UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO ANATÔMICA E TOMOGRÁFICA DAS ESTRUTURAS ABDOMINAIS DO *Alouatta guariba clamitans* (BUGIO-RUIVO – CABRERA, 1940)

ROBERTA VALERIANO DOS SANTOS

Botucatu – SP
2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO ANATÔMICA E TOMOGRÁFICA DAS ESTRUTURAS ABDOMINAIS DO *Alouatta guariba clamitans* (BUGIO-RUIVO – CABRERA, 1940)

ROBERTA VALERIANO DOS SANTOS

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal para obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Vulcano

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

Santos, Roberta Valeriano dos.
Avaliação anatômica e tomográfica das estruturas abdominais do Alouatta guariba clamitans (Bugio-Ruivo - Cabrera 1940) / Roberta Valeriano dos Santos. - Botucatu, 2016

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Orientador: Luiz Carlos Vulcano
Capes: 50501038

1. Bugio - Anatomia. 2. Anatomia veterinária. 3. Abdome - Tomografia. 4. Espécies em extinção.

Palavras-chave: Abdome; Anatomia; Primata; Tomografia computadorizada.

Nome do Autor: Roberta Valeriano dos Santos

Título: AVALIAÇÃO ANATÔMICA E TOMOGRÁFICA DAS ESTRUTURAS ABDOMINAIS DO *Alouatta guariba clamitans* (BUGIO-RUIVO – CABRERA, 1940)

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Carlos Vulcano
Presidente e Orientador
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
Faculdade de Medicina Veterinária e Zooctenia – UNESP - Botucatu

Prof. Dra. Sheila Canevese Rahal
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Moacir Carretta Junior
Membro
Departamento de Medicina Veterinária
Universidade de Vila Velha.

Prof. Dra. Zara Bortolini
Membro
DEVET – Medicina Veterinária
UNICENTRO - Guarapuava-PR.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Deus, aos meus pais, Bráulio Roberto dos Santos e Carmem Lúcia Valeriano, e ao meu amado Felipe Carvalho Evangelista, pelo apoio, confiança, incentivo e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

A DEUS por sempre me mostrar o caminho e estar sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis.

À minha mãe Carmem Lúcia Valeriano, meu pai Bráulio Roberto dos Santos e meu irmão Paulo Vitor Valeriano dos Santos por todo o apoio dado durante esses anos, por compreender e aceitar os anos de distância, pela confiança, incentivo, por ajudarem na minha formação profissional, por me incentivar sempre adiante no caminho.

Ao meu amor, Felipe Carvalho Evangelista, pelo carinho, amor, companheirismo, cumplicidade e todas as qualidades que um grande companheiro de vida deve ter. Você mudou minha vida e foi fundamental para todas nossas vitórias.

Aos meus cães (filhos): Maria Eduarda, Brigite, Tico e Teco que me fazem sorrir e amar de uma forma única e privilegiada.

A toda minha família (avós, tios e tias, primos e primas) que sempre me deram apoio, amor e compreensão.

Ao meu orientador Professor Dr. Luiz Carlos Vulcano, pela oportunidade e confiança; por ter me dado à oportunidade de crescer profissionalmente, pelas palavras de carinho e por acreditar em mim.

Ao Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira, pelos ensinamentos, churrascos, disponibilidade e sempre disposto a ajudar com muita paciência.

A Zara Bortolini pela grande amizade e infinitas contribuições para este projeto, sem dúvida, você foi essencial para que eu pudesse desenvolver essa linda e ilustrada tese.

Ao Ramiro Neves que compartilhou as atividades de pesquisa junto comigo, e me salvou por diversas vezes, o meu muito obrigado.

Ao Professor Moacir Carretta Junior pelo auxílio anatômico imprescindível para realização desta tese.

A todos os residentes e funcionários do CEMPAS, pelos ensinamentos, confiança e por toda ajuda.

Ao Setor de Diagnóstico por Imagem, professores, residentes e funcionários pelas contribuições nos experimentos e por dividir o conhecimento

Ao serviço de fotografia da UNESP, Silvio Manuel, Silvio Júnior e Daniel Oliveira por ter tido paciência, disponibilidade, atenção e fazerem fotos maravilhosas.

A todos os Professores, residentes e funcionários do Hospital Veterinário da FMVZ/UNESP-Botucatu, pela disposição em ajudar.

Aos médicos veterinários responsáveis pelo Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, Sorocaba-SP e os responsáveis pelo Centro de Pesquisas Biológicas de Indail (CEPESB) por cederem os materiais biológicos utilizados no experimento e por sempre serem prestativos quando precisamos.

Ao funcionário Mauri Raul, por ajudar com as peças anatômicas, sempre disponível e atencioso, muito obrigada pelas lindas peças.

Ao **Hospital Veterinário Cães e Gatos**, pelo apoio logístico e disponibilidade de equipamentos. Em especial ao médico veterinário Francisco Junior e Dra. Camila Trevisan.

Ao Parque Ecológico do Tietê e ao Zoológico Municipal de São Bernardo do Campo, pela parceria no trabalho e pelo lindo trabalho realizado.

As minhas amigas do coração, Lívia Pasini de Souza, Natália Ferreira Sesoko, Zara Bortolini, Natalie Bertelis Merline e Ana Paula Bernardineli, por tornarem minha vida muito mais feliz, pelas inúmeras risadas, festas e aventuras e por fazer o tempo em Botucatu mais fácil.

Aos meus amigos Murilo Charlier, André Cardoso, Emanuelle Sabino, Leonardo Kairalla, Luiz H. Mattos, Gabriel Monteiro, entre outros pela amizade, companheirismo e por diversas risadas.

À Universidade Estadual Paulista, pela oportunidade de realização do doutorado.

A todos os demais amigos e colegas, que direta ou indiretamente colaboraram para a realização e finalização de mais uma etapa em minha vida.

À Capes pela bolsa de doutorado concedida, durante 6 meses do meu doutorado.

Em especial, agradeço ao Dr. Marcos Vinicius Tranquilim (in Memoria) que tanto se dedicou ao trabalho com os Bugios.

SUMÁRIO

Página

1. CAPÍTULO 1 3

1.1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS 3

1.2 REVISÃO DA LITERATURA 5

1.2.1 Alouatta guariba clamitans 5

1.2.2. Tomografia computadorizada 9

1.3 REFERÊNCIAS (NORMAS ABNT 6023) 11

2. CAPITULO 2 19

2.1 TRABALHO CIENTIFICO 1 19

3. CAPITULO 3 40

3.1 TRABALHO CIENTIFICO 2 40

4. ANEXOS 76

4.1.TABELAS 76

TABELA 1 - Distribuição dos Alouatta guariba clamitans utilizados para a pesquisa segundo a faixa etária, sexo, origem e causa do óbito. 76

TABELA 2 - Distribuição e identificação dos espécimes de Alouatta guariba clamitans, conforme numeração, idade, sexo, peso e o local de procedência. 76

4.2. FIGURAS 77

FIGURA 1 – Espécime de Alouatta guariba clamitans utilizando máscara de anestesia inalatória na sala de preparação anestésica, antes de ser encaminhado para o exame de tomografia computadorizada. 77

FIGURA 2 – Monitoramento anestésico de um exemplar de Alouatta guariba clamitans na mesa do tomógrafo 16 TSX-031A multislice Toshiba. 77

FIGURA 3 - Espécime de Alouatta guariba clamitans posicionado em decúbito ventral para realização do exame de tomografia computadorizada. 78

