

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

## COLONOSCOPIA VIRTUAL EM CÃES

FELIPE FOLETTTO GELLER

Botucatu - SP  
Julho 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

## COLONOSCOPIA VIRTUAL EM CÃES

FELIPE FOLETTO GELLER

Tese apresentada junto ao Programa  
de Pós-graduação em Medicina  
Veterinária – Área de Cirurgia  
veterinária para a obtenção do título de  
Doutor.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Adj. Maria Jaqueline Mamprim

Botucatu - SP

Julho 2013

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

Geller, Felipe.

Colonoscopia virtual em cães / Felipe Geller. - Botucatu, 2013

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Maria Jaqueline Mamprim

Capes: 50501038

1. Cão - Doenças. 2. Colonoscopia. 3. Intestino grosso – Doenças  
Diagnóstico. 4. Diagnóstico por imagem - Técnicas digitais.

Palavras-chave: Cães; Colonografia por tomografia computadorizada; Intestino  
grosso; Tridimensional.

Autor: Felipe Foletto Geller

Título: Colonoscopia virtual em cães

## COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.<sup>a</sup> Adj. Maria Jaqueline Mamprim

Presidente e Orientadora

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária

FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Valéria Seullner Brandão

Membro

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Lucia Gomes Lourenço

Membro

Departamento de Clínica Veterinária

FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Ricardo Coelho Lehmkuhl

Membro

Departamento de Medicina Veterinária

Universidade Estadual do Centro-Oeste - Guarapuava

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto

Membro

Departamento de Cirurgia

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia –  
São Paulo

Data da Defesa: 01 de julho de 2013.

“Não se limite a estar vivo,  
mas viva por um objetivo maior do que você.  
Seja útil para sua família, sua comunidade, seu país.”  
(Mark Owen)

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Renato e Margarete, pela constante presença na minha vida, força e apoio incondicionais a tudo que faço e penso, sem a presença deles nada seria possível.

À minha namorada Elisângela Dias Coqueiro, pelos momentos tranquilos e especiais, pela paciência interminável e pelo incentivo, sempre com muito carinho nas horas mais difíceis.

Ao meu irmão Daniel, pela ajuda na revisão gramatical dos meus textos e pelo apoio.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup>. Adj. Maria Jaqueline Mamprim por novamente ter dado a oportunidade de realizar este trabalho e por confiar em mim e me ajudar a crescer profissionalmente e como pessoa. Muito obrigado.

À professora Cláudia Valéria Seullner Brandão, pelas informações, conselhos e incentivo neste trabalho.

Ao professor Viciany Erique Fabris, pela ajuda na interpretação dos resultados da histopatologia.

À médica veterinária Maria Lúcia de Souza, pela amizade e disponibilidade de ajudar no projeto.

Ao tecnólogo Heraldo André Rosa, pelos ensinamentos que me ajudaram na realização da colonoscopia virtual e pela amizade.

Aos meus colegas Priscilla Macedo de Souza, Emerson Legatti, Carolina Quarterone, sem os quais a realização deste projeto não seria possível.

Ao funcionário Marco Antonio Fumes Pelicci do Departamento de Diagnóstico por Imagem, e ao José Roberto de Lalla Júnior, da Seção Técnica de Pós-Graduação, pela amizade.

A todos os residentes do Departamento de Diagnóstico por Imagem e Clínica Veterinária pela ajuda e aos colegas de pós-graduação: Rosalia Infiesta Zulim, Cibely G. Sarto, Thiago Muller, Diana Milena Rodriguez Hurtado, Alexandre Redson, Fábio André P. de Araújo, pelo auxílio na pesquisa e pela amizade.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro para a pesquisa.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 2

- Figura 1 - (a) Imagem de tomografia computadorizada abdominal de um cão em corte transversal demonstrando o conteúdo fecal (seta) dentro do cólon transverso. (b) Imagem da colonoscopia virtual do cólon transverso preenchido com conteúdo fecal (seta)..... 20
- Figura 2 - (a) Imagem da colonoscopia convencional evidenciando o esfíncter ileocólico (seta) de um cão hígado. (b) Imagem gerada pela colonoscopia virtual do esfíncter ileocólico (seta)..... 21
- Figura 3 - (a) Imagem da colonoscopia convencional do cólon descendente de um cão hígado. (b) Imagem gerada pela colonoscopia virtual do cólon descendente..... 21
- Figura 4 - Imagens radiográficas de pneumocolonografias. (a) Reto não preenchido por ar, com a sonda de Foley; (b) Reto preenchido parcialmente por ar, com a sonda de Foley..... 22
- Figura 5 - (a) Imagem de tomografia computadorizada do abdome de um cão macho, em corte transversal demonstrando a prostatomegalia (seta); (b) Imagem gerada pela colonoscopia virtual do cólon descendente deslocado dorsalmente..... 22
- Figura 6 - Reconstrução tridimensional do cólon de cães. Demonstrando a disposição do intestino grosso na cavidade abdominal. (a) Imagem de um macho com o cólon normal; (b) Imagem de uma fêmea com o cólon redundante..... 23

### Capítulo 3

- Figura 1 - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte transversal no nível do acetábulo. 1- Músculo sacrocaudal ventral medial; 2 - Fossa isquioretal; 3 – Canal vaginal; 4 – Vesícula urinária com contraste; 5 – Reto; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral..... 37
- Figura 2 - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte transversal logo após o acetábulo. 1a – Músculo coccígeo direito; 1b – Músculo coccígeo esquerdo; 2a – Músculo obturador interno direito; 2b – Músculo obturador interno esquerdo; 3a – Músculo elevador do ânus direito; 3b – Músculo elevador do ânus esquerdo; 4 – Vagina; 5 – Reto; 6a - Músculo intertransversário ventral caudal direito; 6b - Músculo intertransversário ventral caudal esquerdo; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral..... 37
- Figura 3 - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte transversal na região da sínfise pélvica. 1 – Músculo esfíncter anal externo; 2a – Saco anal direito; 2b – Saco anal esquerdo; 3a – Músculo obturador interno direito; 3b – Músculo obturador interno esquerdo; 4a – Músculo elevador do ânus direito; 4b – Músculo elevador do ânus esquerdo; 5 – Canal vaginal; 6 – Reto; 7 – Músculo retococcígeo; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral..... 38
- Figura 4 - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte transversal ao final da sínfise pélvica. 1 – Músculo esfíncter anal externo; 2 - Vulva; 3 – Cauda; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral..... 38
- Figura 5 - A - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte dorsal abaixo da vértebra caudal. 1a - Músculo coccígeo direito; 1b – Músculo coccígeo esquerdo; 2a - Músculo sacrocaudal ventral medial direito; 2b - Músculo sacrocaudal ventral medial esquerdo; 3 – Músculo



- retococcígeo. B - Corte tomográfico dorsal ao nível do saco anal. 1a - Músculo coccígeo direito; 1b – Músculo coccígeo esquerdo; 2a – Saco anal direito; 2b – Saco anal esquerdo; 3 – Reto; Cr – Cranial; Cd – Caudal; R – Direito; L – Esquerdo..... 39
- Figura 6 - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte dorsal logo abaixo dos sacos anais. 1a - Músculo obturador interno direito; 1b – Músculo obturador interno esquerdo; 2a – Músculo elevador do ânus direito; 2b – Músculo elevador do ânus esquerdo; 3 – Reto; Cr – Cranial; Cd – Caudal; R – Direito; L – Esquerdo..... 39
- Figura 7 - A - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte sagital oblíqua ao nível da articulação coxofemoral. 1 – Cabeça do fêmur; 2 - Músculo coccígeo direito; 3 - Saco anal direito; 4 – Músculo sacrocaudal ventral lateral direito. B - Imagem de tomografia computadorizada em corte sagital oblíquo logo após a articulação coxofemoral. 1 - Sínfise pélvica; 2 - Músculo obturador interno direito; 3 - Músculo elevador do ânus direito; 4 – Reto..... 40
- Figura 8 - Imagem de tomografia computadorizada de um cão macho, em corte transversal ao nível da articulação coxofemoral. 1- Próstata; 2a – Músculo obturador interno direito; 2b – Músculo obturador interno esquerdo; 3a – Músculo coccígeo direito; 3b – Músculo coccígeo esquerdo; 4 – Reto; 5 – Osso Peniano; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral..... 40
- Figura 9 - Imagem de tomografia computadorizada de um cão macho, em corte transversal ao nível da sínfise pélvica. 1 – Uretra pélvica; 2a – Músculo obturador interno direito; 2b – Músculo obturador interno esquerdo; 3a – Músculo elevador do ânus direito; 3b – Músculo elevador do ânus esquerdo; 4 – Reto; 5 – Saco escrotal; D – Dorsal; R – Direito; L –

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Esquerdo; V – Ventral.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 41 |
| Figura 10 - Imagem de tomografia computadorizada de um cão, em corte transversal ao nível da linha pectínea do púbis. 1a – Testículo direito; 1b – Testículo esquerdo; 2 – Pênis; 3 – Uretra pélvica; 4a – Músculo obturador interno direito; 4b – Músculo obturador interno esquerdo; 5a – Saco anal direito; 5b – Saco anal esquerdo; Reto; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral..... | 41 |
| Figura 11 - Imagem de tomografia computadorizada de um cão macho, em corte transversal ao nível da tuberosidade isquiática. 1 – Corpo cavernoso do pênis; 2 – Corpo esponjoso do pênis; 3 – Músculo bulboesponjoso; 4 – Músculo esfíncter anal externo; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral.....                                                                                       | 42 |
| Figura 12 - Representação tridimensional da pelve de uma fêmea canina. No lado direito o músculo elevador do ânus (azul), no meio o reto (vermelho).....                                                                                                                                                                                                                                              | 42 |
| Figura 13 - Representação tridimensional da pelve de uma fêmea canina. No lado direito o músculo coccígeo (azul), no meio o reto (vermelho).....                                                                                                                                                                                                                                                      | 43 |

## SUMÁRIO

|                                                                                  | Páginas    |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| RESUMO .....                                                                     | <i>xi</i>  |
| ABSTRACT .....                                                                   | <i>xii</i> |
| CAPÍTULO 1                                                                       |            |
| 1. INTRODUÇÃO .....                                                              | 2          |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA .....                                                   | 4          |
| 2.1. Anatomia e Fisiologia .....                                                 | 4          |
| 2.2. Diagnóstico por imagem das doenças do intestino grosso .....                | 8          |
| 2.2.1. Radiografia Simples .....                                                 | 8          |
| 2.2.2. Radiografia Contrastada .....                                             | 9          |
| 2.2.3. Ultrassonografia .....                                                    | 11         |
| 2.2.4. Colonoscopia .....                                                        | 14         |
| CAPÍTULO 2                                                                       |            |
| COLONOSCOPIA VIRTUAL EM CÃES: VALIDAÇÃO DA TÉCNICA EM TOMOGRAFO HELICOIDAL ..... | 16         |
| Sumário .....                                                                    | 16         |
| Introdução .....                                                                 | 16         |
| Material e Métodos .....                                                         | 17         |
| Resultados .....                                                                 | 19         |
| Discussão .....                                                                  | 23         |
| Referências .....                                                                | 26         |
| CAPÍTULO 3                                                                       |            |
| IDENTIFICAÇÃO TOMOGRÁFICA DA MUSCULATURA DO DIAFRAGMA PÉLVICO DO CÃO .....       | 29         |
| Resumo .....                                                                     | 30         |
| Introdução .....                                                                 | 30         |
| Materiais e Métodos .....                                                        | 31         |

|                   |    |
|-------------------|----|
| Resultados.....   | 32 |
| Conclusão.....    | 34 |
| Referências ..... | 35 |

#### CAPÍTULO 4

|                         |    |
|-------------------------|----|
| DISCUSSÃO GERAL .....   | 43 |
| CONCLUSÕES GERAIS ..... | 45 |
| BIBLIOGRAFIA.....       | 46 |
| ANEXOS.....             | 51 |

GELLER, F. F. **Colonoscopia virtual em cães**. Botucatu, 2012. 67 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **RESUMO**

Colonoscopia virtual é uma nova modalidade de imagem que permite a reconstrução tridimensional (3D) da superfície endoluminal do cólon, com imagens semelhantes às aquelas conseguidas na colonoscopia endoscópica. A técnica é utilizada na detecção de lesões tumorais colorretais de seres humanos. O objetivo do estudo foi de avaliar a viabilidade da colonoscopia virtual em cães e descrever as imagens obtidas. Foram utilizados 10 cães adultos, sem raça definida e que não possuíam sinais clínicos ou histórico de doenças gastrointestinais. Os arquivos DICOM (Comunicação de imagens digital em medicina) gerados pelo tomógrafo foram reconstruídos em imagens de colonoscopia virtual no software Voxar 3D. Nas imagens da colonoscopia virtual nos cães, visibilizou-se a estrutura tubular com vários anéis dispostos ao longo do campo de visão e a parede do cólon lisa e regular. Conclui-se que a colonoscopia virtual pode ser realizada em cães e mostrou-se uma alternativa viável para o diagnóstico das doenças colônicas decorrentes de deslocamentos.

**Palavras-chave:** Colonografia por tomografia computadorizada, Intestino grosso, Tridimensional, Cães.

GELLER, F. F. **Virtual colonoscopy in dog**. Botucatu, 2012. 67 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **ABSTRACT**

Virtual colonoscopy is a new imaging modality that allows reconstruction of three-dimensional (3D) endoluminal surface of the colon, with images similar to those achieved in endoscopic colonoscopy. The technique is used in the detection of colorectal tumors in human beings. The aim of the study was to evaluate the feasibility of virtual colonoscopy in dogs and describe the obtained images. We used 10 adult mongrel dogs, which had no clinical signs or history of gastrointestinal diseases. The DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) files generated by the CT images were reconstructed in virtual colonoscopy in Voxar 3D software. In the virtual colonoscopy images in dogs the tubular structure with several rings arranged along the field of view could be seen, and the colon wall smooth and regular. We concluded that virtual colonoscopy can be performed in dogs and proved to be a viable alternative for the diagnosis of colonic diseases caused by dislocations.

**Keywords:** CT colonography, Large intestine, Three-dimensional, Dogs.

## ***CAPÍTULO 1***

### **Introdução e Revisão da Literatura**

## 1. INTRODUÇÃO

As doenças do cólon resultam na interrupção da capacidade normal de absorção, lubrificação e motilidade do órgão. As manifestações clínicas mais comuns associadas às doenças no cólon são diarreia e constipação. Entretanto, outras manifestações como disquezia, hematoquezia e dor abdominal podem estar presentes (SHERDING, 2003).

O histórico do animal, em conjunto com exame físico, irá direcionar a escolha do método de diagnóstico para a avaliação das doenças colônicas. A opção do método dependerá da gravidade, da cronicidade dos sinais e da presença de doenças sistêmicas associadas (JERGENS e ZORAN, 2005).

O exame de imagem empregado rotineiramente na pesquisa de doenças colônicas é o exame radiográfico contrastado. A ultrassonografia nesses casos é limitado pela quantidade de gás presente, mas poderá ter sucesso na localização de massas neoplásicas, espessamentos das camadas da parede intestinal e linfadenopatia regional (SCHWARZ e BIERY, 2013).

Outra modalidade de imagem que vem substituindo o exame radiográfico contrastado, sendo considerado padrão ouro na avaliação do trato gastrointestinal, é a colonoscopia. Método de imagem que permite a observação das lesões na mucosa do cólon, além de permitir a retirada de corpos estranhos e de amostras teciduais para posterior análise histopatológica (MOORE, 2003; SCHWARZ e BIERY, 2013).

Apesar da colonoscopia apresentar importantes informações diagnósticas, ela possui limitações quanto à extensão da avaliação do cólon, para estimar o diâmetro luminal e na visibilização de lesões extracolônicas (MOORE, 2003).

Com os avanços das tecnologias de processamento de imagem a colonoscopia virtual, utilizando-se de cortes tomográficos, passou a ser uma alternativa importante para a avaliação e detecção de doenças em segmentos do cólon não visualizados durante a colonoscopia convencional em pacientes humanos (YEE, 2009).

