pelas risadas, conversas, ensinamentos e por ser tão maravilhoso assim!

À professora Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto por todo carinho que sempre teve comigo e ter se tornado uma pessoa inesquecível, parte das minhas melhores lembranças nesse tempo que estive na Unesp; e também pela ajuda junto ao Centro de Nefrologia, sedendo os kits de SDMA para as análises desse

projeto e abrindo o espaço para que eu pudesse aprender mais uma técnica laboratorial. Muitíssimo obrigada!!!

Silvano, amigo muito querido que a pós-graduação me deu. Agradeço por tudo que já fez por mim, por me ouvir, pelas risadas, e outras coisas que aprendi com você. Obrigada por existir e ser tão maravilhoso!

Alicia, uma amiga que nunca terei como agradecer por tudo que já fez por mim, pelo apoio que sempre me deu e nunca ter me deixado na mão!

Heloísa, por cuidar e se importar com os animais desse projeto. Pela paciência e cumplicidade sempre!

Bruna, um presente que uma das disciplinas do programa me deu. Sempre ao meu lado, me dando todo apoio que precisei e preciso. Me aguentando em todos os momentos de dificuldades, mas nunca me abandonou. Obrigada amiga!

Agradeço incondicionalmente às pessoas que fizeram esse projeto possível. Como sabemos, não se desenvolve pesquisa nenhuma sozinho. Barbara, Isis, Victor, Helô, Tainá e Alicia, vocês fizeram isso possível, e por esse motivo lhes agradeço do fundo do coração!

Ana Camila e Angela, amigas que me aguentaram nos momentos de estresse, e que me colocaram sempre pra cima, me dando força e ânimo para não desistir!

Ao CEMPAS, ao professor Carlinhos e professora Sheila por toda ajuda, compreensão e liberdade consciente quanto à realização desse projeto!

Ao Departamento de Imagem da FMVZ-UNESP Botucatu e professora Maria Jaqueline Mamprim, por ter acreditado na importância desse projeto, proporcionado a realização dos exames de raio-X, ultrassom dos animais e sedido sua orientada de mestrado (Isis) para realização das avaliações e laudos dos exames.

Ao Departamento de Biofísica e Farmacologia, Instituto de Biociências-UNESP Botucatu, por me aceitarem de braços abertos para a realização dos exames de eletroforese, e pelo carinho com o qual sempre me trataram. Obrigada por toda a atenção.

Aos professores das bancas de qualificação e defesa: Alessandra, Sheila, Paulo, Priscylla Tatiana e Rogério, por todas as correções,

À FMVZ-UNESP Botucatu, que me aceitaram e me deram a oportunidade de fazer parte. Serei eternamente grata a todos os professores, coordenadores, residentes, palestrantes e funcionários que fizeram parte da minha jornada por aqui.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), ao qual sou eternamente grata.

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	2
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
 CAPÍTULO II.....	 5
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	6
3.1 <i>Características do cachorro-do-mato (Cerdocyon thous)</i>	6
3.2 <i>Efeitos do ambiente na saúde de canídeos selvagens</i>	7
3.3 <i>Função renal em canídeos selvagens</i>	8
3.3.1 <i>Métodos de avaliação da função renal</i>	9
3.3.1.1 <i>Bioquímica sérica</i>	9
3.3.1.2 <i>Ultrassonografia Modo B e Doppler</i>	13
3.3.1.3 <i>Urinálise</i>	15
3.4 <i>Eletroforese de Proteínas Séricas</i>	16
REFERÊNCIAS.....	18
 CAPÍTULO III.....	 25
4. TRABALHOS CIENTÍFICOS.....	26

4.1 ARTIGO 1	26
RESUMO	27
ABSTRACT	28
INTRODUÇÃO	29
MATERIAL E MÉTODOS	31
RESULTADOS	33
DISCUSSÃO	35
CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS	39
4.2 ARTIGO 2	47
RESUMO	48
ABSTRACT	49
INTRODUÇÃO	49
MATERIAL E MÉTODOS	52
RESULTADOS	54
DISCUSSÃO	56
CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS	60
ANEXOS	71
Atestado CEUA	72
Atestado SISBIO	73