4.3. LISTA DE ABREVIAÇÕES E SÍMBOLOS 78

SANTOS, R.V. **Avaliação anatômica e tomográfica das estruturas abdominais do *Alouatta guariba clamitans* (Bugio-Ruivo – Cabrera 1940).** Botucatu, 2015. 79p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O *Alouatta guariba clamitans,* também conhecido como Bugio Ruivo, é um primata do novo mundo com ampla distribuição na América do Sul. No Brasil, a espécie encontra-se em extinção em alguns Estados. No presente estudo foi utilizado um espécime macho de *Alouatta guariba clamitans* para dissecção anatômica, dois espécimes machos para confecção de pranchas anatômicas e 16 espécimes hígidos, 8 fêmeas e 8 machos, para realização de exames de tomografia computadorizada abdominal. Foi realizada a descrição anatômica e tomográfica das principais estruturas abdominais da espécie. Os bugios possuem o trato digestório ocupando a maior parte da cavidade abdominal, com ceco e cólon bastante desenvolvidos. As estruturas possuem grande mobilidade e deslocam de acordo com a quantidade de conteúdo gasoso no estômago, jejuno, ceco e cólon. As glândulas adrenais são relativamente grandes e de fácil identificação. Os rins são retroperitoniais, unipiramidais e com grande mobilidade, principalmente o direito. As características observadas foram compatíveis com animais ceco-cólicos fermentativos, que utilizam parte do requerimento energético baseado na fermentação. Os segmentos intestinais foram facilmente identificados por suas características marcantes. A tomografia computadorizada foi eficiente para descrever a anatomia dos animais, porém é importante considerar a grande variação topográfica ao utilizar este método de imagem.

Palavras-chaves: tomografia computadorizada, abdome, primata, anatomia.

SANTOS, R.V. **Anatomical and tomography evaluation of abdominal anatomy in *Alouatta guariba clamitans* (Brown Howler Monkey – Cabrera, 1940).** Botucatu, 2015. - 79p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The *Alouatta guariba clamitans* or Brown Howler Monkey is a primate of the New World with ample distribution in the South America. In Brazil, the species is extinct in some States. In the present study was used one specimen for anatomical dissection, two for anatomical plates and 16 healthy specimens, 8 females and 8 males, for computed tomography abdominal exams. The major of abdominal structures were described for the species. The digestive tract of Howler monkey occupied the main part of the abdominal cavity, with a large cecum and colon. Structures have a great mobility and can move into the abdome acoording the quantity gas into the stomach, jejunum, cecum and colon. Adrenal glands are relatively large and easy to identify. The kidneys are retroperitoneal, unipyramidal and with great mobility, especially the right kidney. The characteristics were compatible with caecol-colic fermentation animals that use part of the energy requirements based on fermentation. Intestinal segments were easily identified by specific characteristics. Computed tomography was efficient to describe the anatomy of animals; however, it is important to consider a wide variation of abdominal topographic structures.

Key words: computed tomography, abdomen, primate, anatomy.

1. CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

O estudo de primatas não humanos vem se destacando nas últimas décadas, visto a proximidade filogenética com humanos. A similaridade na susceptibilidade a agentes infecciosos, assim como as respostas fisiológicas e desenvolvimento biológico semelhante, faz desses animais de extrema importância científica (BERNACKY et al., 2001).

A ordem dos primatas é a primeira na escala zoológica por ser a mais evoluída, sendo que praticamente todos os primatas não humanos são encontrados em áreas tropicais ou subtropicais, próximos à linha equatorial (KINDLOVITS e KINDLOVITS, 2009).

O Brasil tem catalogado cerca de 118 espécies de primatas, das quais 30% são consideradas endêmicas, distribuídos em cinco famílias e 19 gêneros, com cerca de mais 10 novas espécies registradas desde 1995 (PLAGIA et al., 2012). Dessa forma, o Brasil é considerado o detentor da maior diversidade de primatas não humanos do mundo, sendo que somente na Floresta Atlântica ocorrem 24 espécies, sendo 17 endêmicas (MENDES et al., 2003; PLAGIA et al., 2012).

A diversidade morfológica, como variedades de tamanhos e formas, assim como comportamento e ecologia dos primatas são refletidos pelas diferenças de habitat, dieta, hábitos locomotores e organização social (BICCA-MARQUES et al., 2006).

No Brasil, o bugio-ruivo, primata do gênero *Alouatta*, apresenta inúmeras diferenças fisiológicas, anatômicas e comportamentais de outros gêneros de primatas e encontra-se em risco de extinção em alguns Estados brasileiros (PEREIRA et al., 2002).

Como a área de distribuição dos animais coincide com a região mais populosa do país, Sul e Sudeste, a ampla distribuição original do Bugio-Ruivo foi reduzida por poucas populações remanescentes que se encontram restritas em fragmentos florestais isolados (SANTOS et al., 1987; CHIARELLO e GALETTI, 1994; CROCKETT, 1998). Associada a fragmentação de habitat, por ser uma

espécie susceptível a febre amarela, o surto que ocorreu entre 2008-2009 ocasionou grande número de óbito desses animais no Estado do Rio Grande do Sul, com casos também no Paraná e São Paulo, o que agravou a grande redução populacional da espécie (ICMBio, 2016).

Atualmente, o bugio-ruivo está incluso na Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira ameaçadas de extinção, emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), além do Livro Vermelho de Fauna Ameaçada no Estado de São Paulo (BRESSAN et al., 2009; SÃO PAULO, 2009). O Instituto Chico Mendes (ICMBio) considera a espécie atualmente como vulnerável em âmbito nacional, porém a nível estadual é considerada como ameaçada no Estado de São Paulo, 2014 (ICMbio, 2016).

Apesar da extensa quantidade de informações disponíveis sobre os primatas na literatura, principalmente sobre as espécies utilizadas como modelos humanos, em geral primatas do Velho Mundo (Ásia e África), ainda há necessidade de estudos em primatas endêmicos ou raros, principalmente os do Novo Mundo (América) (ANDRADE e OLIVEIRA, 2002; NUNES e CATÃO-DIAS, 2006).

Além disso, considerando a acelerada ocupação e a destruição dos ambientes naturais ocasionando a fragmentação de habitat, associadas a surtos enzoóticos e ao comércio ilegal, algumas espécies de primatas do novo mundo entraram em risco e outras já se encontram ameaçadas de extinção, o que justifica e fomenta a importância de estudos nas diversas áreas de conhecimento dessas espécies (COSTA e TRANQUILIM, 2008; ICMBio, 2016).

Dentre as áreas de grande crescimento na medicina veterinária, a área de diagnóstico por imagem vem se destacando visto sua notável evolução, principalmente decorrente do desenvolvimento tecnológico e a implementação das modalidades de exames como a tomografia computadorizada e ressonância magnética, o que abriu novas possibilidades de diagnóstico veterinário e estudos anatômicos (JUNGHANS, 2001).

Nas últimas décadas, estudos anatômicos de diversas espécies de primatas associados a utilização do diagnóstico por imagem tem sido realizados e descritos

na literatura (BORTOLINI, 2013; VALVERDE e CHRISTE, 2005, RILLING e SELIGMAN, 2002, RILLING e INSEL, 1999). Estes estudos, em diferentes espécies, proporcionam informações que se somam e sobrepõe, o que constituem uma fonte de consulta e conhecimento para a comunidade científica, assim como na rotina de atendimento destes animais (BORTOLINI, 2013).

No Brasil, a inclusão da tomografia computadorizada e da ressonância magnética em grandes centros e instituições de ensino, permitiu a execução de estudos imaginológicos em animais selvagens, inclusive em primatas (TRANQUILIM, 2012; BORTOLINI, 2013). No entanto, ainda há um limitado número de estudos realizados em espécies de *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo), voltadas para as áreas do diagnóstico por imagem, os quais apresentam relevância para estudos clínicos e centros de pesquisas.