A colonoscopia virtual é uma técnica de imagem que envolve a distensão do cólon por gás dióxido de carbono ou ar atmosférico, por meio de um pequeno tubo retal, com posterior obtenção de imagens bidimensionais de



alta resolução por meio de um aparelho de tomografia computadorizada helicoidal (BAERFEIND et al., 1999). Todavia, também pode ser obtida a partir de imagens geradas em ressonância magnética, porém a distensão intestinal é feita com soro fisiológico e contraste paramagnético (BLACHAR e SOSNA, 2007).

A colonoscopia virtual é efetuada após o processamento das imagens adquiridas pelo tomógrafo em software específico, que possibilita a reconstrução tridimensional da imagem endoluminal do cólon, semelhante à que se obtém com a colonoscopia óptica convencional (NEISER, 2004).

A técnica é utilizada na medicina humana para avaliação do cólon, assim como na pesquisa de lesões estenóticas. Possui alta acurácia na identificação de pólipos acima de 1 cm de diâmetro, auxiliando na sua localização para a ressecção cirúrgica (LAGHI et al., 2002).

Em seres humanos, a colonoscopia virtual e a tomografia computadorizada permitem a identificação de sinais de doença inflamatória intestinal endoluminal, intramural e afecções extracôlonicas. Essa capacidade de identificação da superfície da mucosa proporciona a diferenciação de lesões polipóides de úlceras profundas (REGGE et al., 2009).

A descrição de estruturas orgânicas em reconstruções tridimensionais já fora empregada na medicina veterinária para avaliação do abdômen cranial, do ouvido médio, no diagnóstico de torção de lobo pulmonar, assim como no aumento da qualidade e eficiência da educação de estudantes, pela contribuição no entendimento de complexas estruturas anatômicas (EOM et al., 2008; SCHULTZ et al., 2009; YAMADA et al., 2007).

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi de avaliar a viabilidade da colonoscopia virtual em cães e descrever as imagens obtidas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Anatomia e Fisiologia

O intestino grosso apresenta inúmeras funções fisiológicas que vão desde a manutenção do equilíbrio de água e eletrólitos, produção de muco e estocagem de conteúdo fecal, bem como a reserva de um complexo ecossistema microbiota, que realiza a fermentação de compostos orgânicos não digeridos (JERSEN e ZORAN, 2005).

O intestino grosso é constituído pelo ceco, cólon, reto e canal anal (BUDRAS et al., 2007). O comprimento do intestino grosso varia entre 28-90 cm nos cães e de 20-45 cm nos gatos (LEIB, 2008).

O ceco no cão é relativamente curto e em formato de saca rolha e não funcional, sendo assim considerado um divertículo do intestino grosso. O lúmen do ceco comunica-se com o interior do cólon, por meio do orifício cecocólico. Esta abertura localiza-se a 1 cm do orifício ileocólico, comunicação entre o íleo e o cólon, que, por sua vez, é revestido por uma musculatura circular interna denominada de esfíncter cecal (BUDRAS et al., 2007; EVANS e LAHUNTA, 2012).

O cólon normalmente tem o formato de ponto de interrogação numa visão ventrodorsal do abdome em cães, sendo distribuído seguindo a nomenclatura anatômica humana, em porção ascendente, transversa e descendente (SIMPSON, 2008).

O cólon ascendente é um pequeno segmento, que se inicia no esfíncter ileocólico e cursa cranialmente no lado direito do abdômen até a flexura hepática ou flexura cólica direita. Este segmento está em estreita associação com o duodeno descendente, o estômago e lobo direito do pâncreas (LEIB, 2008).

A partir da flexura hepática principia o cólon transverso, que atravessa a cavidade abdominal da direita para a esquerda, terminando na flexura esplênica ou flexura cólica esquerda. A curvatura maior do estômago situa-se adjacente ao cólon transverso, assim como outras estruturas: lobo esquerdo do

pâncreas, fígado, intestino delgado e raiz cranial do mesentério (SCHWARZ e BIERY, 20013).

O cólon descendente, o maior segmento, começa na flexura esplênica e passa caudalmente, acompanhando a parede lateral esquerda abdominal para dentro da entrada pélvica, terminando no reto. É geralmente coberto pelo omento maior e se relaciona intimamente com o rim esquerdo, baço, intestino delgado e ventralmente na sua porção terminal com o útero, próstata e a vesícula urinária (EVANS e LAHUNTA, 2012).

O cólon descendente, quando inserido na pelve, torna-se o reto, que é a víscera mais dorsal da pelve, medindo aproximadamente de 5 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro, encontra-se acima dos órgãos reprodutivos, vesícula urinária e uretra (KÖNIG e LIEBICH, 2004; DYCE e SACK, 2010).

O canal anal inicia-se após a porção dilatada do reto denominada ampola retal. Está posicionado ventralmente a quarta vértebra caudal e envolto por dois músculos, o esfíncter anal interno e o esfíncter anal externo (EVANS e LAHUNTA, 2012).

Lateralmente entre o canal anal e o músculo do esfíncter anal externo encontram-se os seios paranaís, que geralmente são referidos como sacos anais. Os seios paranaís possuem formato cilíndrico e, em sua parede, estão contidas as glândulas responsáveis pela secreção sebácea de cheiro desagradável, responsável pela demarcação de território em lobos (DYCE e SACK, 2010).

Histologicamente, o cólon e o reto possuem quatro camadas teciduais: mucosa, submucosa, muscular e serosa. A mucosa colônica é pregueada, desprovida de vilosidades, formada por epitélio colunar, com criptas que contêm células secretoras de muco e poucas microvilosidades quando comparada ao intestino delgado (TOLEDO e CAMARGO, 2008; EVANS e LAHUNTA, 2012).

Seguindo, a camada submucosa é abastecida de vasos, plexo nervoso, nódulos linfáticos solitários e tecido conjuntivo frouxo. A camada muscular é semelhante ao resto do trato gastrointestinal, formada de células musculares lisas divididas em duas subcamadas, uma interna circular e uma externa longitudinal. A camada serosa assemelha-se ao intestino delgado, constituída por tecido conjuntivo frouxo, envolto por mesotélio e tem como função revestir

o cólon, ceco e grande parte do reto (TOLEDO e CAMARGO, 2008; LEIB, 2008; EVANS e LAHUNTA, 2012).

O suprimento de sangue dos intestinos provém das artérias mesentéricas craniais e caudais. A artéria mesentérica cranial divide-se em três ramos: artéria ileocólica (irriga ceco e o cólon ascendente), artéria cólica média (irriga o cólon transverso) e artéria jejunal (KÖNIG e LIEBICH, 2004).

A artéria mesentérica caudal separa-se em dois ramos: a artéria cólica esquerda (irriga o cólon descendente) e artéria retal cranial (irriga a parte proximal do reto). Enquanto a artéria pudenda interna emite um ramo que origina a artéria retal caudal e retal medial, que, por sua vez, vasculariza a parte distal do reto e canal anal (EVANS e LAHUNTA, 2012).

A drenagem venosa do intestino grosso acompanha o suprimento arterial, com o sangue sendo drenado das veias mesentéricas cranial e caudal para a veia porta, e a veia retal caudal para a veia pudenda interna (KÖNIG e LIEBICH, 2004; LEIB, 2008).

O intestino grosso recebe inervação tanto simpática quanto parassimpática. As vias simpáticas inibem a motilidade colônica, sendo conduzidas por meio do plexo mesentérico cranial e caudal que inervam o intestino delgado, grosso e ceco (ROCHA e MASSONE, 2006; DYCE e SACK, 2010).

Logo as vias parassimpáticas estimulam a motilidade colônica, por meio do nervo vago (porção proximal do intestino grosso) e pélvico (cólon descendente e reto), sendo que o nervo pudendo determina a inervação motora do músculo estriado do esfíncter anal (CHRISMAN, 1985; ROCHA e MASSONE, 2006; DYCE e SACK, 2010).

A motilidade colônica e o tônus são formados a partir da contração dos músculos circulares e longitudinais, sob a influência da inervação e da ação dos hormônios do trato gastrintestinal (SHERDING, 2003).

A contração da camada muscular gera diferentes padrões de motilidade como: contração peristáltica retrógrada, iniciada no cólon transverso e se propaga para o ceco (apenas em gatos); a segmentação rítmica, contração que ocorre em todo cólon, não tendo efeito propulsor, mas servindo para mistura o bolo fecal e retardar o fluxo nas regiões mais proximais do reto; e, por fim, o movimento em massa, forte contração que começa no cólon ascendente e

curva caudalmente em direção ao reto, com o intuito de migrar o conteúdo fecal (LIEB, 2008; WASHABAU e DAY, 2012).

O intestino grosso é habitado por uma quantidade enorme de micro-organismos. Acredita-se que um grama de fezes contém até  $10^{11}$  organismos. A maior população microbiota das fezes consiste em bactérias anaeróbicas, como *Bifidobacterium spp.* e *Bacteroides spp.* Entretanto, bactérias aeróbicas do gênero *Lactobacillus spp.*, *Enterobacteriaceae spp.* e *Streptococcus spp.*, também são encontradas (LIEB, 2008; SUCHODOLSKI, 2012).

As bactérias desempenham a função de produção de energia a partir de alimento não digerido na exclusão competitiva de patógenos potenciais, além de ser um importante estimulador imunológico da mucosa (LIEB, 2008; SUCHODOLSKI, 2012).

O sistema imune do trato gastrointestinal é dividido em inato e adaptativo. No intestino grosso, a imunidade inata corresponde: a) barreira epitelial com os desmossomos, b) presença de leucócitos e da microbiota comensal e c) excreção de muco. Com relação à imunidade adaptativa do intestino grosso, incluem-se: a variada população de linfócitos, a produção de anticorpos, de moléculas do sistema complemento e citocinas (DAY, 2005).

Ao longo do trato gastrointestinal, células imunitárias são encontradas no epitélio, lâmina própria e na submucosa. No cão, ao redor do óstio ileal e na junção reto anal, há rico tecido linfóide organizado, que são locais de entrada dos antígenos e indução de resposta imune (DAY, 2005; EVANS e LAHUNTA, 2012).

De acordo com Smith (1999), três linfocentros estão associados com o trato gastrointestinal: linfocentro celíaco (constituído pelos linfonodos: hepático, esplênico, gástrico, pancreaticoduodenal), linfocentro mesentérico cranial (constituído pelos linfonodos: jejunal, cólico), linfocentro mesentérico caudal (constituído pelo linfonodo cólico esquerdo).

Os linfonodos cólicos subdividem-se em: cólico direito e cólico medial. Estes linfonodos drenam as áreas correspondentes ao íleo, ceco e cólon (ascendente e transversal), emitindo vasos eferentes para o tronco linfático intestinal. Já os linfonodos cólicos esquerdos drenam o cólon descendente e a parte cranial do reto (ADAMS, 2004).

Evans e Lahunta (2012) relatam que a vascularização linfática da região do canal anal e da região caudal do reto, envolve a participação do linfonodo sacral e, se presente, o linfonodo ilíaco medial, que fazem parte do linfocentro da parede abdominal.

## **2.2. Diagnóstico por imagem das doenças do intestino grosso**

O diagnóstico por imagem das doenças do intestino grosso avançou nos últimos anos com o desenvolvimento de novas técnicas como a tomografia computadorizada e a ultrassonografia endoscópica. Todavia, a radiografia convencional, a ultrassonografia abdominal e a endoscopia digestiva permanecem ainda como métodos essenciais, com bom custo-benefício e amplamente disponíveis nos hospitais veterinários (GASCHEN, 2012).

### **2.2.1. Radiografia Simples**

Nas radiografias simples a posição, o tamanho e o conteúdo do intestino grosso são variáveis em animais saudáveis. Contudo, a sua aparência radiográfica, quando vazio, apresenta-se como uma estrutura tubular com densidade de tecido mole e sua largura normal não deve ser maior do que três vezes a largura do intestino delgado ou não ultrapassar o comprimento da sétima vértebra lombar (GASCHEN, 2012).

O ceco canino geralmente mostra-se como uma estrutura de tamanho médio, bilobado, preenchido de ar na região superior lateral direita do abdômen na projeção ventrodorsal, diferentemente do ceco felino, o qual não é visível ao exame radiográfico simples por não estar preenchido por gás (FARROW, 2006).

O cólon demonstra um formato de ponto de interrogação ou de cajado na projeção ventrodorsal e, na projeção lateral, a sua localização é aproximadamente paralela à coluna vertebral, situando-se no terço dorsal da cavidade abdominal (KONDE et al., 2003). O posicionamento anormal do cólon pode ser em decorrência a deslocamentos de massas extrínsecas ou alargamento de órgãos afetados por doenças, como por exemplo: dilatação gástrica, prostatomegalia e piometra (OWENS e BIERLY, 1999).

As fezes formadas possuem opacidade heterogênea nas radiografias simples. Isto é devido à inclusão de diferentes tipos de conteúdos: orgânico, mineral ou ósseo. Entretanto, o acúmulo de material fecal de densidade próxima à opacidade óssea, constitui um processo patológico denominado impactação fecal (KEALY et al., 2011).

A dilatação localizada do cólon, geralmente, está relacionada com impactação ou doenças localizadas, como por exemplo, obstrução mecânica, tumores intramural ou extramural, estenose ou corpo estranho (SCHWARZ e BIERY, 2013).

A dilatação generalizada do cólon é designada de megacólon, e suas causas mais comuns incluem constipação crônica, nutricional, metabólica ou problemas mecânicos. Esta afecção é caracterizada nas radiografias por dilatação, alargamento e hipertrofia da parede do cólon, com impedimento funcional para eliminar a matéria fecal (KEALY et al., 2011).

Moderada a grave dilatação do cólon causada pelo conteúdo fecal e gás, também estará presente no ânus imperfurado ou no reto estenótico. Contudo, estas condições congênitas são raras em cães (OWENS e BIERY, 1999; KEALY et al., 2011).

### **2.2.2. Radiografia Contrastada**

As radiografias simples do intestino grosso têm pouca utilidade, em razão de muitas vezes o reconhecimento das lesões no cólon serem de difíceis visibilização. Dessa forma, a utilização de meios de contraste como suspensão de sulfato de bário ou ar, assim como a combinação de suspensão de sulfato de bário e de ar (estudo por duplo contraste), propicia um melhor detalhamento radiográfico das lesões colônicas (BURK e FEENEY, 2003; SCHWARZ e BIERY, 2013).

Kealy et. al. (2011) aconselham a limpeza do cólon para realização de estudos contrastados e para o preparo faz-se necessário: jejum de 18 a 24 horas, administração de um catártico suave e a limpeza do cólon com uma solução salina aquecida, antes do procedimento.

O pneumocólon ou pneumocolonografia é um exame de imagem que se destina ao estudo do intestino grosso por meio do contraste negativo. Requer o

uso de uma sonda tipo Foley, que será introduzida no reto do animal, com posterior insuflação por intermédio de uma seringa em dose média de 8 ml/kg de ar ou até que se preencha todo o segmento colônico (OWENS e BIERY, 1999; GASCHEN, 2009; DENNIS et al., 2010).

Dentre as indicações desse exame, pode-se citar: a) pesquisa de lesões intramurais, murais e extramurais do cólon, b) identificação do cólon para a diferenciação do intestino delgado, c) estenose do cólon ou do reto e d) nos casos de intussuscepção ileocólica (GASCHEN, 2009; DENNIS et al., 2010).

O melhor estudo radiológico contrastado para avaliação do intestino grosso é o enema baritado. O procedimento consiste na introdução de uma suspensão de sulfato de bário a 20%, na dose de 8-14 ml/kg, por meio de uma sonda flexível inserido no reto. Meios de contraste iodados também podem ser usados para realização do enema contrastado, sendo mais indicados nos casos de ruptura ou perfuração intestinal (OWENS e BIERY, 1999; GASCHEN, 2012). O enema baritado é recomendado nas seguintes alterações: estenoses, colite, intussuscepção, divertículos, deslocamentos e neoplasias (FARROW, 2006; GASCHEN, 2012).

O estreitamento demonstrado no enema baritado pode corresponder a constrições causadas por neoplasias ou trauma direto a parede intestinal. Na avaliação das constrições é necessário levar em conta a base e o comprimento do defeito, assim como o envolvimento mural e a superfície da mucosa (GASCHEN, 2012).