Lista de figuras

CAPÍTULO II

FIGURA 1: Tabela da classificação e estadiamento da DRC pela IRIS de acordo com as concentrações de creatinina sérica, SDMA e a subclassificação como proteinúria e hipertensão (IRIS, 2019).....13

FIGURA 2: Representação esquemática da separação de proteínas plasmáticas por sistema Hi-Phore (Gelman Science). Fracionamento em doze bandas (CELM, 1999).....18

CAPÍTULO III

Artigo 1

FIGURA 1: Eletroforese nativa em Gel de poliacrilamida a 7% de concentração no gel de separação num sistema descontínuo de tampões alcalinos, de amostras de soro sanguíneo de cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous* – 1, 2, 3 e 4) e cachorros domésticos (*Canis lúpus familiaris* – 5, 6, 7 e 8).....45

Artigo 2

FIGURA 1: Representação ultrassonográfica da vasculatura renal obtida por Doppler e abaixo os espectros de onda da artéria interlobar, para cálculo do Índice de Resistividade. VPS: velocidade do pico sistólico; VDF: velocidade diastólica mínima.....70

Lista de tabelas

CAPÍTULO III

ARTIGO 1

TABELA 1: Médias e desvios-padrão dos parâmetros proteína total (g/dL), porcentagens (%) e quantidades (g%) das frações protéicas de albumina, albumina total, globulina total e relação albumina/globulina (A/G) obtidas pela separação eletroforética de amostras de proteínas séricas de canídeos selvagens (*Cerdocyon thous*; n=13) domésticos (*Canis lupus familiaris*; n=7).....46

TABELA 2: Médias e desvios-padrão das porcentagens (%) e quantidades (g%) das diferentes frações protéicas de globulinas obtidas pela separação eletroforética de amostras séricas de canídeos selvagens (n=13) e domésticos (n=7).....47

ARTIGO 2

TABELA 1: Médias e desvios padrão da idade, peso corporal, frequências cardíaca (FC) e respiratória (f), pressão arterial sistólica (PAS), tempo de preenchimento capilar (TPC) e temperatura (T) e glicemia de cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*), machos (n=08), comparados com valores de referência para cães.....66

TABELA 2: Valores de médias, desvios padrão (DP) dos dados bioquímicos renais e hepáticos, proteína total, albumina e globulina de cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*), machos (n=08), comparados com valores de referência para a espécie (MATTOSO et al., 2012).....67

TABELA 3: Valores individuais de SDMA obtidos em cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) (n=08).....68

TABELA 4: Valores de médias e desvios padrão (DP) dos dados US renais dos cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*), machos (n=08).....69

RAMOS, A. F. Perfil renal e proteínas sérica de cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) mantidos em cativeiro. Botucatu, 2021. 80p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar e correlacionar a função renal e as proteínas séricas de um grupo homogêneo de cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) mantidos há pelo menos um ano em cativeiro, com os cachorros domésticos (*Canis lupus familiaris*). Os animais foram anestesiados e submetidos a exame físico, biometria, coleta de materiais (sangue e urina) e exames de imagem (ultrassom e raio-x). Foram incluídos no estudo cães com hemograma completo, exame de urina, glicemia e exame físico normais. Para o estudo de perfil renal, foram estudados 8 cachorros-do-mato machos, hígidos e cativos. Foram avaliados os seguintes parâmetros renais: bioquímica sérica (uréia, creatinina, dimetilarginina simétrica-SDMA); e ultrassonografia renal modo B e Doppler (características dos rins, índice de resistividade renal e detectar possível *Dioctopyma renale*); perfil lipídico (triglicérides e colesterol total). Os valores de SDMA obtidos oscilaram entre 6 a 9 µg/dL. O IR foi obtido a nível da artéria interlobar, com valores médios de $0,52 \pm 0,10$ e $0,50 \pm 0,05$, para os rins esquerdo e direito, respectivamente. No estudo eletroforético, foram avaliados 13 cachorros-do-mato machos, hígidos e cativos, e 7 cães domésticos. Foi realizada eletroforese sérica em gel de poliacrilamida 7% NATIVE-PAGE para a avaliação das proteínas. Os perfis de proteínas séricas das duas espécies apresentaram diferenças na apresentação e quantificação das frações. Os cães domésticos apresentaram quantidades superiores de albumina sérica, albumina total e relação albumina/globulina, enquanto os cachorros-do-mato apresentaram quantidade superior de globulinas totais. Como conclusão, o marcador SDMA em *Cerdocyon thous* hígidos apresentou valores similares aos de cães domésticos, abaixo de 14 µg/dL. O IR renal foi passível de mensuração na espécie, ao nível da artéria interlobar, sendo obtido com maior facilidade no rim esquerdo e apresentando valores de acordo com a literatura para cães. Este é o primeiro relato que descreve os níveis de SDMA, IR no interior do parênquima