Dessa forma, no presente estudo foi descrita a anatomia topográfica e morfologia macroscópica das estruturas abdominais, além de correlacionar a anatomia topográfica e imaginológica por meio da tomografia computadorizada abdominal em animais do gênero *Alouatta guariba clamitans*, com intuito de fornecer informações relevantes que sirvam de subsídio para o estudo, preservação e proteção da espécie.

1.2 REVISÃO DA LITERATURA

1.2.1 *Alouatta guariba clamitans*

Na escala zoológica, a ordem primata é classificada como a mais evoluída do reino animal e esta dividida em duas subordens, *Prosimi* e *Anthropoidea*, sendo a *Prosimi* mais primitiva evolutivamente (KINDLOVITS e KINDLOVITS, 2009). A subordem *Anthropoidea* é subdivida em duas infra-ordens: a *Catarrhini* (Primatas do velho mundo) e a *Platyrrhini* (Primatas do novo mundo) (MENDES et al., 2003).

A infra-ordem *Platyrrhini* apresenta características anatômicas próprias que os diferenciam dos primatas do velho mundo, como septo nasal largo, abertura nasal voltada para o lado, focinho curto, polegar não totalmente oponível, além de

alguns grupos possuírem cauda preênsil (ANDRADE e OLIVEIRA, 2002; VERONA e PISSINATTI, 2006; KINDLOVITS e KINDLOVITS, 2009)

Atualmente, os primatas são classificados em cinco famílias, 20 gêneros e com mais de 152 espécies e 204 subespécies, sendo o Brasil o maior detentor de espécies de primatas não humanos do mundo (MENDES et al., 2003; RYLANDS et al., 2012).

Dentre os gêneros existentes, os *Alouatta* (Lacépède, 1799) apresentam a mais ampla distribuição do território mundial, sendo que no território brasileiro ocorrem seis das nove espécies conhecidas deste gênero*, send*o elas: *Alouatta belzebul* (Linaeus, 1766), *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812), *Alouatta nigerrima* (Lonnberg, 1941), *Alouatta sara* (Elliot, 1910) e *Alouatta seniculus* (Linaeus, 1766) (BICCA-MARQUES et al., 2006; ICMbio, 2016).

Os Bugio-ruivos ou macacos roncadores são primatas do novo mundo pertencentes à família dos *Atelídeos* do gênero *Alouatta* que exibem características como a cauda preênsil e um modo de vida arbóreo, e apresentam ampla distribuição em áreas tropicais e subtropicais na América Central e do Sul, se estendendo do sul do México ao Sul do Brasil (CORTÉS-ORTIS et al, 2003; GREGORIN, 2006; VALLE et al., 2010).

Os Bugio-ruivos podem ser classificados como da subespécie *Alouatta guariba clamitans* ou *Alouatta fusca clamitans* (ANDRADE e OLIVEIRA, 2002; POUGH et al., 2008), ou ainda como espécie *Alouatta guariba,* anteriormente denominada *A.fusca* (E. Geoffroy, 1812)*,* dividida em duas subespécies *Alouatta guariba guariba* (Humboldt, 1812) e *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (RYLANDS e BRANDON-JONES, 1998; GREGORIN, 2006). Embora ocorram algumas controvérsias na literatura quanto à nomenclatura utilizada para esta espécie, a taxonomia adotada na região Sul é *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (ICMBio, 2016). Independente da nomenclatura, ambos são conhecidos popularmente como bugio-ruivos, guaribas ou guaribas-roncadores (BORTOLINI, 2013).

A diversidade morfológica, comportamental e ecológica dos primatas é refletida pelas diferenças de habitat, dieta, hábitos locomotores e organização social (MUHLE e BICCA-MARQUES, 2008).

Os bugio-ruivos são animais facilmente reconhecidos em seu habitat pela locomoção quadrúpede relativamente lenta, corpo robusto, longa pelagem, vasta barba ruiva mais volumosa na mandíbula e nos lados da face e, principalmente, pelas altas vocalizações territorialistas (MIRANDA e PASSOS, 2005; RYLANDS et al., 2012).

Além disso, o *Alouatta guariba clamitans* apresenta como característica própria o dimorfismo sexual ou dicromatismo sexual, fenômeno raro entre os primatas, em que os filhotes de ambos os sexos nascem com pelagem de coloração semelhante à das fêmeas adultas, porém os machos mudam de cor ao longo do seu desenvolvimento. As fêmeas adultas de *Alouatta guariba* são marrons e os machos adultos se tornam avermelhados ao longo do tempo, devido a liberação de um pigmento por glândulas apócrinas (BICCA-MARQUES et al., 2006; TRANQUILIM, 2012).

Devido a extrema capacidade de adaptação para se alimentar de alimentos de baixa energia, tais como folhas, o estilo de vida dos bugios difere radicalmente dos demais *Atelídeos* (ROSENBERGER, 1992). De modo geral, a dieta dos bugio-ruivos em seu habitat natural consiste predominantemente de folhas, além de frutos, sementes e raramente, flores (MILTON, 1986; MIRANDA e PASSOS, 2005; LIESENFELD, 2008).

Dentre os primatas neotropicais, os bugios são os mais folívoros e utilizam parte do tempo na ingestão de folhas e longos períodos no processo de digestão (MILTON, 1993; MIRANDA e PASSOS, 2004). No entanto, estudos recentes avaliando as estratégias alimentares do bugio ruivo demonstraram a grande capacidade da espécie em se adaptar as sazonalidades ambientais e a disponibilidade de alimentos, principalmente de frutos, e concluíram que estes animais apresentam características frugíforas quando possível e folívoros quando necessário, variando bastante o tipo de alimentação de acordo com o local e a fragmentação de seu habitat (CHAVES e BICCAS-MARQUES, 2016).

Os estudos realizados por Milton (1978, 1981, 1984 e 1993) também descrevem a alimentação folívora dos bugios associadas a longos períodos de trânsito gastrointestinal, principalmente decorrentes da fermentação que ocorre no ceco e cólon desses animais, associadas a ingestão de frutos que manteriam seus níveis energéticos adequados.

A diversidade de habitat e a extensa ocupação dos animais do gênero *Alouatta* contrastam com sua relativa uniformidade de dieta e hábitos alimentares. Geralmente, as variações na dieta são associadas apenas a diferentes graus de hábitos folívoros e frugívoros, de acordo com a simpatria que apresentam com outras espécies dependendo da localização do habitat (MELORO et al., 2014).

Comparado ás espécies que são predominantemente frugívoras, os bugios que apresentam características também folívoras, utilizam a locomoção quadrúpede para economizar energia e cobrirem uma área diária pequena na busca pelo alimento (ROSENBERGER, 1992; STRIER, 1992). Segundo Borries e colaboradores (2011), animais de hábitos folívoros possuem baixa taxa metabólica, o que reduz o risco de óbito em períodos de escassez de alimentos sazonais e aumenta a expectativa de sobrevivência.

O aparelho digestório ocupa a maior parte do abdome dos bugios e as principais diferenças específicas são dependentes das características e hábitos alimentares de cada espécie (HILL, 1962). Geralmente apresentam microbiota própria que realizam fermentação dos alimentos, o estômago é simples, sem presença de saculações e possuem o ceco e o cólon com maior superfície de contato do que a maioria dos primatas folívoros (MILTON et al., 1980).