Cães com colite demonstram em radiografias contrastadas sinais de irregularidade (serrilhamento de mucosa) e aumento de espessura da parede do cólon (FARROW, 2006). Adicionalmente, cães com colite ulcerativa apresentam úlceras em mucosa e submucosa, espasticidade, rigidez e diminuição do cólon (GASCHEN, 2009).

Na intussuscepção cecocólica é possível mostrar uma falha de preenchimento considerável no cólon proximal ao exame contrastado. Embora na intussuscepção ileocólica possa ocorrer ainda à presença do “sinal de mola em espiral”, esclarecendo, bandas lineares na parede do intussusciente, que se contrai no intussuscepto (KONDE et al., 2003; FARROW, 2006).

O divertículo retal é causado pela ruptura da camada muscular, com posterior protrusão das camadas mucosa e submucosa, através do defeito.



Radiografias contrastadas evidenciam a formação de uma pequena bolsa ou saco, que nas radiografias simples só irão demonstrar fezes acumuladas. (OWENS e BIERY, 1999; GASCHEN, 2012).

O deslocamento do cólon, na maioria das vezes, é causado por aumento de órgãos adjacentes, o qual é facilmente detectado pelo enema baritado. Prostatomegalia e linfadenomegalia dos linfonodos ilíacos mediais resultam em deslocamento dorsal e ventral do cólon, respectivamente (SCHWARZ e BIERY, 2013; GASCHEN, 2012).

Neoplasias colorretais são raras em cães e podem variar amplamente na sua aparência. O adenocarcinoma geralmente acarreta espessamento circunferencial e focal no cólon, com estreitamento visível no enema baritado. Já o linfoma alimentar é descrito nas formas focal ou difusa, sendo muitas vezes de difícil diferenciação de colite, por meio de estudos contrastados (FARROW, 2006; GASCHEN, 2012).

Pólipos adenomatosos benignos no cólon e no reto causam defeito de preenchimento no enema opaco, razão pela qual se faz necessário a utilização do estudo por duplo contraste, por possibilitar um delineamento melhor dessas lesões (FARROW, 2006).

O estudo por duplo contraste consiste na retirada de certa quantidade de sulfato de bário e a colocação de ar por via retal. Com a aplicação dessa técnica é possível a visualização da mucosa colônica, como também a detecção de massas polipóides e constrições no cólon e no reto (DENNIS et al., 2010).

Atualmente, os procedimentos radiográficos contrastados estão sendo substituídos pela endoscopia e ultrassonografia, por serem exames menos demorados, com a vantagem adicional de se obterem amostras teciduais (BURK e FEENEY, 2003; SCHWARZ e BIERY, 2013).

### **2.2.3. Ultrassonografia**

A ultrassonografia do cólon e do ceco é relativamente limitada por causa da natureza reflexiva das fezes, do gás e da parede fina do intestino grosso. O tamanho, a posição do cólon e a ausência de peristaltismo permitem ao

ultrassonografista a constatação e a distinção entre o intestino delgado e o intestino grosso (BURK e FEENEY, 2003).

O cólon descendente é reconhecido dorsalmente à vesícula urinária e o cólon transversal está imediatamente caudal ao estômago. No plano transversal, o cólon é visto em formato de “lua crescente” por causa do gás no interior do órgão. Por outro lado, no plano longitudinal, o cólon descendente aparece como uma linha ecogênica (PENNINCK, 2005).

A parede normal do cólon possui 2 a 3 mm de espessura, e pode ser analisada por meio de transdutores de alta frequência ( $\geq 7,5$  MHz). Em boas condições é possível a diferenciação das camadas da parede do cólon. Ao exame ultrassonográfico, as camadas mucosa e muscular do cólon são descritas como hipoecogênicas e as camadas submucosa e serosa como hiperecogênicas (SCHWARZ e BIERY, 2013; GASCHEN, 2012).

O osso pélvico restringe o exame do cólon e do reto, mas o posicionamento do transdutor transversalmente ao ânus possibilita a avaliação dos sacos anais e parcial do reto (GASCHEN, 2012).

Os sacos anais apresentam-se como estruturas arredondadas, de contorno definido, de paredes regulares, com conteúdo heterogêneo ou hipoecogênico. Estas estruturas descritas formam uma aparência análoga a de uma “coruja” na imagem ultrassonográfica (GASCHEN, 2012).

Os linfonodos cólicos médio e esquerdo situam-se próximos ao cólon transversal e descendente, respectivamente, e não são visíveis ao ultrassom quando estão normais. Em contrapartida, o linfonodo cólico direito é detectado na vizinhança da junção ileocólica e normalmente é reconhecido pelo ultrassom como uma pequena estrutura ovóide e de ecogenicidade homogênea (SCHWARZ e BIERY, 2013).

A avaliação ultrassonográfica abdominal permite a fácil constatação de deslocamentos colônicos relacionados ao aumento e posicionamento anormal de órgãos, da mesma forma que auxilia a punção aspirativa por agulha fina (PENNINCK, 2005).

A avaliação ultrassonográfica da parede do cólon é uma ferramenta útil na observação das doenças colônicas. Consiste na visualização e mensuração das suas camadas, além da aferição da ecogenicidade do tecido (GASCHEN, 2012).

A perda da estratificação das camadas da parede do cólon ocorre em maior frequência nos processos neoplásicos do que nas doenças inflamatórias. Com relação à espessura da parede do cólon, tanto doenças neoplásicas, inflamatórias benignas ou infiltração granulomatosa podem acarretar em espessamento difuso ou focal (ANDERSON e FEENEY, 2012).

O espessamento difuso pode ser atribuído à colite ulcerativa, infecções fúngicas e linfoma. Ao passo que o espessamento focal ou massas intramurais da parede do cólon são associados, com ambos, neoplasia e granulomas (ANDERSON e FEENEY, 2012; GASCHEN, 2012).

Dependendo da afecção, o exame ultrassonográfico pode não detectar alterações, como, por exemplo, nos casos de doença intestinal inflamatória difusa (GASCHEN, 2012).

O exame ultrassonográfico mostrou ser adequado no diagnóstico das intussuscepções, e geralmente é preferido ante aos estudos radiográficos contrastados. O padrão ultrassonográfico da doença, no plano transversal, é de anéis concêntricos hipoecogênicos e hiperecogênicos, enquanto que, no plano longitudinal, a intussuscepção é observada como uma série de listras ou linhas hiperecogênicas e hipoecogênicas (KEALY et al., 2011; GASCHEN, 2012).

A ultrassonografia endoscópica é uma modalidade em desenvolvimento na medicina veterinária, que une as imagens da ultrassonografia convencional e as imagens da endoscopia. Por meio desta associação, a ultrassonografia endoscópica permite que se estude a extensão das lesões na parede do cólon e para as adjacências do seu local de origem, auxiliando também na identificação de linfadenomegalia e na coleta de biopsias lesionais (GASCHEN et al., 2003).

Em humanos, a ultrassonografia endoscópica é uma ferramenta precisa para localização e estadiamento dos tumores malignos do cólon e reto. Quando comparado à tomografia computadorizada, a ultrassonografia endoscópica é significativamente mais precisa no estadiamento do câncer de cólon (HAGI et al., 2012).

#### **2.2.4. Colonoscopia**

A colonoscopia é o exame endoscópico do intestino grosso e porção distal do íleo. O procedimento consiste na introdução de um tubo flexível com câmera pelo ânus do animal, o qual transmitirá imagens coloridas para um monitor, permitindo assim ao médico veterinário a avaliação da mucosa do intestino grosso (RICHTER, 2005).

O preparo do animal é de suma importância para realização do exame, tendo em vista o completo esvaziamento e a limpeza do trato gastrointestinal. O preparo consiste no jejum alimentar de 24 horas, a administração de substâncias laxativas, além de enemas com solução fisiológica duas horas antes do exame (LIEB, 2011).

A colonoscopia é indicada nos sinais de doença inflamatória, diarreia crônica, constipação e na avaliação de massas colônicas ou retais. Outros usos da colonoscopia são: a ressecção de pólipos, tratamento de constrições no cólon e no monitoramento da cicatrização de anastomoses (RICHTER, 2005).

A aparência endoscópica da parede interna do intestino grosso quando distendido com ar é rosa pálido, brilhante e seus vasos submucosos são facilmente visualizados na maior parte do cólon, especialmente no transverso e descendente. Os folículos linfóides são vistos como pequenas depressões, com cerca de 2 a 3 mm de diâmetro, em formato de placa (LIEB, 2011). No exame endoscópico são avaliados: textura, cor, friabilidade, diâmetro, grau de distensão, parasitas, erosões, massas e constrições na parede do cólon (RICHTER, 2005).

Cães portadores da síndrome do intestino irritável durante o exame colonoscópico não apresentam lesões na mucosa. Embora possa ser observada a existência de grande quantidade de muco aderido à mucosa e a ausência de distensão do segmento avaliado (SIMPSON, 2008).

O aspecto endoscópico da colite é bastante variável. Na maioria das vezes, a parede do cólon aparece hiperêmica, granular e friável. Pontos hemorrágicos dispersos na mucosa podem estar presentes. Nos casos de colite crônica somam-se, ainda, erosões superficiais, úlceras, espessamento e textura granular na mucosa (RICHTER, 2005; LIEB, 2011).

As neoplasias colorretais ocorrem principalmente no terço distal do cólon e no reto, no cão. O adenocarcinoma, carcinoma, linfoma e o leiomiossarcoma são as neoplasias mais diagnosticadas (MORRIS e DOBSON, 2001).

O adenocarcinoma pode apresentar as seguintes características endoscópicas: a) infiltrativo, produz uma região espessada que, ao longo do tempo, estenosa o lúmen e eventualmente o obstrui; b) ulcerativo, o qual gera uma úlcera endurecida profunda na mucosa, com bordas elevadas e c) proliferativo, apresenta-se na forma de massas sésseis ou pólipos pedunculados, com aspecto de couve-flor, localizados na mucosa (SHERDING, 2003).

O linfoma no cólon geralmente causa infiltração difusa e espessamento do cólon, com ulceração da mucosa. Contudo, em alguns casos, podem ser observadas lesões focais, arredondadas, em forma de placa e com úlceras centrais (RICHTER, 2005).

A inversão cecal e a intussuscepção ileocólica apresentam-se como uma massa intraluminal lisa, que deve ser biopsiada para diferenciação de neoplasias (LIEB, 2011).

As amostras teciduais obtidas por intermédio de pinças na colonoscopia auxiliam na análise das doenças do cólon. Entretanto, em algumas situações, o material colhido pode não ser adequado ou suficientemente profundo. Observa-se que as doenças que envolvem as camadas submucosa, muscular e serosa não serão diagnosticadas por causa da profundidade (MOORE, 2003).

## ***CAPÍTULO 2***

### **Trabalho científico (1)**

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

## **COLONOSCOPIA VIRTUAL EM CÃES: VALIDAÇÃO DA TÉCNICA EM TOMOGRAFO HELICOIDAL**

F. F. Geller<sup>1</sup>, P.M. Souza<sup>1</sup>, E. Legatti<sup>1</sup>, C. Quarterone<sup>1</sup>, V. E. Fabris<sup>1</sup>, M. L. Souza<sup>1</sup>, C. V. S. Brandão<sup>1</sup>, M. J. Mamprim<sup>1</sup>.

Endereço dos autores: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP – Universidade do Estado de São Paulo, Caixa Postal 560, Rubião Júnior s/n, Botucatu, SP, Brasil, 8618-970.

### **Sumário**

Colonoscopia virtual é uma nova modalidade de imagem que permite a reconstrução tridimensional (3D) da superfície endoluminal do cólon, com imagens semelhantes às aquelas conseguidas na colonoscopia endoscópica. A técnica é utilizada na detecção de lesões tumorais colorretais de seres humanos. O objetivo do estudo foi de avaliar a viabilidade da colonoscopia virtual em cães e descrever as imagens obtidas. Foram utilizados 10 cães adultos, sem raça definida e que não possuíam sinais clínicos ou histórico de doenças gastrointestinais. Os arquivos DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) gerados pelo tomógrafo foram reconstruídos em imagens de colonoscopia virtual no software Voxar 3D. Nas imagens da colonoscopia virtual nos cães, visibilizou-se a estrutura tubular com vários anéis dispostos ao longo do campo de visão e a parede do cólon lisa e regular. Conclui-se que a colonoscopia virtual pode ser realizada em cães e mostrou-se uma alternativa viável para o diagnóstico das doenças colônicas decorrentes de deslocamentos.

Palavras-chave: Colonografia por tomografia computadorizada, intestino grosso, tridimensional, cães.

### **Introdução**

As modalidades de imagens utilizadas rotineiramente no diagnóstico das doenças do trato gastrointestinal na medicina veterinária são a radiografia contrastada, a ultrassonografia e a endoscopia (Thrall, 2012) Contudo,

pesquisas recentes vêm demonstrando o emprego da tomografia computadorizada na mensuração das paredes intestinais e na identificação de doenças do intestino grosso de cães (Cruse et al., 2009; Hoey et al., 2012; Fields et al., 2012).

Na década 90, a colonoscopia virtual ou colonografia por tomográfica computadorizada surgiu como uma nova tecnologia na detecção de lesões tumorais no cólon de seres humanos. Trata-se de método de diagnóstico minimamente invasivo, que oferece amplo potencial para a triagem de neoplasias de cólon e reto, assim como no acompanhamento pós-polipectomia e no diagnóstico primário de distúrbios abdominais em pacientes humanos (Vining et al., 1994)

A técnica consiste no preparo do cólon com o uso de laxantes e posterior distensão com ar ou gás dióxido de carbono. Os dados volumétricos obtidos da tomografia computadorizada do intestino grosso são processados em um programa de computador de reconstrução tridimensional, que permite a representação da superfície da parede do cólon, semelhantes àquelas conseguidas na colonoscopia endoscópica (Blachar e Sosna, 2007).

Estudos recentes na medicina veterinária têm demonstrado a utilização da endoscopia virtual na avaliação gástrica, otológica, no diagnóstico de torção de lobo pulmonar e na estenose traqueal em cães (Yamada et al., 2007; Eom et al., 2008; Schultz et al., 2009; Stadler et al., 2011; Ridereau-Zinsa et al., 2012). O objetivo do estudo foi de avaliar a viabilidade da colonoscopia virtual em cães e descrever as imagens obtidas.

## **Material e Métodos**

O estudo está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal (CONSEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais CEUA da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, SP (processo nº 62/2010).

Foram utilizados 10 cães adultos, machos e fêmeas, pesando entre 3 e 55 kg, não tinham raça definida e nem sinais clínicos ou históricos de doenças gastrointestinais, sendo provenientes do canil da instituição.



O preparo intestinal para a colonoscopia virtual foi realizado com alimentação a base de ração úmida por dois dias antes do exame. Na véspera, administrou-se via oral, 20 ml/kg de manitol a 20%, e procedeu-se ao jejum alimentar de 24h. No dia do exame, uma hora antes da tomografia computadorizada, foram realizados enemas, com soro fisiológico a 9% aquecido, procedimento repetido até que o soro fisiológico fosse evacuado sem resíduos fecais.

Os animais foram pré-medicados com associação de acepromazina a 0,2% (0,03mg/kg) e sulfato de morfina 0,3 mg/kg, aplicados por via intramuscular. A anestesia foi induzida com a administração de propofol 5 mg/kg, até animal entrar em plano anestésico, acompanhada de intubação endotraqueal e a manutenção anestésica com isoflurano, procedimentos realizados antes da realização da pneumocolonografia.

Para a pneumocolonografia os animais foram anestesiados, com o intuito de minimizar a contenção e diminuir o número de repetições das radiografias. Foi inserida na região do reto do animal, uma sonda de Foley, com posterior insuflação do balão. O ar do ambiente foi introduzido por meio da seringa de 60ml e radiografias ventrodorsal e lateral foram realizadas para a comprovação da completa distensão do intestino grosso. A pneumocolonografia foi realizada no aparelho digital de raios-x digital da marca GE modelo DXF.

Após os exames radiográficos, todos os animais foram submetidos ao exame tomográfico modelo SCT-7800TC helicoidal. Os parâmetros de imagem foram 120 KV, 80-150 mA, cortes com espessura de 2-3 mm dependendo do porte do animal, *pitch* 1.