renal e as frações proteicas séricas fracionadas pela técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida 7% NATIVE-PAGE em cachorros-do-mato hígidos, podendo ser usados como base de comparação para a espécie.

Palavras-chave: função renal; ultrassonografia renal; eletroforese de proteínas séricas; *Cerdocyon thous*

RAMOS, A. F. Renal profile and serum protein of wild dogs (*Cerdocyon thous*) kept in captivity. Botucatu, 2021. 80p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The mean of the study was to evaluate and correlate the renal function and the protein profile of a homogeneous group of Crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) kept in captivity for at least one year, with domestic dogs (*Canis lupus familiaris*). The animals were anesthetized and submitted to physical examination, biometric measures, gathering samples (blood and urine) and imaging tests (ultrasound and x-ray). Dogs with a complete blood count, urine test, blood glucose and normal physical examination were included in the study. For the renal outline study, 8 healthy males and captive Crab-eating fox were evaluated. The serum concentrations of SDMA and RI were evaluated. The obtained SDMA values ranged from 6 to 9 µg / dL. The RI was obtained at the interlobar artery with mean values of 0.52 ± 0.10 and 0.50 ± 0.05 , for the left and right kidneys, respectively. In the electrophoretic study, 13 males, healthy and captive bush dogs and 7 domestic dogs were evaluated. Serum electrophoresis was performed on 7% NATIVE-PAGE polyacrylamide gel for protein analyses. The serum protein of the two species showed differences in the presentation and quantification of fractions. Domestic dogs had higher amounts of serum albumin, total albumin and albumin / globulin ratio, while Crab-eating fox had higher amounts of total globulins. In conclusion, the SDMA values in healthy *Cerdocyon thous* were similar to those of domestic dogs, below 14 µg / dL. Renal RI was measurable in the species, at the interlobar artery, being more easily obtained in the left kidney and presenting values according to the literature for dogs. This is the first report describing the SDMA values, RI inside the renal parenchyma and the serum protein fractionated by the vertical 7% NATIVE-PAGE electrophoretic polyacrylamid gel technique in healthy wild dogs, which can be used as a basis of comparison for the species.

Key words: Renal function; renal ultrasound; serum protein electrophoresis; *Cerdocyon thous*

CAPÍTULO I

1 Introdução e Justificativa

Os canídeos silvestres apresentam particularidades bastante específicas da espécie, podendo estes fatores convergir como um ponto determinante na sobrevivência e perpetuação deste grupo animal (GOMES, 2007). Entre as seis espécies de canídeos conhecidas no Brasil, temos o *Cerdocyon thous*, também conhecido como cachorro-do-mato, lobinho, lobete e graxaim-do-mato (BEISIEGEL, 1999), com ampla distribuição na América do Sul (LEMOS, 2007), sendo esta espécie um exemplo de sucesso ecológico em adaptabilidade relacionada à alimentação e reprodução (MASSARA, 2009).