Embora os bugio-ruivos tenham características predominantemente arbóreas, devido à vasta destruição das matas, estes animais têm sido encontrados no solo ou em locais inapropriados, o que é indicativo de alterações em seu habitat ou escassez de alimentos (COSTA e TRANQUILIM, 2008; VALLE et al., 2010).

A maior exposição desses animais de características lentas aumentou a frequência de atendimentos em centros de medicina e emergências veterinárias destinadas a animais selvagens, decorrentes principalmente de atropelamentos,

eletrocussão, traumas ou capturas (BORTOLINI, 2013). Dessa forma, ocorreu um aumento da necessidade de maiores informações a respeito da anatomia, fisiologia, hábitos e alimentação desses animais, o que fomenta a importância de estudos na área.

1.2.2. Tomografia computadorizada

Desde 1970, a tomografia computadorizada (TC) tem revolucionado não só a área do diagnóstico por imagem, assim como vários campos da medicina humana. Comparada ao exame de raio-x, a TC apresenta contraste superior entre os tecidos, além de fornecer imagens em diversos planos e janelas que aumentaram sensivelmente a capacidade diagnóstica (OHLERTH e SCRARF, 2007).

A tomografia computadorizada (TC) é considerada um método excelente para a avaliação das cavidades abdominal e pélvica, podendo fornecer mais detalhes referentes às alterações de densidade que um exame de ultrassonografia ou de radiografia convencional (FERREIRA et al., 1998). As principais vantagens da TC na avaliação das estruturas abdominais esta relacionada à obtenção de imagens seccionais, eliminando a perda de percepção de profundidade, e tornando a localização das estruturas mais precisas (TIDWELL, 2002). Além disso, o exame tomográfico possui uma grande rapidez de aquisição das imagens, é uma técnica não invasiva e com baixa relação operador dependente (HORTON et al., 2002).

Devido ao valor único da contribuição de pesquisas em primatas para a medicina humana, existe um aumento crescente dos estudos, inclusive na área de diagnóstico por imagem, principalmente em primatas do velho mundo, como o macaco Reshus (*Maccaca mullata*) e, mais atualmente, em primatas do novo mundo, como os bugios (AURICCHIO,1995; RILLING e INSEL, 1999; RILLING e SELIGMAN, 2002; VALVERDE e CHRISTE, 2005; TRANQUILIM, 2012; BORTOLINI, 2013).

Segundo Shively e Clarkson (2009), a utilização de primatas é fundamental, sendo o modelo experimental mais adequado em estudos do sistema reprodutivo, cardiovascular, musculoesqueléticos, desenvolvimento do sistema nervoso, comportamento social e cognitivo, assim como obesidade e diabetes. No entanto, com o avançar dos estudos, muitas informações foram obtidas acerca da fragilidade em que se encontra a maioria das espécies (MARQUES, 2005).

Considerando que o estudo da anatomia de primatas representa, cada vez mais, uma grande fonte de conhecimento e que a preservação da espécie é dependente deste conhecimento, as descrições anatômicas diretas, assim a abordagem comparativa com técnicas diagnósticas, estão focadas, não apenas para obtenção de dados acerca da constituição morfológica específica, como também servem como subsídio para comparação entre espécies semelhantes e preservação das mesmas (MARQUES, 2005).

Na medicina veterinária, a anatomia tomografica abdominal de animais de companhia, como de cães e gatos, tem sido descrita e comparadas a peças anatômicas desde 1993, com grande riqueza de detalhes (SMALLWOOD e GEORDE, 1993). Na realização de estudos anatômicos associados à abordagem diagnóstica de primatas, as modalidades de diagnóstico por imagem vêm se destacando pelo avanço tecnológico e precisão das informações obtidas, embora no Brasil, a TC seja uma técnica relativamente nova na rotina da medicina de animais silvestres (SPAULDING e LOOMIS, 1999; JUNGHANNS, 2001; REDROBE, 2001; TRANQUILIM, 2012).

Para se considerar qualquer método de diagnóstico por imagem eficiente e com satisfatório custo beneficio, é imprescindível o conhecimento detalhado da apresentação normal de cada órgão, assim como das alterações espécies-específicas passíveis de serem abordadas (FERREIRA et al., 1998; SMALLWOOD e GEORGE, 1992, SMALLWOOD e GEORGE II, 1993).

Diante da escassez nos estudos realizados no *Alouatta guariba clamitans* (Bugio Ruivo) (CHAVES e BICCA-MARQUES, 2016), o qual é de grande relevância para as clínicas e centros de pesquisas especializados, e da crescente

disponibilidade do recurso da TC, os estudos na área se justificam visto que representam um fator relevante para a preservação e proteção da espécie.

1.3 REFERÊNCIAS (Normas ABNT 6023)

ANDRADE, A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S. **Animais de Laboratório: criação e experimentação.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. 388 p.

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995. 168p.

BERNACKY, B.J.; GIBSON, S.V.; KEELING, M.E.; ABEE, C.R. In: FOX, J.G., ANDERSON, L.C. **Laboratory Animal Medicine**. 2º ed. San Diego: Academic Press, 2001, p.757-772.

BICCA-MARQUES, J.C. et al. Avaliação do risco de extinção de *Alouatta Guariba Clamitans* Cabrera, 1940, http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7179-mamiferos-alouatta-guariba-clamitans-guariba-ruivo.html. 02 fev 2016.

BICCA-MARQUES, J.C.; SILVA, V.M.; GOMES, D.F. Ordem primates. In: REIS, N.R. et al. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Eduel, 2006. p.102-148.

BORRIES, C.; LU, A.; OSSI-LUPO, K.; LARNEY, E.; KOENIG, A. Primate Life Histories and Dietary Adaptations: A Comparison of Asian Colobines and Macaques. ***Am.J. Phys. Anthrop***.. v.144, p.286–299, 2001

BORTOLINI, Z. **Ressonância magnética na avaliação das estruturas encefálicas do A*louatta fusca* (Bugio-ruivo – Geoffroy Saint-Hilaire, 1812)** 2013. 106f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

BRESSAN, P.M.; KIERULFF, M.C.; SUGIEDA, A.M. (coordenação). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo - Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2009.

CABRERA, A. Los nombres cientificos de algunos monos americanos. **Ciência Mexico.,** v.1, n.9, p.402-405, nov. 1940.

CHAVES,Ó.M.; BICCA-MARQUES, J.C. Feeding Strategies of Brown Howler Monkeys in Response to Variations in Food Availability. **PLoS One**., v.11, n.2, p.1-18, feb. 2016.

CHIARELLO, A.G.; GALETTI, M. Conservation of the brown-howler monkey in south-east Brazil. **Oryx**, v.28, n.1, p.37-42, jan.1994.

CORTEZ-ORTIZ L.; BERMINGHAM, E.; RICO, C.; LUNA, E.L.; SAMPAIO, I.; RUIZ-GARCIA, M. Molecular systematics and biogeography of neotropical monkey genus, *Alouatta*. **Mol. Phylogenet. Evol.** v. 26, p.64-81, 2003.

COSTA, M.Q.; TRANQUILIM, M.V. Atendimento de primatas do gênero A*louatta* sp. Lacépede, 1799: experiências clínicas e estudo do impacto ambiental. **Ciênc. Agrárias**, v.3, p.1-21, mar. 2008.

CROCKET C. Conservation biology of the genus Alouatta. **Int. J. Primatol.**, v.19, n.3, p.549-578, jun. 1998.

GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero Alouatta Lacépede (Primates, Atelidae) no Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v.23, n.1, p.64-144, mar. 2006.

HILL, W.C.O. **Primates: comparative anatomy and taxonomy**. New York: Interscience Publishers, 1962. 439p.