Área de exame iniciando cranial ao cólon transverso e terminando no arco isquiático, diante das limitações do aparelho só foi possível incluir a região hepática de animais de pequeno porte, e o tempo do exame tomográfico variando entre 5 a 10 minutos.

Foram realizadas três avaliações tomográficas em cada animal, sendo a primeira em decúbito dorsal sem contraste, no segundo em decúbito esternal com contraste e a terceira em decúbito esternal só da região do reto e sem a sonda Foley para a avaliação das estruturas perirretais. No decúbito esternal foi administrado manualmente com auxílio de uma seringa o meio de contraste

a base de iodo hidrossolúvel na dose de 2 ml/kg, via cateter venoso inserido na veia cefálica.

Os dados obtidos pelo tomógrafo foram exportados no formato DICOM (Comunicação de imagens digital em medicina) e importados no software de visualização de imagens tomográficas. Para efeito de identificação do segmento intestinal, foram padronizados a largura de janela de 400 e o nível de janela de 40. Ambas as imagens adquiridas, pré e pós-contraste foram avaliadas.

Para a análise das imagens da colonoscopia virtual foram utilizadas duas técnicas diferentes de representação dos dados: o algoritmo de representação de superfície (SSD - surface shaded display) e o algoritmo de representação de volume (VRT-volume rendering technic), sendo que esses dados foram gerados a partir do software específico.

Após a realização do exame tomográfico, todos os animais foram submetidos à endoscopia. Para tanto, os cães foram colocados em decúbito lateral esquerdo a fim de se conseguir uma fácil drenagem do conteúdo fecal residual do cólon transversal e descendente. No exame endoscópico, avaliou-se ceco, cólon ascendente, cólon transversal, cólon descendente, reto e ânus, sendo coletadas 09 amostras teciduais em todos animais. Para avaliação endoscópica foi utilizado um videogastroscoópio modelo EG-2540, da marca PENTAX (8.4mm de diâmetro, 105 cm de comprimento).

As amostras teciduais foram colhidas e imediatamente fixadas em solução de formol tamponado a 10%. Posteriormente, os tecidos foram encaminhados ao Serviço de Patologia da Faculdade de Medicina de Botucatu, e processados pelas técnicas habituais para inclusão em parafina e corados pela hematoxilina-eosina (HE). A avaliação morfológica dos fragmentos de intestino grosso foi realizada por microscopia óptica, considerando-se a análise da integridade do epitélio superficial, das glândulas e o infiltrado de linfócitos, plasmócitos e eosinófilos.

## **Resultados**

Dos 10 cães, em três cães não se verificou a completa limpeza do cólon, com o protocolo preconizado, prejudicando a análise inicial das imagens da

parede obtidas pela colonoscopia virtual (Fig. 1a e b). A técnica de enema foi repetida nesses animais e a limpeza do cólon foi satisfatória e assim conseguiu-se a reavaliação das estruturas por meio da colonoscopia virtual.

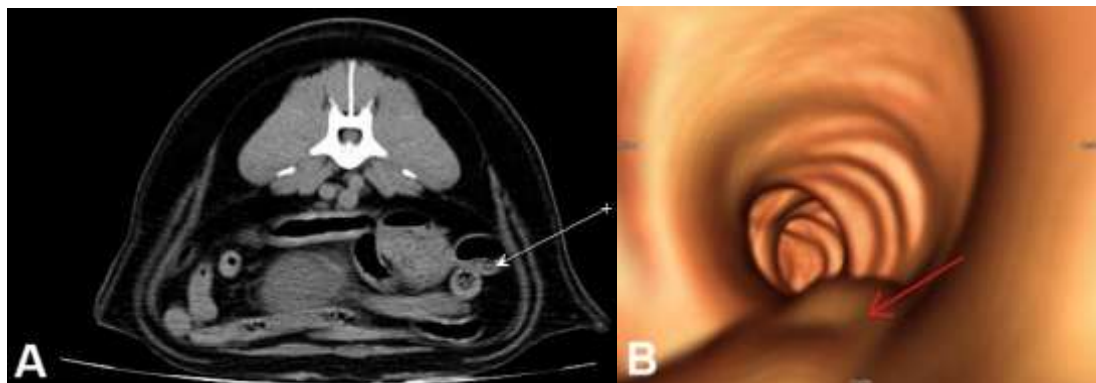


FIG. 1. (a) Imagem de tomografia computadorizada abdominal de um cão em corte transversal demonstrando o conteúdo fecal (seta) dentro do cólon transverso. (b) Imagem da colonoscopia virtual do cólon transverso preenchido com conteúdo fecal (seta).

Não foram observadas complicações advindas da insuflação do intestino grosso por ar ambiental, como perfuração do cólon ou afecções causadas por outros procedimentos realizados nos animais após os exames.

Em dois cães a sonda de Foley foi expulsa do reto no momento da mudança de decúbito, logo após a aquisição das imagens tomográficas em decúbito dorsal. Sendo que nesses cães a pneumocolografia foi refeita, sem prejudicar a avaliação das imagens desses animais.

Os cães não apresentaram na colonoscopia convencional alterações visíveis na parede do cólon, mantendo-se lisa e de coloração rosa pálido, brilhante. A utilização do sulfato de morfina como pré-medicação facilitou a passagem do colonoscópio até o ceco, pelo aumento da tonicidade da camada muscular do intestino grosso. As amostras teciduais dos cães foram analisadas e não apresentaram alterações histopatológicas.

As imagens obtidas pela colonoscopia virtual nos cães permitiram a visualização de uma estrutura tubular com vários anéis dispostos ao longo do campo de visão, e com a parede do cólon lisa e regular. Nessas imagens foi possível a observação do ceco, esfíncter ileocólico (Fig 2a,b), cólon

ascendente, flexura hepática, cólon transverso, flexura esplênica, cólon descendente (Fig. 3a,b).

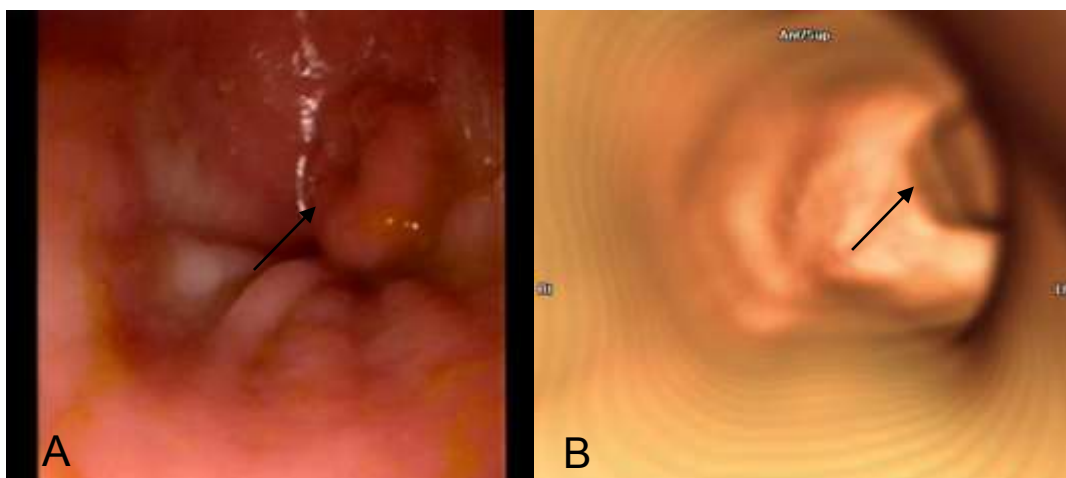


FIG. 2. (a) Imagem da colonoscopia convencional evidenciando o esfíncter ileocólico (seta) de um cão hígido. (b) Imagem gerada pela colonoscopia virtual do esfíncter ileocólico (seta).

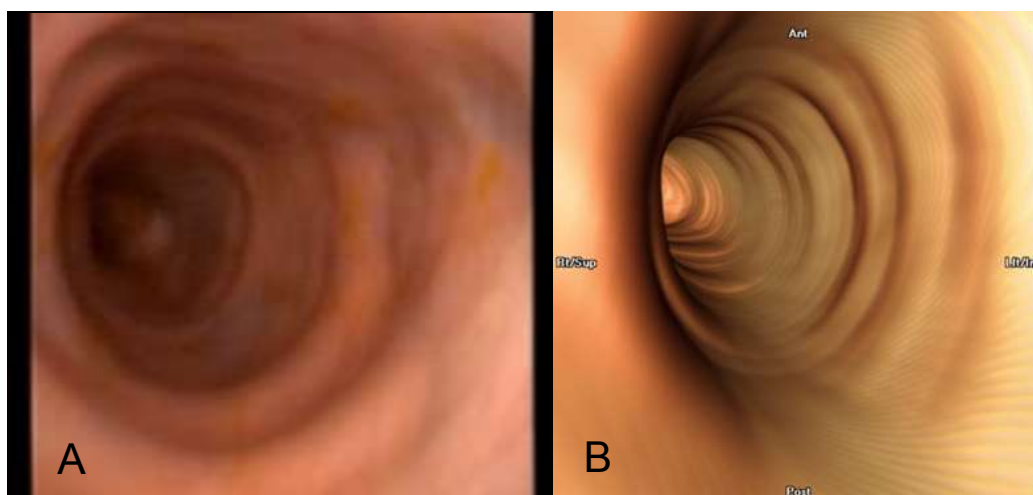


FIG. 3. (a) Imagem da colonoscopia convencional do cólon descendente de um cão hígido. (b) Imagem gerada pela colonoscopia virtual do cólon descendente.

Em três animais, de pequeno porte (média de 11,8 kg), não foi possível observar o reto nas imagens reconstruídas da colonoscopia virtual, pela presença da sonda de Foley, nos outros sete animais restantes observou-se apenas a visualização parcial do reto (média 21 kg) (Fig. 4a,b). Para a avaliação adequada da região retal foram realizados novos cortes tomográficos sem a inserção da sonda de Foley ou a insuflação de ar.



FIG. 4. Imagens radiográficas de pneumocolonografias. (a) Reto não preenchido por ar, com a sonda de Foley; (b) Reto preenchido parcialmente por ar, com a sonda de Foley.

Foram diagnosticadas nos cães, sete alterações extracolônicas nas imagens tomográficas, sendo: litíase vesical, cisto renal, cistite, colelitíase, prostatomegalia (Fig. 5a), cirrose hepática e litíase vesical. A esplenomegalia foi detectada em todos os animais desse estudo, mas essa alteração ocorreu devido ao anestésico utilizado.

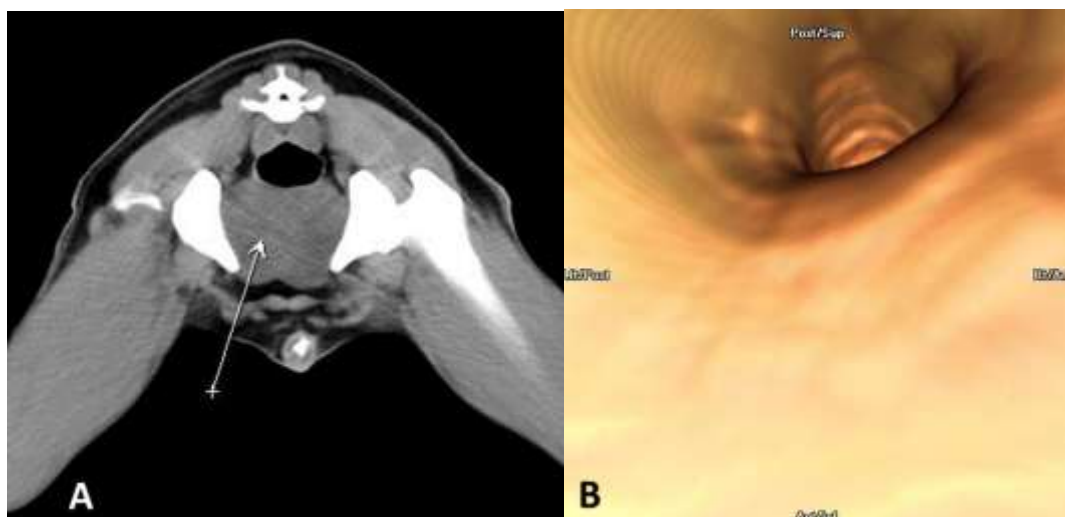


FIG. 5. (a) Imagem de tomografia computadorizada do abdome de um cão macho, em corte transversal demonstrando a prostatomegalia (seta); (b) Imagem gerada pela colonoscopia virtual do cólon descendente deslocado dorsalmente.

Os cães avaliados com reconstrução tridimensional foram identificados dois casos de cólon redundante, cólon excessivamente comprido (Fig. 6a,b). Observou-se ainda quatro casos de deslocamento lateral do cólon descendente causado pelo não esvaziamento da vesícula urinária (normal) e um caso de deslocamento dorsal do reto devido à prostatomegalia (Fig 5b).

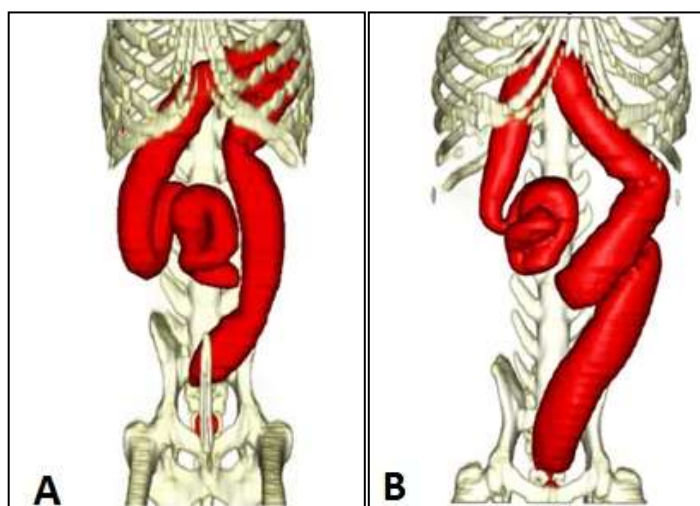


FIG. 6. Reconstrução tridimensional do cólon de cães. Demonstrando a disposição do intestino grosso na cavidade abdominal. (a) Imagem de um macho com o cólon normal; (b) Imagem de uma fêmea com o cólon redundante.

## Discussão

Desde a década de 90, a colonoscopia virtual tem sido empregada em seres humano na detecção de neoplasias de cólon e reto (Fenlon et al., 1999), ainda que possa identificar a doença diverticular assintomática e auxiliar no mapeamento tumoral antes da cirurgia laparoscópica (Hara et al., 1996; Blachar e Sosna, 2007). Em cães, alguns estudos referentes à colonoscopia virtual já foram publicados (Wei et al., 2011; Fields et al., 2012), mas empregaram peças anatômicas, que diferiram deste estudo in vivo e utilizando o ar ambiental como meio de contraste.

No presente estudo a aparência da colonoscopia virtual nos cães diferiu dos relatos descritos em seres humanos (Blachar e Sosna, 2007; Ridereau-Zinsa et al., 2012) conferindo uma imagem mais homogênea, fato este

explicado pela ausência de haustras e tênias na espécie canina (Sheppard et al., 1994).

Foi administrado inicialmente 08 ml/kg de ar ambiental para a realização da pneumocolonografia, como proposto por Gaschen (2009). Contudo essa quantidade foi insuficiente para o completo preenchimento do intestino grosso, dessa maneira, passou-se a administração de ar ambiental até o limite fisiológico do órgão.

Resíduos fecais na colonoscopia virtual são interpretados equivocadamente como pólipos na parede do cólon. Essa probabilidade diagnóstica pode ser esclarecida com a visibilização das imagens tomográficas 2D nos diferentes decúbitos, por causa da movimentação do resíduo fecal (Hara et al., 1996).

Outra forma de identificação dos resíduos fecais seria o seu formato que nas imagens tomográficas 2D apresentaram contornos angulados ou irregulares, com gás em seu interior, diferentemente de pólipos que possuem formato arredondo, oval ou bilobado e contornos regulares (Blachar e Sosna, 2007).

A colonoscopia virtual forneceu informações detalhadas da extensão e do comprometimento da parede intestinal de pacientes humanos com doenças inflamatórias intestinais, além de demonstrar resultados comparáveis à colonoscopia convencional (Carrascosa et al., 2007). A utilização dessa técnica poderia beneficiar cães com colites inflamatórias crônicas que apresentam redução do lúmen intestinal.