Os cachorros-do-mato apresentaram uma alta habilidade de se adaptar ao ambiente antropizado no quesito alimentar, podendo, dentro do ambiente urbano, reverter o aproveitamento energético antes constituído de plantas, raízes, frutas e proteína animal (insetos, pequenos animais e carcaças de animais) para os alimentos disponíveis em lixões dos centros urbanos (BEISIEGEL; LEMOS; AZEVEDO, 2013). Esse sucesso não é o mesmo quando relacionado a outros canídeos como *Speothos venaticus* (Cachorro-vinagre) e *Chrysocyon brachyurus* (Lobo-guará), os quais são bastante sensíveis à ambientes antropizados, possuindo muita especificidade alimentar e reprodutiva (BERTA, 1982).

Importantes fatores conservacionistas tratados na atualidade, como os impactos clínicos de mudança brusca de comportamento alimentar, ambiental e reprodutivo em cada espécie são pouco estudados e difundidos (SANTOS et al., 2003). O tipo de alimentação atualmente disponibilizado para animais domésticos e o próprio sistema de cruzamento endogâmico praticado nesta espécie (*Canis familiares*) já são conhecidos por se traduzirem em problemas metabólicos e nutricionais a curto e longo prazo, trazendo consigo importantes impactos na saúde animal (PEREIRA NETO et al., 2014).

Embora as populações pareçam estáveis, há ameaças à espécie, como retaliação/prevenção à predação de animais domésticos (frequentemente

vítima de envenenamento e tiros), confrontos com cachorros domésticos e doenças, como sarna sarcóptica, cinomose, raiva, parvovirus, *Leishmania* spp. e *Leptospira interrogans* (BEISIEGEL; LEMOS; AZEVEDO, 2013). Apesar desses conhecimentos, pouco ainda se sabe a respeito da fisiologia e parâmetros da espécie.

Segundo GOMES, 2007, em canídeos silvestres, a complexidade envolvida no diagnóstico de doenças metabólicas e sistêmicas ainda é um problema entre os profissionais que trabalham na área, onde o impacto da interferência antrópica na condição clínica destes animais é negligenciado e pouco discutido, estudado e difundido, sendo relatados ainda hoje, muito poucos casos de alterações nutricionais e metabólicas. Um exemplo disso são as alterações que geralmente são identificadas na necropsia de forma tardia, e não buscando um diagnóstico e tratamento prévio destas alterações.

Deste modo, o presente estudo pretende avaliar a função renal e a eletroforese sérica de cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) de cativeiro, buscando comparar esses perfis aos de cães domésticos, uma vez que parâmetros desta espécie são frequentemente usados na interpretação de exames dos canídeos selvagens. Os dados gerados poderão auxiliar na detecção de alterações renais e do eletroforetograma de *Cerdocyon thous*.

CONCLUSÕES

O marcador SDMA em *Cerdocyon thous* hígidos apresentou valores similares aos de cães domésticos, abaixo de 14 µg/dL. O IR renal foi passível de mensuração na espécie, ao nível da artéria interlobar, sendo obtido com maior facilidade no rim esquerdo e apresentando valores de acordo com a literatura para cães. Os dados obtidos contribuem para a avaliação da função renal em cachorros-do-mato, auxiliando assim no diagnóstico precoce de afecções renais.

DECLARAÇÃO DE INTERESSE DE CONFLITOS

Não temos conflitos de interesses para declarar.