HORTON, K.M. et al. Multidetector row CT: principles and clinical applications. **Crit. Rev. Comp. Tomogr,** v.43, n.2, p.143–181, jan. 2002.

KINDLOVITS, A.; KINDLOVITS, L.M. Primatas em cativeiro: classificação, descrição, biologia, comportamento e distribuição geográfica. In: _____. **Clínica e Terapêutica em Primatas Neotropicais**. 2.ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros, Cap.1, p.27-51, 2009.

LAMBERT, J.E. Primate digestion: Interactions among anatomy, physiology, and feeding ecology. **Evolut. Antrop.** v.7, n.1, p.8-20, dec. 1998.

LIESENFELD, M.V.A.; SEMIR, J.; Santo, F.A.M. Seria o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) um eficiente dispersor das sementes do caquizinho-do-mato (*Diospyrosinconstans*)?. In: FERRARI, S.F.; RÍMOLI, J.*A*. **Primatologia no Brasil*.* Aracaju: Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental – UFS**. 2008. p. 77-93.

MARQUES, K.V. **Estudo anatômico do tronco encefálico do macaco *Cebus apella*.** 2005. 179f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2005.

MELORO, C. et al. Ecogeographical variation in skull morphometry of howler monkeys (Primates: Atelidae); **Zoo. Anz. Jour. Comp. Zoology.**, v.253, n.4, p.324-359, apr. 2014.

MENDES, S.L. *Alouatta guariba*. In: IUCN Red list of threatened species, 2010. Disponível em www.iucnterlist.org. Acessado em 05/01/2016.

MENDES, S.L.; COUTINHO, B.R.; MOREIRA, D.O. Efetividade das unidades de conservação da Mata Atlântica para a proteção dos primatas ameaçados de

extinção. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 6., 2003, Fortaleza. **Anais de Trabalhos Completos.** Fortaleza: Editora da UFCE, 2003. p. 286–287.

MILTON, K. Behavioral adaptations to leaf-eating by the mantled howler monkey (*Alouatta palliata*). In MONTGOMERY, G.G., **The Ecology of Arboreal Folivores.** Washington, DC: Smithsonian Press, 1978. p 535–549.

MILTON, K, VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B. Digestive Efficiencies of Wild Howler Monkeys, *Phys. Zoo., v.*53, n.4 p. 402-409, oct. 1980.

MILTON, K. Food choice and digestive strategies of two sympatric primate species. **Am. Nat.,** v.*117,* n.4 ,p.476–495, apr. 1981.

MILTON, K. The role of food processing factors in primate food choice. In RODMAN, P.S.; CANT. J.G.H., **Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates: Contributions to an Organismal Biology of Prosimians, Monkeys and Apes**. New York: Columbia University Press, 1984 p.249–279.

MILTON, K. Digestive physiology in primates. **News Physiol. Sci.** v.1, n.2, p.76–79, apr. 1986.

MILTON, K. Diet and primate evolution. **Sci. Am.** v.269, n.2, p.86–93, aug.1993.

MIRANDA, J. M. D.; PASSOS, F. C. Composição e dinâmica de grupos de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae) em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, *Brasil.* **Rev. Bras. Zool.** v.22, n.1, p. 99-106, 2005.

MIRANDA, J. M. D.; PASSOS, F. C. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** v.21, n.4, 2004.

MUHLE, C.B.; BICCA-MARQUES, J.C. Influência do enriquecimento ambiental sobre o comportamento de bugios-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em cativeiro In: FERRARI, S.F.; RÍMOLI, J.*A*. **Primatologia no Brasil. Aracaju: Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental – UFS**. p.38-48, 2008.

NUNES, A.L.V.; CATÃO-DIAS, J.L. Primates - Primatas no Velho Mundo (Babuíno, -mandril, chimpanzé, orangotango). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Roca, 2006. p.378-401.

OHLERTH, S., SCHART, G. Computed tomography in small animals – Basic principles and state of the art applications. **Vet. J.,** v.173, n.2, p. 254–271, mar. 2007.

PAGLIA, A.P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª edição. **Occasional Paper.** n.6, p.1-82, abr. 2012.

PEREIRA, M.E.; SILVEIRA, A.F.; SILVEIRA, S.O. Aspectos microscópicos do lábio do bugio ruivo (Alouatta fusca clamitans). **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.39, n.1, p.9-12, fev. 2002.

PISSINATI, A.; ANDRADE, M.C.R. Histórico. In: ANDRADE, A.; ANDRADE, M.C.R.; MARINHO, A.M.; FERREIRA FILHO, J. **Biologia, manejo e medicina de primatas não humanos na pesquisa biomédica** . Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. p.21-40.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. **A vida dos vertebrados**. 4.ed, São Paulo: Atheneu, 2008. 750p.

REDROBE, S. Imaging techniques in small mammals. **Semin. Avian Exotic Pet Med.**, v.10, n.4, p.187-197, oct. 2001.

RILLING, J.K.; INSEL, T.R. The primate neocortex in comparative perspective using magnetic resonance imaging. **J. Hum. Evol.**, v.37, p.191-223, 1999.

RILLING, J.K.; SELIGMAN, R.A. A quantitative morphometric comparative analysis of the primate temporal lobe. **J. Hum. Evol.**, v.42, p.505-533, 2002.

ROSENBERGER, A.L., Evolution of feeding niches in New World monkeys. **Am. J. Phys. Anthropol.** v.88, n.4, p. 525–562, aug. 1992.

RYLANDS, A.B.; MITTERMEIER, R. A.; SILVA Jr, J. S. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. **Neotropical PrimateTaxonomy. Int. Zoo Yb**. v.46, 11–24, 2012.

SANTOS, I.B. et al. The distribution and conservation status of primates of southern Bahia, Brazil. **Primate Conserv.**, v.8, p.126-142, sept. 1987.

SÃO PAULO. Projeto "Manejo e Conservação do Bugio, *Alouatta clamitans* (Primates, Atelidae) na Região Metropolitana de São Paulo: aprimorando o programa de reintrodução". São Paulo, 2009.

SHIVELY, C.A.; CLARKSON, T.B. Social stress, visceral obesity and coronary artery atherosclerosis in female primates. **Obesity**, v.17, p.1513-1520, 2009.

SMALLWOOD, J.E.; GEORGE, T.F. Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog – caudal abdomen and pelvis, **Vet. Radiol. Ultrasound.,** v.34, n.3, p.143–167, may, 1992.

SMALLWOOD, J.E., GEORGE, T.F. Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog – thorax and cranial abdomen. **Vet. Radiol. Ultrasound.**, v.34,n.2, p.65–84. mar. 1993.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANATOMIA. **Terminologia anatômica** : terminologia anatômica internacional. São Paulo: Manole, 2001. 248p.

SPAULDING, K.; LOOMIS, M.R. Principles and applications of computed tomography and magnetic resonance imaging in zoo and wildlife medicine. In: FOWLER, M.E.; MILLER, R.E. **Zoo and wild animal medicine: current therapy.** 4.ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1999. part.I, p.83-88.

STEVENS, C.E.; HUME. I.D. **Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

STRIER, K.B., Atelinae adaptations: behavioral strategies and ecological constraints. **Am. J. Phys. Anthropol.**, v.88, n.4, p. 514–524, aug. 1992.

TIDWELL, A. Principes of computed tomography and magnetic resonance imaging. In THRALL, D. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 4 ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2002, p.50-70.