Novas ferramentas vêm sendo incorporadas na colonoscopia virtual humana no que se refere à detecção de pólipos, como a dissecação virtual do cólon e a renderização translúcida. A dissecação virtual permite a detecção de pequenos pólipos individuais na parede do cólon, enquanto que a renderização translúcida avalia a atenuação desse pólipo em uma escala de cor, consequentemente conseguindo a diferenciação de resíduo fecal marcado com contraste de pólipo ou de uma bolha de ar (Hoppe et al., 2004; Pickhardt et al., 2004).

A colonoscopia virtual é comparável a colonoscopia convencional na detecção de pólipos com 10 mm de diâmetro e é superior ao enema de duplo contraste. Adicionalmente a colonoscopia virtual é proposta em seres humanos

com colonoscopia convencional incompleta devido a lesões obstrutivas ou à tortuosidade colônica, e sendo mais acurada na localização das lesões tumorais, sejam elas endoluminais, intramurais e extracolônicas (Farraye et al., 2009).

Doenças extracolônicas foram relatadas em pacientes com neoplasias colorretais, quando utilizaram a colonoscopia virtual. Essas doenças incluem: hérnia umbilical, cálculos renais ou biliares, cistos hepáticos, calcificação esplênica, cistos ovarianos, aneurisma aórtico e tumores renais (Edwards et al., 2012). Neste estudo, também foram encontradas doenças extracolônicas como cistos renais, cistite, litíase vesical, colelitíase, prostatomegalia e cirrose hepática.

A colonoscopia virtual nos cães mostrou-se vantajosa na visualização do deslocamento do cólon, situação ocasionada pelo preenchimento fisiológico da vesícula urinária e pela prostatomegalia. O emprego dessa técnica poderia ser útil na demonstração de constrições endoluminais ou extraluminais em cães.

Como desvantagens da colonoscopia virtual encontram-se a impossibilidade de retirar amostras tumorais e de visualizar a coloração da mucosa, a detecção de pólipos planos e menores que 10 mm de diâmetro é inferior a colonoscopia convencional em seres humanos. Por fim, a colonoscopia virtual é dependente do grau de dilatação do cólon e da limpeza (Wood e Razavi, 2002).

As complicações referentes à colonoscopia virtual humana são raras e na maioria das vezes estão relacionadas à perfuração colônica, que apresenta 0,08% probabilidade de ocorrência e o risco de desenvolvimento de neoplasia pela exposição à radiação em pessoas com mais de 50 anos é de 0,14% por ano (Farraye et al., 2009). Em nosso estudo não foram observadas perfuração do cólon ou outra afecção devido ao procedimento.

Algumas limitações deste estudo estão relacionadas à utilização de um tomógrafo “*single-slice*”, ao passo que a maioria das pesquisas em seres humanos utiliza tomógrafos “*multi-slice*”, o que proporcionam um detalhamento superior da parede do cólon na colonoscopia virtual. Outra limitação importante seria não inclusão de animais portadores de neoplasias colorretais ou doenças inflamatórias.



De acordo com os resultados foi possível concluir que a colonoscopia virtual pode ser realizada em cães e mostrou-se uma alternativa viável para o diagnóstico das doenças colônicas decorrentes de deslocamentos.

## **Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento da pesquisa, pela concessão da bolsa de Doutorado.

## **Referências**

- Blachar, A., J. C. T. Sosna, 2007: colonography (Virtual Colonoscopy): Technique, indications and performance. *Digestion*. 76, 34–41.
- Carrascosa, P., R. Castiglioni, C. Capuñay, E. M. Lopez, J. Carrascosa J., 2007: CT colonoscopy in inflammatory bowel disease. *Abdom Imaging*. 32, 596-601.
- Cruse, A.M., S. L. Vaden, K. G. Mathews, T. L. Hill, D. I. Robertson, 2009: Use of computed tomography (CT) scanning and colorectal new methylene blue infusion in evaluation of an english bulldog with a rectourethral fistula. *J Vet Intern Med*. 23, 931–934.
- Edwards, J.T., R. M. Mendelson, G. M. Forbes, 2001: Extracolonic Findings at Virtual Colonoscopy: Implications for Screening Programs. *Am J Gastroenterol*. 96, 3009-3012.
- Eom, K., H. Kwak, H. Kang, S. Park, H. Lee, H. Kang, J. Kwon, I. Kim, K. Nansoo, K. Lee, 2008: Virtual CT otoscopy of the middle ear and ossicles in dogs. *Vet Radiol Ultrasound*. 49, 545-550.
- Evans, H.E, A. Lahunta 2012: *Miller's Anatomy of the Dog*, 4th ed. Elsevier: London.
- Farraye, F.A., D. G. Adler, B. Chand, J. D. Conway, D. L. Diehl, S. V. Kantsevov, R. S. Kwon, P. Mamula, S. A. Rodriguez, R. S. Shah Kwon, P. Mamula, S. A. Rodriguez, R. J. Shah, L. M. W. K. Song, W. M. Tierney, 2009: Update on CT colonography. *Gastrointest Endosc*. 69, 393-398.

- Fenlon, H. M., D. P. Nunes, P. C. III. Schroy, 1999: A comparison of virtual and conventional colonoscopy for the detection of colorectal polyps. *N Engl J Med.* 341, 1946–1503.
- Fields, E. L., I. D. Robertson, J. C. J. Brown, 2012: Optimization of contrast-enhanced multidetector abdominal computed tomography in sedated canine patients. *Vet Radiol Ultrasound.* 5, 507-512.
- Gaschen, L. 2009: Intestino grosso e região perianal. In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Abdominal Imaging.* (O'Brien, R., Barr, F) 1 ed. São Paulo: Roca, pp163-176.
- Hara, A. K., C. D. Johnson, J. E. Reed, R. L.. Ehman, D. M. Ilstrup, 1996: Colorectal polyp detection with CT colography: two versus three dimensional techniques. *Radiology.* 200, 49-54.
- Hoey, S. R. Drees, S. Hetzel, 2012: Evaluation of the gastrointestinal tract in dogs using computed tomography. *Vet Radiol Ultrasound.* 54, 1–6.
- Hoppe, H. C. Quattropiani, A. Spreng, J. Mattich, P. Netzer, H. P. Dinkel, 2004: Virtual colon dissection with CT colonography compared with axial interpretation and conventional colonoscopy: Preliminary results. *Am J Roentgenol.* 182, 1151-1158.
- Pickhardt, P. J., 2004: Colonography: A useful tool for increasing polyp specificity and decreasing interpretation time. *Am J Roentgenol.* 183, 429-436.
- Ridereau-Zinsa, C. F. Pilleul, Y. Gandonc, 2012: CT colonography: Why? When? How? *Diagn Interv Radiol.* 93, 2-9
- Schultz, R. M., J. Peters, A. Zwingenberger, 2009: Radiography, computed tomography and virtual bronchoscopy in four dogs and two cats with lung lobe torsion. *J Small Anim Prac.* 50 360-363.
- Sheppard, D. G., R. B. Iyer, D. Herron, C. Charnsangavej, 1999: Subtraction CT colonography: feasibility in an animal model. *Clin Radiol.* 54, 126-32.
- Stadler, K., S. Hartman, J. Matheson, R. O'Brien, 2011: Computed tomographic imaging of dogs with primary laryngeal or tracheal airway obstruction. *Vet Radiol Ultrasound.* 52, 377-384.
- Thrall, DE. 2012: Textbook of veterinary diagnostic radiology, 6th ed. Philadelphia: WB Saunders p792.

- Vining, D., D. Gelfand, R. Bechtold, 1994: Technical feasibility of Colon imaging with helical CT and virtual reality. *Am J Roentgenol.* 162, 104.
- Wei, X., J. Zhu, H. Gong, J. Xu, Y. Xu, 2011: A novel foam fluid negative contrast medium for clear visualization of the colon wall in CT imaging. *Contrast Media Mol Imaging.* 6, 465-73.
- Wood, B. J., P. Razavi, 2002: Virtual Endoscopy: A Promising New Technology. *Am Fam Physician.* 66, 107-113.
- Yamada, K., M. Morimoto, M. Kishimoto, E. R. Wisner, 2007: Virtual endoscopy of dogs using multi-detector row ct. *Vet Radiol Ultrasound.* 48, 318-322.

## ***CAPÍTULO 3***

### **Trabalho científico (2)**

Trabalho a ser enviado para a revista: Pesquisa Veterinária Brasileira

### **Identificação tomográfica da musculatura do diafragma pélvico do cão<sup>1</sup>**

Felipe F. Geller<sup>2</sup> \*, Priscilla M. Sousa<sup>3</sup>, Emerson Legatti<sup>4</sup>, Caroline Quarterone<sup>5</sup>, Maria L. Souza<sup>6</sup>, Viciany E. Fabris<sup>7</sup>, Cláudia V. S. Brandão<sup>8</sup>, Maria J. Mamprim<sup>9</sup>

**ABSTRACT.-** Geller, F.F., Sousa, P.M., Legatti, E., Quarterone, C., Souza, M.L., Fabris, V.E., Brandão, C.V.S., Mamprim, J.M. [Tomographic identification of the of the pelvic diaphragm musculature in Dogs.] Identificação tomográfica da musculatura do diafragma pélvico do cão. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0): 00-00. Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-000, Brasil. E-mail: [felipe.geller@gmail.com](mailto:felipe.geller@gmail.com)

The pelvic diaphragm is composed of pairs of coccygeal muscle and the levator ani muscle. Several reports have emphasized the usefulness of computed tomography in the diagnosis of different diseases affecting the pelvic region. The aim of this study was to identify through computed tomography (CT) muscles of the pelvic diaphragm and surrounding structures. CT images were analyzed in ten adult dogs, regardless of sex, and breed. The cross-sectional images, dorsal and sagittal oblique enabled the evaluation of pairs of muscles coccygeal and levator ani and perirectal structures, in addition to providing new three-dimensional images of the region may constitute the anatomical basis for further studies.

<sup>1</sup> Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>2,3,4,5</sup> Pós-graduandos do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Botucatu. Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-000, Brasil.

\*Autor para correspondência: [felipe.geller@gmail.com](mailto:felipe.geller@gmail.com)

<sup>6</sup> Veterinário Autônomo.

<sup>7</sup> Professor Doutor do Departamento de Patologia, Faculdade Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Botucatu. Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-000, Brasil.

<sup>8</sup> Professor Doutor do Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Botucatu. Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-000, Brasil.

<sup>9</sup> Professor Doutor do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Botucatu. Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-000, Brasil.

INDEX TERMS: Computed tomography, musculature, dogs

**RESUMO.** - O diafragma pélvico é composto pelos pares de músculo coccígeo e músculo elevador do ânus. Vários relatos têm ressaltando a utilidade da tomografia computadorizada no diagnóstico de diferentes doenças que acometem a região pélvica. O objetivo desse estudo foi identificar, por meio da imagem de tomografia computadorizada, a musculatura do diafragma pélvico e as estruturas perirretais. Para o trabalho foram analisadas imagens tomográficas pélvicas de dez cães adultos, sem predileção por sexo e sem raça definida. As imagens transversais, dorsais e sagitais oblíquas possibilitaram a avaliação dos pares de músculos coccígeo e elevador do ânus, e das estruturas perirretais, além de proporcionar novas imagens tridimensionais da região, podendo constituir base anatômica para a realização de novos estudos.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Tomografia computadorizada, musculatura, cães

## INTRODUÇÃO

O diafragma pélvico forma o aspecto anatômico final do controle da função anorretal. Os músculos do diafragma pélvico suportam o reto e o canal anal, além de atuar de forma dinâmica nos órgãos dessa região nas condições de aumento da pressão intra-abdominal. Também auxiliam na manutenção da continência fecal e no recrutamento da musculatura para a apropriada defecação (Zoran 2012).

O diafragma pélvico é composto pelos pares de músculo coccígeo e músculo elevador do ânus. O músculo coccígeo possui a forma de “V”, localizando-se entre a espinha isquiática e a base da cauda e é innervado pelo ramo ventral do terceiro nervo sacral. O músculo elevador do ânus também tem a forma de “V”, porém é mais fino do que o músculo coccígeo, estendendo-se cranialmente, bem como caudalmente além das margens do músculo coccígeo. O músculo elevador do ânus fica medial ao músculo coccígeo e é innervado pelo ramo ventral do terceiro nervo sacral e pelo primeiro nervo caudal (Smith 1999).

Vários relatos têm demonstrado o grande valor da tomografia computadorizada no diagnóstico de diferentes doenças que acometem a região pélvica principalmente em face a facilidade de produzir imagens em cortes anatômicos e sem sobreposição de estruturas (Katamoto et al. 2003, Kumagai et al. 2003, Spector et al. 2010).

Outras modalidades de diagnóstico, como a radiografia e o ultrassom, são limitadas no que diz respeito à avaliação intrapélvica, em razão da pouca diferenciação tecidual ou o impedimento que a estrutura óssea pélvica provoca no sonograma devido à formação de sombra acústica (Gaschen 2012, Samii et al. 1998).

O objetivo desse estudo foi identificar por meio da tomografia computadorizada a musculatura do diafragma pélvico e as estruturas perirretais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O grupo de pesquisa foi delineado com 10 cães adultos, cinco machos e cinco fêmeas, sem raça definida, com pesos entre 09 e 22 kg, oriundos do canil da instituição. Os animais incluídos no estudo não possuíam doenças retais ou anais.

Os animais foram submetidos a um jejum de 24h e enemas de soro fisiológico a 9% aquecido com o intuito de esvaziar a região retal para avaliação tomográfica.

A anestesia foi induzida com a administração de propofol (Propovan<sup>®</sup>, Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda, Itapira, Brasil) a 5 mg/kg aplicados por via intramuscular, acompanhada de intubação endotraqueal e a manutenção anestésica com isoflurano (Isoforine<sup>®</sup>, Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda, Itapira, Brasil) durante o exame tomográfico.

Os animais foram submetidos ao exame tomográfico (SCT-7800TC helicoidal<sup>®</sup>, Shimadzu Corp.,Tokio, Japão) em decúbito esternal, logo em seguida, foi administrado manualmente o meio de contraste a base de iodo hidrossolúvel (Omnipaque<sup>®</sup>, Sanofi Winthrop Farmacêutica Ltda, Rio de Janeiro, Brasil) na dose de 2 ml/kg via cateter venoso inserido na veia cefálica. A área analisada estendeu-se desde a crista do ílio ao arco isquiático e os

parâmetros de imagem utilizados foram 120 KV, 150 mA, *pitch* 1 e cortes com espessura de 2 mm.

Os arquivos DICOM (Comunicação de imagens digital em medicina) gerados pelo tomógrafo foram avaliados em um programa de visualização de imagens médicas (ClearCanvas Workstation v.2.0<sup>®</sup>, ClearCanvas, Toronto, Canadá) nos planos transversal, sagital e dorsal, com a largura de janela de 350 e o nível de janela de 40. As reconstruções tridimensionais foram realizadas pelo programa médico (Voxar 3D Workstation 6.3<sup>®</sup>, Toshiba Medical Visualization Systems Europe, Edinburgh, Reino Unido).

O procedimento de verificação e interpretação das imagens tomográficas foi baseado em livros de anatomia, artigos relacionados ao tema e os termos utilizados estão de acordo com a Nomina Anatômica Veterinária (Fike et al. 1980, Smallwood et al. 1993, Done et al. 2010, Waibl et al. 2012).

## RESULTADOS

As sequências de imagens tomográficas foram dispostas de cranial para caudal, de dorsal para ventral, de lateral para medial da pelve. O lado esquerdo da imagem aparece na direita da página, e em todas as imagens digitalizadas os animais encontravam-se em decúbito esternal.

As imagens transversais, dorsais e sagitais oblíquas possibilitaram a avaliação dos pares de músculos coccígeo e elevador do ânus, assim como das estruturas perirretais dos dez cães estudados (Fig. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9).

O músculo elevador do ânus originou-se no assoalho da pelve e na região medial do ílio, percorrendo para ambos os lados do reto e inserindo nas vértebras caudais de 4 a 7 (Fig. 7a). No que se refere ao músculo coccígeo, este se originou na espinha isquiática no assoalho da pelve e se fixou ventralmente desde a segunda até a quinta vértebra caudal (Fig. 7b).