REFERÊNCIAS

- Akkerdaas, L. C.; Mioch, P.; Sap, R.; Hellenbrekers, L. J. 2001 Cardiopulmonary effects of three different anaesthesia protocols in cats. *Veterinary Quarterly*, v. 23, n. 4, p. 182-186. DOI: 10.1080/01652176.2001.9695109.
- Augusto, A. Q. 2001. Ultrasonography in South American Wild Animals. In: FOWLER, M.E., CUBAS, Z.S. (dir.), *Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals*. 1a ed. Iowa State Press, USA, p. 464-474.
- Augusto, A. Q.; Hildebrandt, T. B. Ultrassonografia. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; Catão-Dias, J.L. 2014. *Tratado de animais selvagens - Medicina Veterinária*. São Paulo: Roca, p. 1706-1720.
- Barroso, R. M. V. 2016. Determinação das principais proteínas de fase aguda e do índice prognóstico inflamatório nutricional (ipin) em cachorro-do-mato (*cerdocyon thous* - linnaeus, 1766). Tese (Doutorado). Universidade Federal de Uberlândia.
- Bartges, J. W. 2012 Chronic Kidney Disease in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 42:669-692.
- Beisiegel, B. M., Lemos, F. G., Azevedo, F. C., Queirolo, D., Jorge, R. S. P. 2013. Avaliação do risco de extinção do cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*. 3(1):138–145.
- Bragato, N., Borges, N. C., & Fioravanti, M. C. S. 2017. B-mode and Doppler ultrasound of chronic kidney disease in dogs and cats. *Veterinary research communications*, 41(4), 307-315.

- Braun, J. P.; Levebvre, H. P.; Watson, A. D. J. 2003. Creatinine in dog: a review. *Vet Clin Path.* 32: 162-179.
- Chang, Y. J., Chan, I. P., Cheng, F. P., Wang, W. S., Liu, P. C., & Lin, S. L. 2010. Relationship between age, plasma renin activity, and renal resistive index in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 51(3), 335-337.
- Chew, D. J., Dibartola, S. P., Schenck, P. A. Canine and Feline Nephrology and Urology. Edn 2, Saunders publication, USA, 2011.
- Courtenay, O., Maffei, L. *Cerdocyon thous*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. 2008. Version 2010. Available from: <https://www.iucnredlist.org>.
- Dahlem, D. P., Neiger, R., Schweighauser, A., Francey, T., Yerramilli, M., Obare, E., & Steinbach, S. M. L. 2017. Plasma symmetric dimethylarginine concentration in dogs with acute kidney injury and chronic kidney disease. *Journal of veterinary internal medicine*, 31(3), 799-804.
- Dourado, J. M. 2018. Avaliação ultrassonográfica em cachorros-do-mato (*cerdocyon thous*, linnaeus, 1766). Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia.
- Duarte, J., Costa, A. M. B., Katagiri, S., Martins, J. A., Oliveira, M. E., & Ribeiro, C. M. 2013. Parasitism by *Diocotophyme renale* (Goeze, 1782) in maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), Brazil. *Veterinária e Zootecnia*, 20(1), 52-56.
- Feitosa, F. L. F. 2014 *Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico*. 3.ed. São Paulo: Roca, 640p
- Gomes, M. S. 2007. Carnívora - canidae (lobo-guará, cachorro-do-mato, raposa-do-campo). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens*. São Paulo: Roca, p.492-504.
- Grauer, G.F. 2005. Early detection of renal damage and disease in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*. 35:581-596.
- Guimarães, L. D.; Hage, M. C. F. N. S.; Paula, T. A. R.; Borges, A. P. B.; Júnior, M. C.; Oliveira, A. R.; Carneiro, F. T.; Silva, V. H. D. 2013. Abdominal and pelvic ultrasound study of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Pesq. Vet. Bras*. 33(2):265-272.