TRANQUILIM, M.V. **Análise do líquido cefalorraquidiano, tomografia computadorizada craniana e angiotomografia cerebral de *Alouatta guariba* – Geoffroy Saint-Hilaire, 1812 (BUGIO RUIVO)**. 2012. 86f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

VALLE, L. G. E.; VOGEL, H. F.;METRI, R.; ZAWADZKI, C. H. Contribuições sobre a distribuição geográfica do bugio ruivo, *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates, Atelidae), para a região Centro-Sul do estado do Paraná, Brasil. Ambiência - **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais.** v. 6, n. 2, p. 313-319, 2010.

VALVERDE, C.R.; CHRISTE, K.L. Radiographic imaging of nonhuman primates. In: WOLFE-COOTE, S. **The Laboratory Primate.** 1º Ed. Boston: Academic Press, 2005 p. 371-387.

VERONA, C. E. S; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 1° Ed. São Paulo: Roca, 2006. p.358-377.

2. CAPITULO 2

2.1 TRABALHO CIENTIFICO 1

Segundo a Revista: **Pesquisa Veterinária Brasileira**

Link para as normas da revista: http://www.scielo.br/revistas/pvb/pinstruc.htm

Titulo: Anatomia macroscópica e topográfica das estruturas abdominais do Bugio-Ruivo (*Alouatta guariba clamitans,* Cabrera, 1940)

Trabalho.....

Anatomia macroscópica e topográfica das estruturas abdominais do Bugio-Ruivo adulto (*Alouatta guariba clamitans,* Cabrera, 1940)[1]

Roberta V. Santos[2], Zara Bortolini[3], Moacir Carretta Júnior[4], Carlos R. Teixeira[5] e Luiz C. Vulcano[6]

ABSTRACT.- Santos, R.V., Bortolini, Z., Júnior Carreta, M., Teixeira, C.R. & Vulcano, L.C. 2016. [**Gross and topography anatomy of brown howler monkey (*Alouatta guariba clamitans, Cabrera, 1940*.**] Morfologia macroscópica e topografia anatômica das estruturas abdominais do Bugio-Ruivo (Alouatta guariba clamitans, Cabrera, 1940). *Pesquisa Veterinária Brasileira 00(0):00-00.* Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Júnior", campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, SP 18.618-970, Brazil. E-mail: robertavaleriano@yahoo.com.br

The aim of this study was to describe the macroscopic, morphological and topographic anatomy of the abdominal structures of a mature male Brown Howler Monkey (*Alouatta guariba clamitans*) through of an anatomical dissection. The digestive system occupied the major area of the abdominal cavity, especially the large intestine. The individual presented a caeco-colic fermentation characteristic with caecum liked a large and individual bag-shaped receptacle with ilium and colic. The ascending and transverse colon lies in right mesogastric and epigastric, respectively. The descending colon has a markedly smaller diameter than the others and presence of different sizes of taenia and haustros. The liver was a markedly lobed, composed by a large left lobe, quadrate lobe, right medial lobe , right lateral lobe, papillary process of caudate lobe and caudate process of caudate lobe. The gallbladder had an elongated aspect. The kidneys were unipyramidal and located in the retroperitoneo. The anatomical comparison with other primates of the *Alouatta* gender, or even of the atelideos family, was hampered by the lack of direct and specific anatomical studies, especially for the southern brown howler species. The information obtained provide a primary data base that contribute to the acknowledge and preservation of the specie.

INDEX TERMS: New world monkey, neotropical primate, anatomical dissection, abdominal.

---

[1] Recebido em:.....
Aceito para publicação em:.....

[2] Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, SP, 18618-970, Brasil* Autor para correpondência: robertavaleriano@yahoo.com.br

[3] Departamento de Diagnostico por Imagem, DEVET, Unicentro, Rua Simeão Camargo Varela De Sá, Nº 03, Bairro Cascavel Guarapuava – Pr, 85040-080

[4] Departamento de Anatomia Veterinaria, UVV, Rua Prof. Telmo de Souza Torres, n. 105 apto 404, Bairro Praia da Costa, 29101-295

[5] Departamento de Anestesiologia e Cirurgia Veterinária, FMVZ, Unesp, campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, SP, 18618-970, Brasil.

[6] Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, SP, 18618-970

RESUMO. O objetivo da presente estudo foi descrever a anatomia morfológica macroscópica e topográfica das estruturas abdominais de um espécime, macho, adulto, de Bugio-Ruivo (*Alouatta guariba clamitans)* por meio de dissecção anatômica. O aparelho digestório ocupou a maior extensão da cavidade abdominal, principalmente o intestino grosso. O espécime apresentou características de animais com fermentação ceco-cólica, sendo o ceco uma grande câmara bem individualizada com comunicação com íleo e o cólon. O cólon ascendente e o transverso ocuparam toda região mesogástrica direita e epigástrica, respectivamente. O colón descendente apresentou diâmetro acentuadamente menor do que os demais com presença de *taenia* e haustros de diferentes tamanhos. O fígado apresentava-se marcadamente lobado, composto por um lobo esquerdo grande, lobo quadrado, lobo direito porção medial, lobo direito porção lateral, lobo caudado processo papilar e lobo caudado processo caudado. A vesícula biliar apresentava aspecto alongado. Os rins eram unipiramidais e localizados retroperitoniais. A comparação anatômica com outros primatas do gênero *Alouatta*, ou mesmo da família dos atelídeos foi dificultada pela escassez de estudos anatômicos diretos e específicos, principalmente para a espécie *Alouatta guariba clamitans*. As informações obtidas fornecem base de dados primários que auxiliam no maior entendimento da espécie e para preservação da mesma.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Macaco do novo mundo, primata neotropical, dissecção abdominal, abdominal.

INTRODUÇÃO

O Bugio-Ruivo *(Alouatta guariba clamitans),* primata da família do Atelídeos e do gênero *Alouatta*, apresenta ampla distribuição em áreas tropicais e subtropicais na América Central e do Sul, se estendendo do sul do México ao Sul do Brasil (Cortés-Ortis et al. 2003, Gregorin 2006, Valle et al. 2010). No Brasil, a espécie encontra-se classificada como vulnerável, chegando a ser considerada como em risco de extinção em alguns Estados brasileiros, como o Estado de São Paulo (Pereira et al. 2002, ICMBio 2016).

Como característica da espécie, o Bugio-Ruivo possui um modo de vida primariamente arbóreo e se alimenta principalmente de folhas, além de frutos, sementes e raramente, de flores, possuindo extrema capacidade de adaptação em se alimentar com alimentos de baixa energia (Rosenberger 1992, Miranda & Passos 2005, Liesenfeld 2008). Estudos recentes avaliando as estratégias alimentares do Bugio-Ruivo demonstraram a grande capacidade da espécie em se adaptar as sazonalidades ambientais e a disponibilidade de alimentos, principalmente de frutos, e concluíram que estes animais apresentam dietas variáveis de acordo com a localização do habitat, porém apresentando características frugíforas quando possível e folívoras quando necessário (Chaves & Biccas-Marques 2016).

São animais facilmente reconhecidos pela locomoção quadrúpede relativamente lenta, corpo robusto, longa pelagem, vasta barba ruiva mais volumosa na mandíbula e nos lados da face e, principalmente, pelas altas vocalizações territorialistas (Miranda & Passos 2005, Rylands et al. 2012). Além disso, o *Alouatta guariba clamitans* possui como importante característica o dimorfismo sexual em que as fêmeas adultas são marrons e os machos possuem a pelagem avermelhada (Bicca-Marques et al. 2006).

Atualmente, como a área de distribuição dos animais coincide com a região mais populosa do país, Sul e Sudeste, a ampla distribuição original do Bugio-Ruivo foi reduzida por algumas populações remanescentes localizadas em fragmentos florestais isolados, o

que aumentou a proximidade dos animais com centros urbanos e contribuiu para aumento do número de atendimento desses animais em centros especializados (Santos et al. 1987, Chiarello & Galetti 1994, Crockett 1998, Costa & Tranquilim 2008, Bortolini 2013).