Os músculos obturadores internos delimitaram ventralmente o reto, e os músculos intertransversário ventral caudal e retococcígeo a região dorsal. Adicionalmente os músculos elevador do ânus e coccígeo demarcaram o reto lateralmente, apesar do músculo elevador do ânus estar localizado mais próximo ao reto (Fig. 2, 3, 5, 7).



Quando foram comparadas as imagens transversais de machos e fêmeas (Fig. 2, 9) em ambos os sexos foi possível a identificação dos músculos do diafragma pélvico, como também o sistema urogenital (Fig. 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11).

O músculo esfíncter anal externo teve uma maior diferenciação quando os sacos anais estavam repletos (Fig. 3), situação não evidenciada em cães em que os sacos anais estavam vazios ou parcialmente repletos (Fig. 10).

Os músculos obturadores internos foram facilmente identificados nas imagens transversais, dorsais, sagitais e a sua visibilização não diferiu em machos e fêmeas (Fig. 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10).

A reconstrução tridimensional permitiu a observação da pelve em conjunto ao diafragma pélvico e do reto (Fig.12, 13). A avaliação dessas estruturas foi feita em ângulos, que não são possíveis de serem alcançados nos planos transversal, dorsal e sagital.

## **DISCUSSÃO**

O exame de tomografia computadorizada e a ressonância magnética são os melhores métodos de imagem para o estudo das lesões intrapélvicas, pois permitem a obtenção de imagens sem sobreposição e magnificação das imagens adquiridas. Dessa maneira não ocorrendo nenhuma distorção, como os encontrados nos exames radiográficos (Gaschen 2012; Shanaman et al. 2012).

A identificação tomográfica e anatômica dos músculos do diafragma pélvico já foi realizada em estudos anteriores (Fike et al. 1980, Smallwood et al. 1993). Contudo, a identificação detalhada dessas estruturas nos planos dorsal e sagital oblíquo ainda não tinha sido demonstrada.

Adicionalmente, os cortes sagitais proporcionam uma excelente avaliação da extensão craniocaudal das doenças, que por vezes, são de difícil determinação nos cortes transversais isoladamente, como demonstraram Spector et al. (2010) em cães que possuíam massas intrapélvicas.

Os músculos intertransversário ventral caudal e retococcígeo observados nesse trabalho não tinham sido descritos em outros estudos por meio de cortes tomográficos, apesar de estes músculos serem empregados na

movimentação da cauda e no ato de defecar, respectivamente (Fike et al. 1980, Smallwood et al. 1993, Done et al. 2010).

Os músculos coccígeo e elevador do ânus, identificados pela tomografia, cumprem a função de proporcionar resistência muscular aos órgãos abdominais e pélvicos, porém o enfraquecimento ou rompimento dos mesmos leva o deslocamento de vísceras para o local herniado (Souza & Mann 2013).

De acordo com Dorn et al. (1982), o tipo mais comum de hérnia perineal é a ventral, que se forma entre o músculo elevador do ânus, o músculo obturador interno e o esfíncter anal externo. Conforme visto neste estudo, as imagens tomográficas no plano dorsal proporcionaram informações precisas, das estruturas envolvidas nessa afecção e possivelmente ajudaria na detecção da doença.

Neoplasias colorretais, como o adenocarcinoma anular retal, são facilmente identificados pela tomografia computadorizada por apresentarem espessamento da parede do reto e diminuição do lúmen do órgão (KUMAGAI et al., 2003). Porém, em algumas situações, o delineamento dessas alterações não é claro, fazendo-se necessário a utilização de cortes anatomográficos e contraste (Cruse et al. 2009), como em fístulas reto-uretral.

Segundo Zoran (2012), existem várias doenças que afetam os sacos anais, incluindo impaction dos sacos anais, saculite anal, com formação de abscessos nos sacos anais. Estas doenças afetam 12% da população canina e o diagnóstico, geralmente utilizado nessas afecções, é o exame ultrassonográfico.

A avaliação ultrassonográfica intrapélvica dos sacos anais fica limitada à regiões superficiais e da difícil adaptação dos transdutores e consequentemente, prejudicando a visibilização de aumentos de volume ou massas perineais (Gaschen 2012). Ao contrário do exame ultrassonográfico, estas restrições não ocorrem quando da avaliação tomográfica dos sacos anais, como ficou demonstrado nesse estudo.

## CONCLUSÃO

O estudo tomográfico contribui para a identificação da musculatura do diafragma pélvico e das estruturas perirretais, além de proporcionar novas

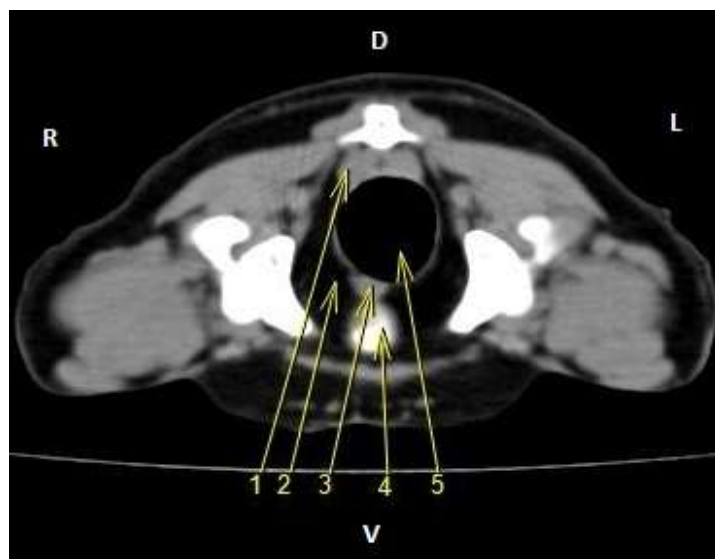
imagens tridimensionais da região, podendo constituir base anatômica para a realização de novos estudos.

**Agradecimentos.-** Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa, pela concessão da bolsa de Doutorado.

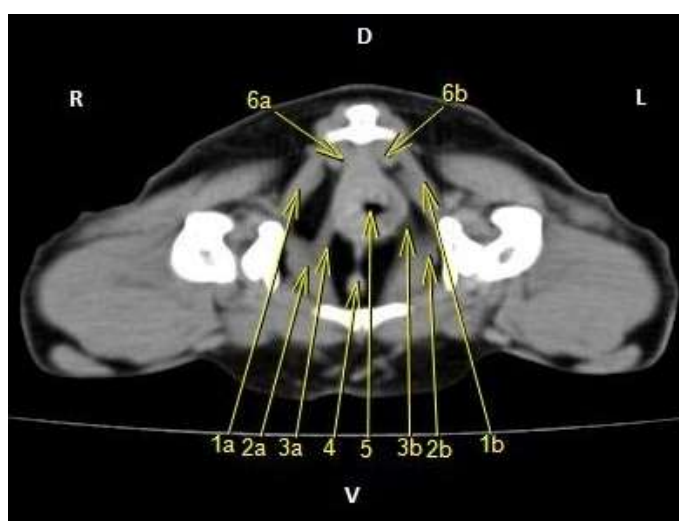
## REFERÊNCIAS

- Cruise, A. M.; Vaden, S. L.; Mathews, K. G.; Hill, T. L; Robertson, I. D. 2009. Use of Computed Tomography (CT) Scanning and Colorectal New Methylene Blue Infusion in Evaluation of an English Bulldog with a Rectourethral Fistula. J. Vet. Intern. Med. 23:931–934.
- Done, S. H.; Goody, P. C. Evans, S. A.; Stickland, N. C. 2010. A pelve, pg.379-418. In:\_\_\_\_. Atlas Colorido de Anatomia Veterinária do Cão e Gato. 2 ed. Elsevier Editora Ltda, Rio de Janeiro.
- Fike, F. R.; Druy, E. M.; Zook, B. C.; Davis, D. O.; Thompson, J. E.; Chaney, E.; Bradley, E. W. 1980. Canine anatomy as assessed by computed tomography. Am. J. Vet. Res. 41:1823-1832.
- Gaschen, L. 2012. Intestino grosso e região perianal, pg.169. In: O'Brien, R., Barr, F. Manual de diagnostico por imagem abdominal em cães e gatos. 1 ed. Editora Roca, São Paulo.
- Katamoto, H.; Kumagai, D.; Kouzai, N.; Takigami, S.; Kuwamura, M.; Yamate, J.; Kotani, T. 2003. Space-occupying leiomyoma in the pelvic canal of a dog. J. Small Anim Pract. 44:277–279.
- Kumagai, D.; Shimada, J.; Yamate, J.; Ohashi, F. 2003. Use of an incontinent end-on colostomy in a dog with annular rectal adenocarcinoma. J. Small Anim. Pract.. 44:363–366.

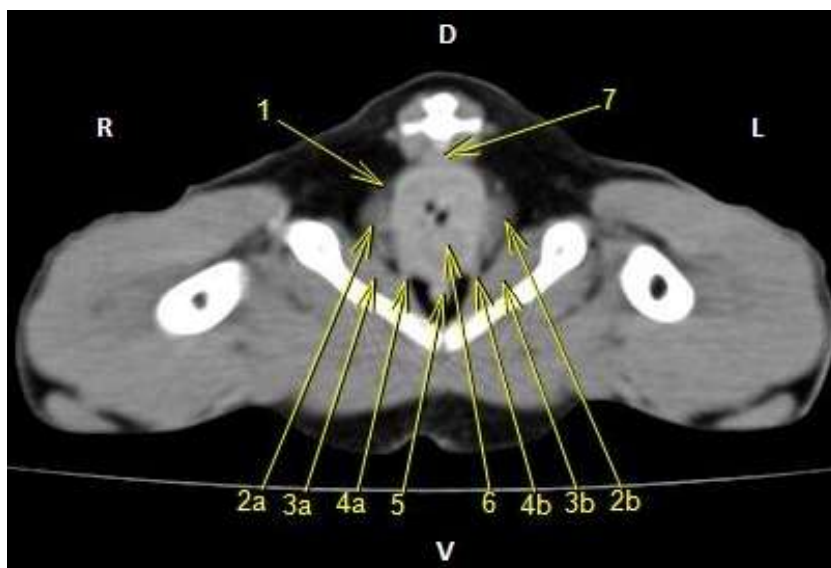
- Samii, V. F.; Biller, D. S.; Koblik, P. D. 1998. Normal cross-sectional anatomy of the feline thorax and abdomen: comparison of computed tomography and cadaver anatomy. *Vet. Radiol. Ultrasound*. 39:504-511.
- Shanaman, M. M.; Hartman, S. K.; O'Brien, R. T. 2012. Feasibility for using dual-phase contrast-enhanced multi-detector helical computed tomography to evaluate awake and sedated dogs with acute abdominal signs. *Vet. Radiol. Ultrasound*. 53:605–612.
- Smallwood, J. E.; George, T. F. 1993. Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog: Caudal abdomen and pelvis. *Vet. Radiol. Ultrasound*. 34(3):143–167.
- Smith, B. J. 1999. Muscle of pelvic region. p.468-469. In:\_\_\_\_. *Nvms Canine Anatomy*. 1ed. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia.
- Souza, C. H. M.; Mann, T. 2013. Perineal Hernias. p.286-295. In: Monnet, E. *Small animal soft tissue surgery*. 1ed. John Wiley & Sons: Ames.
- Spector, D. I.; Fischetti, A. J.; Kovak-McClaran, J. R. 2010. Computed tomographic characteristics of intrapelvic masses in dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound*. 52(1):71–74.
- Zoran, D. 2012. Anorectum. p.777-785. In: *Canine & feline gastroenterology*. Washabau, J.; Day, M. J. 1ed. Saunders: St. Louis.
- Waibl, H.; Gasse, H.; Constantinescu, G.; Hashimoto, Y.; Simoens, P. 2012. Myologia. p.39-48. In: *Nomina Anatomica Veterinaria*. 5 ed. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature: Hannover.



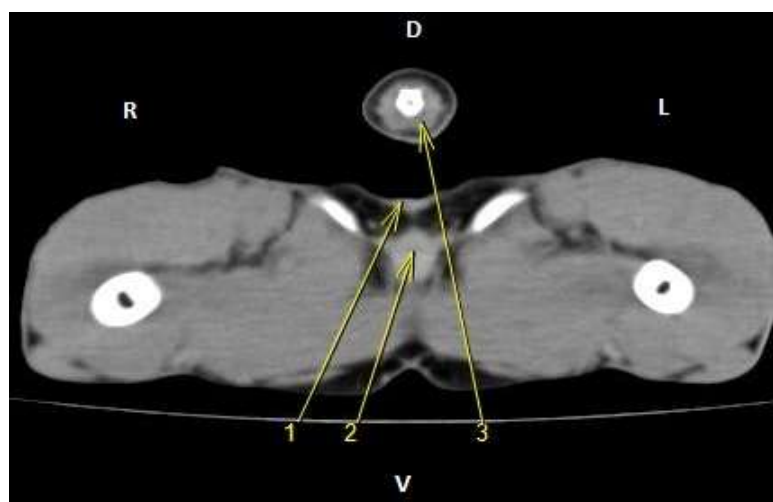
**Fig.1.** Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte transversal no nível do acetábulo. 1- Músculo sacrocaudal ventral medial; 2 - Fossa isquiorectal; 3 – Canal vaginal; 4 - Vesícula urinária com contraste; 5 - Reto; D - Dorsal; R - Direito; L - Esquerdo; V - Ventral.



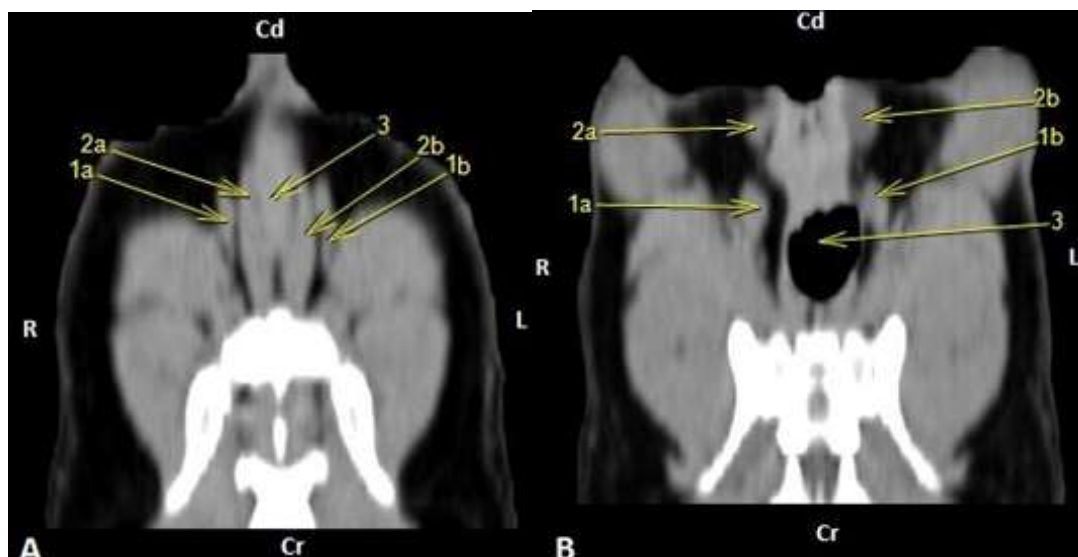
**Fig.2.** Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte transversal logo após o acetábulo. 1a - Músculo coccígeo direito; 1b - Músculo coccígeo esquerdo; 2a - Músculo obturador interno direito; 2b - Músculo obturador interno esquerdo; 3a - Músculo elevador do ânus direito; 3b - Músculo elevador do ânus esquerdo; 4 – Canal vagina; 5 - Reto; 6a - Músculo intertransversário ventral caudal direito; 6b - Músculo intertransversário ventral caudal esquerdo; D - Dorsal; R - Direito; L - Esquerdo; V - Ventral.