- Hall, J. A.; Yerramilli, M.; Obare, E.; Yerramilli, M.; Melendez, L. D.; Jewell, D. E. 2015. Relationship between lean body mass and serum renal biomarkers in healthy dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v.29, p.808-814.
- Hall, J. A.; Yerramilli, M.; Obare, E.; Yerramilli, M.; Almes, K.; Jewell, D. E. 2016(a). Serum concentrations of symmetric dimethylarginine and creatinine in dogs with naturally occurring chronic kidney disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v.30, p.794-802.
- Hall, J. A.; Macleay, J.; Yerramilli, M.; Obare, E.; Yerramilli, M.; Schiefelbein, H.; Paetau-Robinson, I.; Jewell, D. E. 2016(b). Positive impact of nutritional interventions on serum symmetric dimethylarginine and creatinine concentrations in client-owned geriatric dogs. *Journal Plos One*, v.11, ed. 4, p.1-16.
- IRIS. Staging of CKD. Disponível em: <http://iris-kidney.com/guidelines/>. Acesso em 14 de Outubro de 2019.
- Jusi, M. M. G., Starke-Buzetti, W. A., Oliveira, T. M. F. D. S., Tenório, M. D. S., Sousa, L. D. O. D., & Machado, R. Z. 2011. Molecular and serological detection of *Leishmania* spp. in captive wild animals from Ilha Solteira, SP, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 20(3), 219-222.
- Lamglait, B., Trunet, E., & Leclerc, A. 2015. Retrospective study of mortality of captive African wild dogs (*Lycaon pictus*) in a French zoo (1974-2013). *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 3(2), 47-51.
- Lantyer-Araujo, N. L., Silva, D. N., Estrela-Lima, A., Muramoto, C., Libório, F. D. A., Silva, É. A. D., & Oriá, A. P., 2019. Anatomical, histological and computed tomography comparisons of the eye and adnexa of crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) to domestic dogs. *PloS one*, 14(10).
- Lawier, D., Becker, J., Goodman, P., Evans, R., & Kohn, L. 2017. Significant Diseases of Two Very Aged Red Foxes (*Vulpes vulpes*, Demarest 1820). *Journal of Veterinary Anatomy*, 10(2), 37-50.
- Lemos, F. G. 2007. Ecologia e comportamento da raposa do campo (*Pseudalopex vetulus*) e do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) em áreas de fazenda no bioma cerrado. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais.
- Lins, B. B. 2020. Hérnia diafragmática e agenesia renal unilateral em cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)—Relato de caso. *Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba*.

- Lorenzão, C. J., Zimpel, A. V., Novakoski, E., da Silva, A. A., & Martinez-Pereira, M. A. 2016. Comparison of the Lumbosacral Plexus Nerves Formation in Pampas Fox (*Pseudalopex gymnocercus*) and Crab-Eating Fox (*Cerdocyon thous*) in Relationship to Plexus Model in Dogs. *The Anatomical Record*, 299(3), 361-369.
- Malta, M. C. C., Luppi, M.M., Oliveira, R.G., Langohr, I.M., Ecco, R., Santos R.L., 2008. Malignant insulinoma in a crab-eating fox (*Cerdocyon thous*). *Braz J Vet Pathol*. 1(1): 25 -27.
- Mattoso, C. R. S.; Catenacci, L. S.; Beier, S. L.; Raimundo S., Lopes, R. S.; Takahira, R. K. 2012. Hematologic, serum biochemistry and urinary values for captive Crab-eating Fox (*Cerdocyon thous*) in São Paulo state, Brazil. *Pesq. Vet. Bras*. v. 32, n. 6, p. 559-566.
- Morrow, K. L.; Salman, M. D.; Lappin, M. R. et al. 1996. Comparison of the resistive index and clinical parameters in dogs with renal disease. *Vet. Rad. Ultrasound.*, v.37, n.3, p.193-199.
- Mussart, N. B., & Coppo, J. A. 1999. Cystine nephrolithiasis in an endangered canid, *Chrysocyon brachyurus* (Camivora: Canidae). *Revista de biologia tropical*, 623-626.
- Nabity, M. B.; Lees, G. E.; Bogges, M. M.; Yerramilli, M.; Obare, E.; Yerramilli, M.; Rakitin, A.; Aguiar, J.; Relford, R. 2015. Symmetric dimethylarginine assay validation, stability, and evaluation as a marker for the early detection of chronic kidney disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v.29, p.1036-1044.
- Neuwald, E. B., Matheus, J. P., de Mello, F. B., & de Mello, J. R. B. 2019. Sedation effect of midazolam, ketamine, and butorphanol on spectral Doppler ultrasound values in femoral and large abdominal arteries in cats Efeito da sedação do midazolam, quetamina e butorfanol nos valores do ultrassom com Doppler espectral na artéria femoral e grandes. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 40(6 suplemento 3), 3493-3500.
- Novellas, R.; Espada, Y.; Gopegui, R. R. 2007. Doppler ultrasonographic estimation of renal and ocular resistive and pulsatility indices in normal dogs and cats. *Vet. Rad. Ultrasound.*, v.48, n.1, p.69–73.
- Novellas, R., De Gopegui, R. R., & Espada, Y. 2010. Assessment of renal vascular resistance and blood pressure in dogs and cats with renal disease. *Veterinary Record*, 166(20), 618-623.