Considerando que o estudo da anatomia de primatas representa, cada vez mais, uma grande fonte de conhecimento e que a preservação da espécie é dependente deste conhecimento, as descrições anatômicas diretas fornecem dados importantes da constituição morfológica específica e oferece subsídio para comparação entre espécies semelhantes e preservação das mesmas (Marques 2005).

As descrições anatômicas dos bugios disponíveis na literatura são em geral de cunho comparativo entre gêneros ou famílias, com descrições anatômicas mais generalistas para o gênero Alouatta ou família dos atelídeos, apresentando escassas descrições espécies específicas (Hill 1962, Ankel-Simons 2007). No entanto, diversos autores correlacionam às características morfológicas especificas a características, como dietas e hábitos alimentares, principalmente relacionadas ao sistema digestório, enfatizando a importância de estudos espécie-específica (Hill 1962, Chivers & Hladik 1984, Lambert 1998, Ankel-Simons 2007).

Diante do exposto, o objetivo da presente dissecção anatômica foi descrever a anatomia morfológica macroscópica e topográfica das estruturas abdominais de um espécime, macho, adulto, da espécie *Alouatta guariba clamitans* para fornecer dados e imagens que possam servir de base para estudos nas diversas áreas de conhecimento para a espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho atendeu aos requisitos da Comissão de Ética no uso de animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, campus Botucatu, recebendo o protocolo número 164/2013 – CEUA e aprovação do Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, processo 40520-1.

Para a realização da descrição da anatomia abdominal foi utilizado um espécime, macho, adulto, da ordem dos primatas*,* gênero *Alouatta,* espécie *guariba,* subespécie *clamitans* (Bugio-Ruivo) submetido à dissecção anatômica do abdome.

O animal foi recebido no Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, no município de Sorocaba, porém veio a óbito, após ataque de cão doméstico, e foi encaminhado sob resfriamento para Centro de Estudo, Manejo e Pesquisa em Animais Selvagens (CEMPAS) – UNESP - Botucatu – Brasil, onde foi realizada dissecção anatômica para estudo da morfologia macroscópica e a anatomia topográfica abdominal.

Antes da dissecção anatômica foram injetados 60 mL de látex[2] e 20 mL de formaldeído[3] a 10% pela artéria carótida comum e femoral com auxílio de seringa e cateter de 20G para melhor definição dos vasos abdominais e fixação dos tecidos.

A distribuição topográfica assim como os órgãos foram devidamente avaliados e posteriormente fotografados para descrição anatômica. Todas as fotos foram dispostas de forma que a região do crânio localiza-se do lado esquerdo ou superior, dependendo da posição da imagem e a região caudal (cauda) do lado direito ou inferior para facilitar a localização anatômica, por meio da padronização das imagens.

A terminologia utilizada para descrição anatômica seguiu a Nomina Anatômica Veterinária Internacional, 5º edição, 2005.

---

[2] Neoprene Liquid Dispersion 750. Latex DuPont. Proquimil Produtos Químicos LTDA. São Paulo – SP

[3] Formol. Nitrogênius Produtos Químicos LTDA. Curitiba – PR.

RESULTADOS

Descreveu-se a anatomia topográfica da abordagem abdominal pela região ventral, lateral esquerda e lateral direita;

Na abordagem ventral do abdômen do bugio-ruivo, o intestino grosso, composto pelo cólon ascendente, transverso e descendente, e o ceco, ocupou a maior parte da cavidade abdominal, apresentando-se em contato com a parede abdominal direita se estendendo da região epigástrica a hipogástrica. O estômago localizou-se na região epigástrica medial e esquerda. As alças do jejuno encontraram-se dispostas na região mesogástrica e hipogástrica esquerda, devido á grande dilatação do cólon ascendente e ceco que ocupavam da região epigástrica a hipogástrica direita (Fig 1A).

Na abordagem lateral esquerda foi possível verificar o lobo hepático esquerdo e o lobo quadrado em contato com a parede torácica e na face costocondral. O lobo hepático esquerdo se estendeu até próximo a região mesogástrica, provavelmente devido ao colón ascendente distendido que deslocava os lobos hepáticos para a esquerda em relação ao eixo sagital (Fig 1B). A extremidade da cauda do baço pode ser observada logo caudal ao lobo hepático esquerdo na região mesogástrica e encontrava-se em contato com a parede abdominal na face parietal (Fig 1B).

O colón transverso apresentava-se distendido, projetando da região epigástrica direita para a esquerda em formato de “U”. O colón descendente se estendeu da região epigástrica esquerda até a região hipogástrica esquerda adjacente a parede torácica. O cólon descendente possuía menor diâmetro, e neste foi evidente a presença de *taenia* fibrosas e haustros (Fig 1B). As alças jejunais estavam dispostas na região mesogástrica medial tendendo para a esquerda visto o acentuado volume ocupado pelo ceco e se projetavam até próximo à região hipogástrica (Fig 1B).

Na abordagem lateral direita, as principais estruturas observadas foram o cólon ascendente e transverso que se projetavam da região mesogástrica direita e adquiria uma flexura voltada para esquerda ao encontrar o fígado, denominada flexura hepática do cólon ascendente, e o ceco (Fig 1C). O cólon ascendente apresentava-se separado do ceco por meio de uma constrição bem marcada, denominada constrição ceco-cólica (Fig 1C). O ceco se encontrava disposto caudal na região hipogástrica direita tendendo a medial devido ao seu amplo volume. O corpo do estômago se localizava em contato com o cólon transverso na porção cranial e lateralmente a direita com o cólon ascendente

Todo o peritônio, omento menor e maior e gordura intra-abdominal apresentavam uma coloração acentuadamente amarelo-alaranjada. O omento maior apresentava-se pouco evidente, não sendo descrito.

A descrição anatômica topográfica e morfológica do aparelho digestório incluiu: estômago, intestino delgado, transição ileo-cecal e ceco-cólica, ceco, intestino grosso, fígado, hilo hepático, pâncreas e baço (Fig 2).

Aparelho digestório:

<u>Estômago</u>

O estômago apresentava-se como uma câmara única disposto no epicôndrio com fundo e corpo de aspecto piriforme voltados para o lado esquerdo, sendo que o corpo se estendeu para a região medial e direita formando o antro pilórico em formato tubular. O estômago apresentava-se em contato com o cólon transverso, com presença de um ligamento gastrocólico. (Fig 2, Fig 3A) .

<u>Intestino Delgado:</u>

O duodeno apresentava formato de “U”, se projetava dorsalmente à direita a partir do piloro, a porção descendente do duodeno se manteve conectado ao cólon ascendente

por um ligamento duodeno-cólico, que se iniciava na região do antro pilórico do estômago e se entendia a porção inicial do duodeno (Fig 3A).

Na porção inicial do duodeno, próximo a flexura que se formava no duodeno descendente, foi localizado a formação de um divertículo pequeno na parede duodenal, denominado divertículo duodenal.

O jejuno localizado na região mesogástrica a hipogastrica medial tendendo a esquerda, manteve um diâmetro constante no seu curso e estava disposto na região livre do mesentério com cerca de 12 flexuras (Fig 3B).