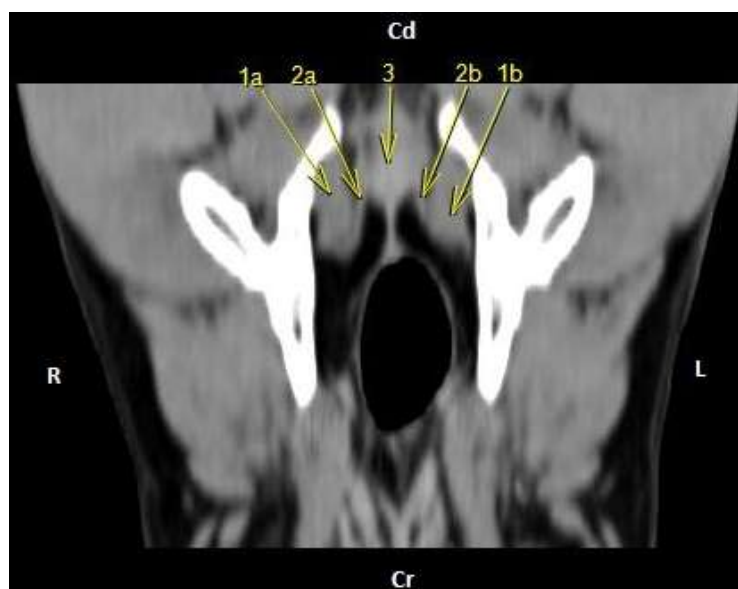
**Fig.3.** Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte transversal na região da sínfise pélvica. 1 - Músculo esfíncter anal externo; 2a - Saco anal direito; 2b - Saco anal esquerdo; 3a - Músculo obturador interno direito; 3b - Músculo obturador interno esquerdo; 4a - Músculo elevador do ânus direito; 4b - Músculo elevador do ânus esquerdo; 5 - Vaginal; 6 - Reto; 7 - Músculo retococcígeo; D - Dorsal; R - Direito; L - Esquerdo; V - Ventral.



**Fig.4.** Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte transversal ao final da sínfise pélvica. 1 - Músculo esfíncter anal externo; 2 - Vulva; 3 - Cauda; D - Dorsal; R - Direito; L - Esquerdo; V - Ventral.

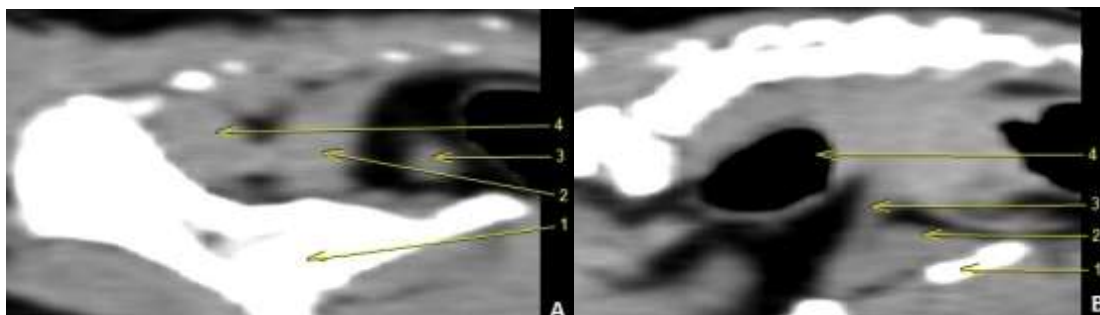


**Fig.5.** A - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte dorsal abaixo da vértebra caudal. 1a - Músculo coccígeo direito; 1b - Músculo coccígeo esquerdo; 2a - Músculo sacrocaudal ventral medial direito; 2b - Músculo sacrocaudal ventral medial esquerdo; 3 - Músculo retococcígeo. B - Corte tomográfico dorsal ao nível do saco anal. 1a - Músculo coccígeo direito; 1b - Músculo coccígeo esquerdo; 2a - Saco anal direito; 2b - Saco anal esquerdo; 3 - Reto; Cr - Cranial; Cd - Caudal; R - Direito; L - Esquerdo.



**Fig.6.** Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte dorsal logo abaixo dos sacos anais. 1a - Músculo obturador interno direito; 1b - Músculo obturador interno esquerdo; 2a - Músculo elevador do ânus direito;

2b – Músculo elevador do ânus esquerdo; 3 – Reto; Cr – Cranial; Cd – Caudal; R – Direito; L – Esquerdo.

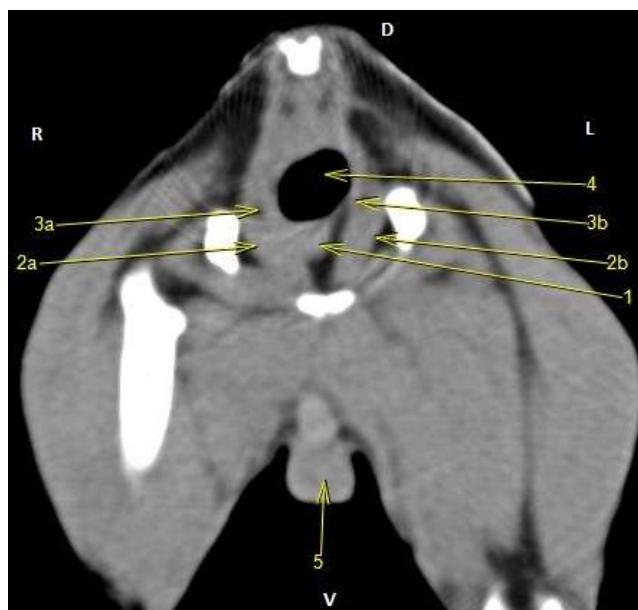


**Fig.7.** A - Imagem de tomografia computadorizada de uma cadela, em corte sagital oblíqua ao nível da articulação coxofemoral. 1 – Cabeça do fêmur; 2 - Músculo coccígeo direito; 3 - Saco anal direito; 4 – Músculo sacrocaudal ventral lateral direito. B - Imagem de tomografia computadorizada em corte sagital oblíquo logo após a articulação coxofemoral. 1 – Sínfise pélvica; 2 - Músculo obturador interno direito; 3 - Músculo elevador do ânus direito; 4 – Reto; Cr – Cranial; Cd – Caudal; R – Direito; L – Esquerdo.



**Fig.8.** Imagem de tomografia computadorizada de um cão macho, em corte transversal ao nível da articulação coxofemoral. 1- Próstata; 2a – Músculo obturador interno direito; 2b – Músculo obturador interno esquerdo; 3a – Músculo coccígeo direito; 3b – Músculo coccígeo esquerdo; 4 – Reto; 5 – Osso peniano; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral.



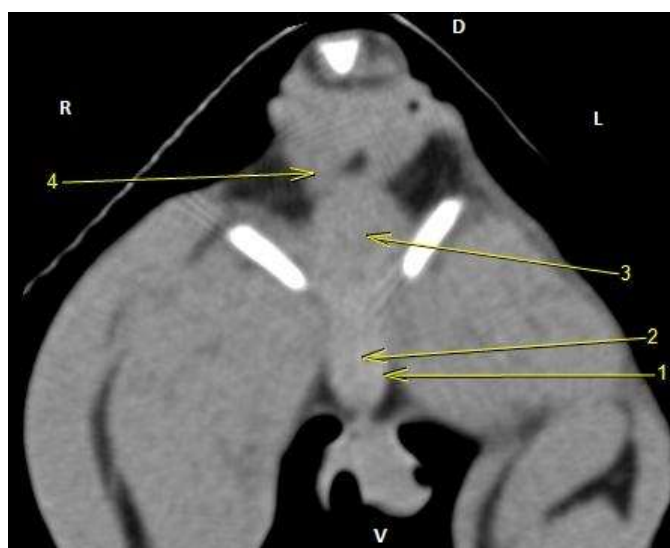


**Fig.9.** Imagem de tomografia computadorizada de um cão macho, em corte transversal ao nível da sínfise pélvica. 1 – Uretra pélvica; 2a – Músculo obturador interno direito; 2b – Músculo obturador interno esquerdo; 3a – Músculo elevador do ânus direito; 3b – Músculo elevador do ânus esquerdo; 4 – Reto; 5 – Saco escrotal; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral.



**Fig.10.** Imagem de tomografia computadorizada de um cão macho, em corte transversal ao nível da linha pectínea do púbis. 1a – Testículo direito; 1b – Testículo esquerdo; 2 – Pênis; 3 - Uretra pélvica; 4a – Músculo obturador interno direito; 4b – Músculo obturador interno esquerdo; 5a – Saco anal

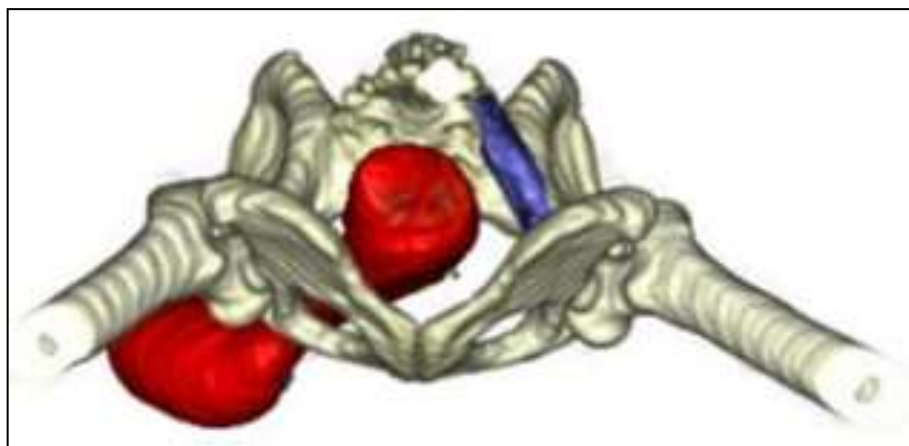
direito; 5b – Saco anal esquerdo; Reto; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral.



**Fig.11.** Imagem de tomografia computadorizada de um cão, em corte transversal ao nível da tuberosidade isquiática. 1 – Corpo cavernoso do pênis; 2 – Corpo esponjoso do pênis; 3 - Músculo bulboesponjoso; 4 – Músculo esfíncter anal externo; D – Dorsal; R – Direito; L – Esquerdo; V – Ventral.



**Fig.12** Representação tridimensional da pelve de uma fêmea canina. No lado direito o músculo elevador do ânus (azul), no meio o reto (vermelho).



**Fig.13** Representação tridimensional da pelve de uma fêmea canina. No lado direito o músculo coccígeo (azul), no meio o reto (vermelho).

## ***CAPÍTULO 4***

**Discussão Geral, Conclusões gerais,  
Bibliografia**

## DISCUSSÃO GERAL

A tomografia computadorizada tem sido utilizada em cães para a avaliação do fígado, baço, glândulas adrenais, sistema linfático, sistema vascular, do pâncreas e do sistema urinário (SPECTOR et al., 2010).

Pacientes caninos com dor abdominal muitas vezes são clinicamente instáveis e precisam de um diagnóstico acurado e rápido. Com a evolução dos tomógrafos de *single-slice* para *multi-slice*, possibilitou-se a realização de exames em cães acordados e minimamente sedados, tornando a tomografia computadorizada uma modalidade de escolha para cães com doenças abdominais agudas (SHANAMAN et al. 2012).

A tomografia computadorizada também pode fornecer informações sobre o prognóstico antes do tratamento cirúrgico invasivo de massas intrapélvicas. Por conseguir diferenciar massas malignas de benignas por meio de características tomográficas (SPECTOR et al., 2010).

Na avaliação do trato gastrointestinal de cães a tomografia computadorizada tem auxiliado na mensuração do diâmetro e da espessura da parede de cada segmento gastrointestinal, permitindo a diferenciação de segmentos normais de afetados por doenças (HOEY et al., 2012).

Embora a colonoscopia convencional ainda seja o padrão-ouro para doenças do cólon, a identificação de doenças relacionadas ao trato gastrointestinal vem progredindo com a utilização da endoscopia virtual. Esta modalidade de imagem utiliza dados da tomografia computadorizada para visualizar vísceras ocas, tais como o estômago, duodeno e cólon, gerando imagens endoscópicas. Com a vantagem que os resultados são independentes da habilidade do operador, pois a endoscopia virtual não requer manipulação direta do equipamento endoscópico (YAMADA et al. 2007).

Em seres humanos, a colonoscopia virtual tem sido aplicada na detecção de pólipos colorretais, como também nas neoplasias que estenosam a luz do cólon e nas doenças inflamatórias (BLACHAR e SOSNA, 2007).

Na medicina veterinária a endoscopia virtual foi utilizada na observação da anatomia do estômago de cães e na comparação das imagens da colonoscopia convencional. Os resultados sugeriram que a endoscopia

convencional é atualmente igual ou superior à endoscopia virtual para a avaliação de estruturas anatômicas gástricas. No entanto, com o avanço da tecnologia, a endoscopia virtual pode fornecer uma alternativa para o diagnóstico de doenças digestivas, em pequenos animais (YAMADA et al. 2007).

## **CONCLUSÕES GERAIS**

Um dos recentes progressos no campo da imagem é a colonoscopia virtual, que em cães mostrou-se aplicável e uma alternativa futura no diagnóstico das doenças colônicas, uma vez que permite a visualização do lúmen e do relevo mucoso, além de ser capaz de diagnosticar eventuais alterações extra-intestinais associadas.

A tomografia computadorizada pode fornecer informações adicionais na avaliação intrapélvica, visto que outras modalidades de imagem tradicionais, como raios-x e o ultrassom, não oferecem detalhamento topográfico de estruturas perirretais em diferentes planos e com possibilidade de reconstrução tridimensional para melhor entendimento.

## BIBLIOGRAFIA

ADAMS, D. R. Caudal portion. In:\_\_\_\_. *Canine anatomy: A system study*. 4ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2004. p.217-235.

ANDERSON, K. L.; FEENEY, D. A. Diagnostic Imaging of the Gastrointestinal Tract. In: WASHABAU, R. J.; DAY, M. J. *Canine & Feline gastroenterology*. 1ed. St. Louis: Saunders, 2012. p.205-222.

BAERFEIND, P.; LUBOLTD, W.; DEBATIN, J. F. Virtual colonography. *Baillière's Clinical Gastroenterology*, v.13, n.1, p.59-65, 1999.

BLACHAR, A; SOSNA, J. CT colonography (Virtual Colonoscopy): Technique, indications and performance. *Digestion*, v.76, p.34–41, 2007.

BUDRAS, K. D.; MCCARTHY, P. H.; FRICKE, W.; RICHTER, R. Abdominal Cavity. In:\_\_\_\_. *Anatomy of the Dog*. 5ed. Hannover: Schlutersche GmbH & Co. KG Verlag und Druckerei, 2007. p.56-57.

BURK, R. L.; FEENEY, D. A. Gastrointestinal system. In:\_\_\_\_. *Small Animal radiology and ultrasonography a diagnostic atlas and text*. 2ed. St. Louis: Saunders, 2003. p.256-286.

CHRISMAN, C. L. Paraplegia, paraparesia e ataxia dos membros posteriores. In:\_\_\_\_. *Neurologia dos pequenos animais*. 1ed. São Paulo: Roca, 1985. p.341.

DAY, M. J. Gastrointestinal immunology. In: HALL, E. J.; SIMPSON, J. W.; WILLIAMS, D. A. *BSAVA Canine e Feline Gastroenterology*. 2ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2005. p.203-212.

DENNIS, R.; KIRBERGER, R. M.;BARR, F.; WRIGLEY, R. H. Gastrointestinal tract. In:\_\_\_\_. *Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound Techniques and Differential Diagnoses*. 2ed. Oxford: Elsevier Ltd, 2010. p.267-295.



DYCE, K. M.; SACK, W. O. Intestines. In:\_\_\_\_. *Textbook of veterinary anatomy*. 4ed. St. Louis: Saunders, 2010. p. 444-446

EOM, K.; KWAK, H.; KANG, H.; PARK, S.; LEE, H.; KNOW, J.; KIM, I.; KIM, N.; LEE, K. Virtual CT otoscopy of the middle ear and ossicles in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 49, n.6, p. 545–550, 2008.

EVANS, H. E.; LaHUNTA, A. Large intestine. In:\_\_\_\_. *Miller's Anatomy of the Dog*. 4ed. London: Elsevier, 2012. p.322-327.

FARROW, C. S. Ceco, cólon e reto. In:\_\_\_\_. *Veterinária - diagnóstico por imagem: do cão e gato*. 1 ed. São Paulo: Roca, 2006. p.654-661.