- Oliveira, S. V., Arsky, L. N. S., Caldas, E. P. 2013. Reservatórios animais da leptospirose: Uma revisão bibliográfica. *Revista Saúde (Santa Maria)*, Vol.39, n.1.
- Ostrowska J, Kielbowicz Z, Zaleska-Dorobisz U, Atamaniuk W, Pietsch-Fulbiszewska A, Kinda W. 2016. Resistive index (RI) obtained in renal interlobar arteries of normal dogs and cats by means of Doppler ultrasonography. *Pak Vet J*, 36(1): 45-48.
- Pessoa, G. T., Sousa, F. C., Rodrigues, R. P., Moura, L. S., Sanches, M. P., Ambrósio, C. E., Silva, A. B. S. & Alves, F. R. 2018. Abdominal B-mode and Doppler ultrasonography of chemically restrained agouti (*Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1831). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(4), 785-793.
- Polzin, D. J. 2017. Chronic Kidney Disease. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté, E. eds. *Textbook of veterinary internal medicine: diseases of the dog and cat*, 8th ed. 7:4693-4734.
- Relford, R.; Robertson, J.; Clements, C. 2016. Symmetric Dimethylarginine Improving the Diagnosis and Staging of Chronic Kidney Disease in Small Animals. *Vet Clin Small Anim.* 46:941–96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.06.010>.
- Ribeiro, C. T., Verocai, G. G., & Tavares, L. E. R. 2009. Dioctophyme renale (Nematoda, Dioctophymatidae) infection in the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) from Brazil. *Journal of wildlife diseases*, 45(1), 248-250.
- Santos, R.V. 2012. Avaliação da técnica de dopplerfluxometria e índice de resistividade das artérias renais em cadelas com piometra. [Dissertação] Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus Botucatu, SP.
- Santos, R. V., Merlini, N. B., Souza, L. P., Machado, V., Pantoja, J. C. D. F., & Prestes, N. C. 2013. Ultrassonografia Doppler na avaliação renal de cadelas diagnosticadas com piometra antes e após tratamento com ovariossalpingohisterectomia. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(5), 635-642.
- SILVA, A. S. L., et al. 2014. Mode B ultrasonography and abdominal Doppler in crab-eating-foxes (*Cerdocyon thous*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, p. 23-28.
- Silva, C., L., Machado, V. M. D. V., Teixeira, C. R., dos Santos, R. V., Dias Neto, R. D. N., Melchert, A., & Rahal, S. C. 2016. Renal evaluation with B-mode and

Doppler ultrasound in captive tufted capuchins (*Sapajus apella*). *Journal of medical primatology*, 45(1), 28-33.

Tilley, L.P.; Smith, F. W. K. Jr. 2003. Consulta veterinária em cinco minutos espécies canina e felina. 2.ed. São Paulo: Manole. 1423p.

Torroja, R. N. 2007. *Vascular resistance determination with Doppler ultrasound in canine and feline disease* (Doctoral dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona).

Veena, M. P., Nagarajan, K., Vairamuthu, S., Subapriya, S., Dhanalaksmi, H., Kalmath, G. P., H., Shwetha, S. S. & Megaha, K. 2020. Evaluation of Serum Biochemical Profile of Kidney Disorders in Canine. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 9(3), 700-705.

Vieira, A. N. L. S.; 2018. Concentração Sérica de dimetilarginina simétrica (SDMA) em cães com doença renal crônica submetidos a hemodiálise intermitente. [Dissertação]. FMVZ-UNESP-Botucatu-SP.