FIELDS, E. L.; ROBERTSON, I. D.; BROWN, J. C. J. Optimization of contrast-enhanced multidetector abdominal computed tomography in sedated canine patients. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.5, p.507-512, 2012.

GASCHEN, L. Intestino grosso e região perianal. In: O'Brien, R., Barr, F. *Manual de diagnóstico por imagem abdominal em cães e gatos*. 1 ed. São Paulo: Roca, 2012. p.163-176.

GASCHEN, L. KIRCHER, P.; LANG, J. Endoscopic ultrasound instrumentation, applications in humans, and potential veterinary applications. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.44, n.6, p.665-680, 2009.

HAGI, A.; RYAN, S.; BJARNASON, I. DONALDSON, N.; PAPAGRIGORIADIS, S.; Colonoscopic high frequency mini-probe ultrasound is more accurate than conventional computed tomography in the local staging of colonic cancer. *Colorectal Diseases*, v.14, n.8, p.953-959, 2012.

HOEY, S.; DREESD, R.; HETZEL, S. Evaluation of the gastrointestinal tract in dogs using computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.0, p.1-6, 2012.

JERGENS, A. E.; ZORAN, D. L. Diseases of the colon and rectum. In: HALL, E. J.; SIMPSON, J. W.; WILLIAMS, D. A. *BSAVA Canine e Feline Gastroenterology*. 2ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2005. p.203-212.

KEALY, J. K.; McALLISTER, H.; GRAHAM, J. P. The Abdomen. In:\_\_\_\_. *Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat*. 5ed. Philadelphia: WB Saunders, 2011. p.23-198.

KONDE, L. J.; GREEN, P. A.; PUGH, C. R. Radiology and ultrasonography of the digestive system. In: TAMS, T. R. *Handbook of small animal gastroenterology*. 1ed. St. Louis: Saunders, 2003. p.51-96.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Large intestine. In:\_\_\_\_. *Veterinary anatomy of domestic mammals. Textbook and colours atlas*. 1ed. Stuttgart: Schattauer GmbH, 2004. p.327-332.

LAGHI, A.; IANNACCONE, R.; CARBONE, I.; CATALANO, C.; GIULIO, D. E.; SCHILLACI, A.; PASSARIELLO, R. Detection of colorectal lesions with virtual computed tomographic colonography. *The American Journal of Surgery*, v.183, p.124-131, 2002.

LEIB, M. S. Large intestine. In: STEINER, J. M. *Small animal gastroenterology*. 1ed. Hannover: Schlutersche GmbH & Co. KG Verlag und Druckerei, 2008. p.217-229.

LIEB, M. S. Colonoscopy. In: TAMS, T. R.; RAWLINGS, C. A. *Small animal endoscopy*. 3ed. St. Louis: Mosby, 2011. p.217-244.

MOORE, L. E. The advantages and disadvantages of endoscopy. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, v.18, n.4, p.250-253, 2003.

MORRIS, J.; DOBSON, J. Gastrointestinal-tract. In:\_\_\_\_. *Small Animal Oncology*. 1 ed. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2001. p.124-144.

NEISER, J. E. Virtual colonography. *Journal of Radiology Nursing*, v.23, p.40-43, 2004.

PENNINCK, D. G. Trato gastrointestinal. In: NYLAND, T. G.; MATTON, J. S. Diagnóstico ultrassonográfico em pequenos animais. 2ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2005. p.201-239.

OWENS, J.; BIERY, D. Gastrointestinal System. In:\_\_\_\_. *Radiographic Interpretation for the Small Animal Clinician*. 2ed. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, 1999. p.223-260.

REGGE, D.; NERI, E. TURINI, F.; CHIARA, G. Role of CT colonography in inflammatory bowel disease. *European Journal of Radiology*, v.69, p.404–408, 2009.

RICHTER, K. P. Endoscopic evaluation of the colon. In: McCARTHY, T. C. *Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner*. 1ed. St. Louis: Saunders, 2005. p.323-356.

ROCHA, L. M.S.; MASSONE, F. Estudo anatomo-anestesiológico do segmento lombar (L1 a L6) em cães. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 43, n. 2, p. 167-177, 2006.

SAMII, V. F.; BILLER, D. S.; KOBLIK, P. D. Normal cross-sectional anatomy of the feline thorax and abdomen: comparison of computed tomography and cadaver anatomy. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.39, p.504-511, 1998.

SCHULTZ, R. M.; PETERS, J. ZWINGENBERGER, A. Radiography, computed tomography and virtual bronchoscopy in four dogs and two cats with lung lobe torsion, *Journal of Small Animal Practice*, v.50, p.360-363, 2009.

SCHWARZ, T.; BIERY, D. N. Large Bowel. In: THRALL, D. E. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 6 ed. Philadelphia: WB Saunders-Elsevier, 2013. p.792-803.

SHERDING, R. G. Diseases of the large intestine. In: TAMS, T. R. *Handbook of small animal gastroenterology*. 1ed. St. Louis: Saunders, 2003. p.251-285.

SIMPSON, J. W. Flexible endoscopy: lower gastrointestinal tract. In: LHERMETTE, P.; SOBEL, D. *BSAVA Canine e Feline endoscopy and endosurgery*. 2ed. St. Louis: Saunders, 2008. p.73-83.

SMITH, B. J. Muscle of pelvic region. In:\_\_\_\_. *Nvms Canine Anatomy*. 1ed. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia. 1999. p.429-431.

SPECTOR, D. I.; FISCHETTI, A. J.; KOVAK-MCCLARAN, J. R. Computed tomographic characteristics of intrapélvica masses in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.52, n.1, p.71-74, 2010.

SUCHODOLSKI, J. S. Gastrointestinal Microbiota. IN: WASHABAU, R. J.; DAY, M. J. *Canine & Feline gastroenterology*. 1ed. St. Louis: Saunders, 2012. p.35-37.

TOLEDO, F.; CAMARGO, P. L. Semiologia do Sistema Digestório de Cães e Gatos. In: FEITOSA, F. L. F. *Semiologia Veterinária: a Arte do Diagnóstico*. 2ed. São Paulo: Roca, 2008. p.180-216.

WASHABAU, R. J.; DAY, M. J. Integration of Gastrointestinal Function. In:\_\_\_\_. *Canine & Feline gastroenterology*. 1ed. St. Louis: Saunders, 2012. p.07-10.

YAMADA, K.; MORIMOTO, M.; KISHIMOTO, M.; WISNER, E. R. Virtual endoscopy of dogs using multi-detector row CT, *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 48, n.4, p.318–322, 2007.

YEE, J. CT Colonography: Techniques and applications. *Radiologic Clinics of North America*, v.47, p.133–145, 2009.

## **ANEXOS**

### **ANATOMIA, HISTOLOGIA, EMBRYOLOGIA**

#### **Author Guidelines**

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.

Relevant Documents: Colour Work Agreement Form

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:

Iduna Haus

E-mail: [iduna-haus@ethz.ch](mailto:iduna-haus@ethz.ch)

## 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 be published in a highlighted box on the title page of the article. Please include this information under the separate headings of 'Source of Funding' and 'Conflict of Interest' at the end of your manuscript.

If the author does not include a conflict of interest statement in the manuscript then the following statement will be included by default: "No conflicts of interest have been declared".

**Source of Funding:** Authors are required to specify the source of funding for their research when submitting a paper. Suppliers of materials should be named

and their location (town, state/county, country) included. The information will be disclosed in the published article.

### 3.4 Appeal of Decision

The decision on a paper is final and cannot be appealed.

### 3.5 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 Publishers.

### 3.6 Copyright

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

For authors signing the copyright transfer agreement

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below:

CTA Terms and Conditions:

[http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp)

For authors choosing OnlineOpen

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

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](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) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK 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](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](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.:

Gothé, 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/](http://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](http://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). Please submit the data for figures in black and white or submit a Colour Work Agreement Form (see Colour Charges 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.

Colour Charges: It is the policy of the Anatomia, Histologia, Embryologia for authors to pay the full cost for the reproduction of their colour artwork. However, in the event that an author is not able to cover the costs of reproducing colour

figures in colour in the printed version of the journal, *Anatomia, Histologia, Embryologia* offers authors the opportunity to reproduce colour figures in colour for free in the online version of the article (but they will still appear in black and white in the print version). Questions concerning colour figures should be directed to the Editorial Office, Iduna Haus ([iduna-haus@ethz.ch](mailto:iduna-haus@ethz.ch)). If an author wishes to take advantage of this free colour-on-the-web service, they should liaise with the Editorial Office ([iduna-haus@ethz.ch](mailto:iduna-haus@ethz.ch)) to ensure that the appropriate documentation is completed for the Publisher. Therefore, please note that if there is colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley-Blackwell Publishing require you to complete and return a colour work agreement form before your paper can be published. This form can be downloaded as a PDF\* from the Internet. The web address for the form is: [http://www.blackwellpublishing.com/pdf/SN\\_Sub2000\\_F\\_CoW.pdf](http://www.blackwellpublishing.com/pdf/SN_Sub2000_F_CoW.pdf). Please return the Colour Work Agreement Form upon acceptance of your manuscript to the production editor via post:

Masturah Salim  
Production Editor  
Journal Content Management  
Wiley  
1 Fusionopolis Walk  
#07-01 Solaris South Tower  
Singapore 138628  
E-mail: [msalim@wiley.com](mailto:msalim@wiley.com)

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

**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](http://www.wiley.com/go/nihmandate)



## REVISTA PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Os trabalhos para submissão pode ser enviados pelo correio, em uma via impressa, com arquivos em disquete ou CD (de preferência na versão mais recente do Word), ao Dr. Jürgen Döbereiner, Revista PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA, Embrapa-CNPAB/PSA, 23890-000 Seropédica, Rio de Janeiro, ou por via eletrônica, através do e-mail [pvb@pvb.com.br](mailto:pvb@pvb.com.br). Devem constituir-se de resultados de pesquisa ainda não publicados e não considerados para publicação em outra revista.

NOTE: Para abreviar sua tramitação e aceitação, os trabalhos sempre devem ser submetidos conforme as normas de apresentação da revista. Os originais submetidos fora das normas de apresentação serão devolvidos aos autores para a devida adequação.

Apesar de não serem aceitas comunicações (Short communications) sob forma de “Notas Científicas”, não há limite mínimo do número de páginas do trabalho enviado, que deve, porém, conter pormenores suficientes sobre os experimentos ou a metodologia empregada no estudo.

Embora sejam de responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos, o Conselho Editorial, com a assistência da Assessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Os trabalhos submetidos são aceitos através da aprovação pelos pares (peer review).

1. Os trabalhos devem ser organizados, sempre que possível, em TÍTULO, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (ou combinações destes três últimos), AGRADECIMENTOS e REFERÊNCIAS:

a) o Título do artigo deve ser conciso e indicar o conteúdo do trabalho;

b) O(s) autor(es) deve(m) adotar um “nome de guerra” (não necessariamente o nome de batismo completo), para sua identificação científica:

Paulo Fernando de Vargas Peixoto, usa Paulo V. Peixoto ou Peixoto P.V.,

Franklin Riet-Correa Amaral, usa Franklin Riet-Correa ou Riet-Correa F.,

Claudio Severo Lombardo de Barros, usa Claudio S.L. Barros ou Barros C.S.L.;

c) o Abstract deverá ser apresentado com os elementos constituintes do Resumo em português, podendo ser mais extenso. Ambos devem ser seguidos de “Index Terms” ou “Termos de Indexação”, respectivamente;

d) o Resumo deve apresentar, de forma direta e no passado, o que foi feito e estudado, dando os mais importantes resultados e conclusões. Nos trabalhos em inglês, o título em português do trabalho, deve constar em negrito e entre colchetes, logo após a palavra RESUMO;

e) a Introdução deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do trabalho;

f) em Material e Métodos devem ser reunidos os dados que permitam a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Na experimentação com animais, devem constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local;

g) em Resultados deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos; Quadros devem ser preparados sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições. É conveniente, às vezes, expressar dados complexos por gráficos (Figuras), ao invés de apresentá-los em quadros extensos;

h) na Discussão, os resultados devem ser discutidos diante da literatura. Não convém mencionar trabalhos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los;

i) as Conclusões devem basear-se somente nos resultados apresentados no trabalho;

j) Agradecimentos devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé;

k) a lista de Referências, que só incluirá a bibliografia citada no trabalho e a que tenha servido como fonte para consulta indireta, deverá ser ordenada alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, registrando-se os nomes de todos os autores (em caixa alta e baixa), o título de cada publicação e,

abreviado ou por extenso (se tiver dúvida), o nome da revista ou obra, usando as instruções do “Style Manual for Biological Journals” (American Institute for Biological Sciences) e/ou “Bibliographic Guide for Editors and Authors” (American Chemical Society, Washington, DC.).

2. Na elaboração do texto deverão ser atendidas as seguintes normas:

- a) os trabalhos devem ser impressos em uma só face do papel, com margens de, no mínimo, 2,5cm. A formatação do original a ser submetido para publicação deve seguir o exemplo de apresentação no último fascículo da revista ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). O texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das figuras e os Quadros no final. As Figuras (inclusive gráficos) devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Devem ser introduzidos no texto do trabalho, através da ferramenta “Inserir” do Word, pois imagens copiadas e coladas, perdem as informações do programa onde foram geradas, resultando, sempre, em má qualidade;
- b) a redação dos trabalhos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua; as notas serão lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada. Todos os Quadros e todas as Figuras serão mencionados no texto. Estas remissões serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, na ordem crescente destes. Abstract e Resumo serão escritos corridamente em um só parágrafo e não deverão conter citações bibliográficas.
- c) no rodapé da primeira página deverá constar endereço profissional completo do(s) autor(es) e E-mail do autor para correspondência;
- d) siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso;
- e) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”; trabalhos de dois autores serão citados pelos nomes de ambos, e de três ou mais, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano, em ambos. Trabalhos não consultados

na íntegra pelo(s) autor(es), devem ser diferenciados, colocando-se no final da respectiva referência, “(Resumo)” ou “(Cit. Fulano 19..)”; a referência do trabalho que serviu de fonte, será incluída na lista uma só vez. A menção de comunicação pessoal e de dados não publicados é feita no texto somente com citação de Nome e Ano, colocando-se na lista das Referências dados adicionais, como a Instituição de origem do(s) autor(es). Nas citações de trabalhos colocados entre parênteses, não se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, nem ponto-e-vírgula após cada ano; a separação entre trabalhos, nesse caso, se fará apenas por vírgulas, exemplo: (Flores & Houssay 1917, Roberts 1963a,b, Perreau et al. 1968, Hanson 1971);

f) a lista das Referências deverá ser apresentada com o mínimo de pontuação e isenta do uso de caixa alta, com os nomes científicos em itálico (grifo), e sempre em conformidade com o padrão adotado no último fascículo da revista, inclusive quanto à ordenação de seus vários elementos.

3. As Figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) originais, em papel ou outro suporte, deverão ser anexadas ao trabalho, mesmo quando escaneadas pelo autor. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área da Figura; evitar-se-á o uso de título ao alto da figura. Cada Figura será identificada na margem ou no verso, a traço leve de lápis, pelo respectivo número e o nome do autor; havendo possibilidade de dúvida, deve ser indicada a parte inferior da figura pela palavra “pé”. Fotografias deverão ser apresentadas preferentemente em preto e branco, em papel brilhante, ou em diapositivos (“slides”) coloridos. Quando as fotos forem obtidas através de câmeras digitais (com extensão “jpg”), os arquivos deverão ser enviados como obtidos (sem tratamento ou alterações); na versão online, fotos e gráficos poderão ser publicados em cores; na versão impressa, somente quando a cor for elemento primordial a impressão das figuras poderá ser em cores. Para evitar danos por grampos, desenhos e fotografias deverão ser colocados em envelope.

4. As legendas explicativas das Figuras conterão informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, e serão apresentadas no final do trabalho.

5. Os Quadros deverão ser explicativos por si mesmos e colocados no final do texto. Cada um terá seu título completo e será caracterizado por dois traços longos, um acima e outro abaixo do cabeçalho das colunas; entre esses dois traços poderá haver outros mais curtos, para grupamento de colunas. Não há traços verticais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, começando de a em cada Quadro; as notas serão lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto, à esquerda.