Transição ileo-cólica e ceco-cólica:

O íleo se conectava direitamente ao cólon através da transição ileo-cólica, na região contrária a curvatura maior do ceco, demarcada por uma pequena prega ileo-cecal, que uniu a borda medial do ceco com a junção íleo-cólica (Fig 4B). O ceco se apresentava como uma grande câmara de fermentação com amplo diâmetro, moderadamente maior do que o cólon ascendente. A transição do ceco para o cólon era marcada por uma constrição importante de aspecto fibroso, denominada constrição ceco-cólica (Fig 4A).

Intestino Grosso:

Ceco:

O ceco apresentava-se como uma câmara de aspecto oval, alongado, disposto na região mesogástrica direita e se estendendo até a região hipogástrica. Morfologicamente o ceco possuía um ápice arredondado como um fundo de saco cego, formando uma curvatura maior que entrava em contato com a parede abdominal direita (Fig 3B).

Na região da curvatura menor se encontrava a transição ileo-cólica e aboralmente a constrição ceco-cólica (Fig 4A).

Cólon ascendente, transverso e descendente:

O intestino grosso foi a estrutura de maior volume do aparelho digestório, sendo que o cólon ascendente e transverso possuía o diâmetro acentuadamente maior do que do cólon descendentem, apresentou um formato de “U”, convexo, formando uma flexura hepática e uma flexura esplênica que delimitavam o cólon transverso.

O cólon descendente apresentava menor diâmetro com presença de *taenias* bem evidentes na região externa contrária a inserção do mesentério (Fig 5A). Foram observados haustros que iniciavam de maior extensão, principalmente o segundo, seguido de vários menores com áreas de moderada redução do lúmen, que formavam dilatações e constrições seguidas de aspecto tortuoso, dando a porção inicial e medial do cólon descendente um aspecto sigmóide (Fig 1B).

A porção final do cólon descendente se deslocava da região mesogástrica direita para porção medial da região hipogástrica, possuindo um diâmetro uniforme, sem uma área bem definida para a ampola retal (Fig 5B).

Fígado:

O fígado era marcadamente lobado com bordas minimamente onduladas e de lobulação macroscopicamente não evidente (Fig 6A). Composto por um lobo esquerdo grande, lobo quadrado, lobo direito porção medial, lobo direito porção lateral, lobo caudado processo papilar e lobo caudado processo caudado (Fig 6A, 6B e 7A). Na face visceral do fígado foi possível observar a grande extensão do lobo esquerdo, que encobria a maior parte do lobo quadrado. O lobo quadrado apresentava uma proeminência umbilical, evidente na região caudal do lobo, e a região medial, que fazia contato com a vesícula biliar (Fig 6A e 7A).

O lobo hepático direito apresentava-se marcadamente dividido em porção lateral e medial, com uma base comum assim como para todos os lobos. A porção medial apresentava aspecto mais alongado, enquanto a porção lateral possuía diâmetro equiparado na longitudinal e transversal (Fig 6A).

A face parietal do lobo esquerdo se conectava ao lobo quadrado por uma porção do ligamento falciforme (Fig 7A). Todo o fígado encontrava-se parcialmente deslocado para a esquerda em relação ao eixo sagital do abdome devido ao grande volume do cólon ascendente e ceco, que ocupavam a maior parte do lado direito (Fig 1A).

O processo caudado do lobo caudado encontrava-se mais caudal do que os demais e em conjunto com o lobo direito porção lateral formavam a impressão renal direita. Já o processo papilar do lobo caudado encontrava-se mais voltado para a o lado esquerdo e fazia contato íntimo com o colo da vesícula biliar (Fig 7A). O lobo caudado possuía menor volume quando comparado aos demais.

Na vista parietal do fígado, onde o mesmo estabeleceu contato com o diafragma, foi possível verificar um ligamento filiforme que se projetava da região média do diafragma e conectava com o ápice da vesícula biliar e a região medial do lobo quadrado e lobo direito porção medial, denominado ligamento coronário (Fig 7B).

O lobo quadrado em sua base também se conectava ao diafragma por meio do ligamento triangular esquerdo, e apresentava uma área de aderência uniforme e retilínea (Fig 7B).

O omento menor apresentava um ligamento evidente denominado hepato-gástrico que se projetava da curvatura menor do estômago em direção ao fígado e inseria medialmente ao lobo caudado processo papilar próximo ao colo da vesícula biliar (Fig 8A).

Vesícula Biliar

A vesícula biliar apresentava formato alongado e encontrava-se mais evidente na face visceral do fígado em contato com lobo quadrado e lobo hepático direito em ambas as porções lateral e medial, superior e inferior, respectivamente (Fig 8B). A vesícula possuía um ápice arredondado, um corpo alongado e o colo vesical seguido pela formação do ducto comum de menor diâmetro que inseria no duodeno na papila maior (Fig 9A).

Hilo Hepático

O hilo hepático era composto pelos ramos das artérias hepáticas, veia porta e ducto comum. Vários linfonodos estavam distribuídos na entrada do hilo hepático, denominados linfonodos hepáticos e gástricos (Fig 9B).

Pâncreas

O pâncreas apresentava-se em formato de “U” acompanhando o duodeno e o corpo do estômago e pode ser dividido em corpo e lobo. O corpo do pâncreas acompanhava a parede da artéria e veia esplênica, terminando próximo ao hilo esplênico, e é irrigado pela artéria pancreática (Fig 10A e 14). Parte do órgão insinuava-se pelo omento menor e localiza-se próximo a curvatura menor do estômago.

Baço

O baço é composto por cabeça, corpo e cauda, localizava-se na região mesogástrica esquerda em contato com a curvatura maior do estômago (Fig 10B). Possuía o formato alongado, contornos regulares, textura discretamente ondulada, com bordas lisas e arredondadas. O aporte sanguíneo era proveniente da artéria esplênica que é um ramo da artéria celíaca, retornando por meio da veia esplênica.

Rins e ureteres

Os rins estavam localizados retroperitoniais, fazendo contato com o peritônio apenas na face ventral. O rim esquerdo situava-se mais caudal do que o rim direito anatomicamente. Ambos os rins possuíam formato de feijão com contornos da cápsula renal lisos sem evidências de lobulações, sendo o rim direito discretamente mais achatado do que o esquerdo (Fig 11A e 11B).

Os hilos renais direito e esquerdo eram compostos pela artéria renal, veia renal e ureter direito e esquerdo, respectivamente (Fig 11A).

Os rins apresentavam-se unipiramidais com pelve renal bem formada discretamente irregular. A cortical era moderadamente fina e a medular mais espessa sendo facilmente identificada a transição cortico-medular (Fig 11C).

Os ureteres projetavam-se a partir da pelve renal e seguiam no espaço retroperitoneal até a região do trígono vesical próximo ao colo da bexiga onde se inseriram cada um no seu respectivo lado (Fig 12A).

Bexiga

A bexiga encontrava-se discretamente repleta e possuía um formato ovalado, localizando-se na região abdominal inferior e na pelve. Na porção dorsal fazia contato com o colón descendente e ampola retal e na ventral com a parede abdominal (Fig 12A). A bexiga estava recoberta pelo peritônio tanto na porção abdominal como na região pélvica, porém possuía uma porção da parede mais espessa na região do trígono que se estendia para formar o ligamento vesico-pélvico que fixava a base da bexiga em sua localização anatômica (Fig 12B).

Adrenais

As glândulas adrenais apresentavam formato ovalado, sendo a direita localizada cranial a esquerda, assim como observado na anatomia dos rins (Fig 11A). Ambas as adrenais localizam-se retroperitoniais. A glândula adrenal direita localizava-se cranial ao rim direito, enquanto a esquerda estava situada craniomedial ao pólo cranial do rim esquerdo.

A medular e a cortical da adrenal são bem distintas e apresentam uma definição cortico-medular bem marcada. Proporcionalmente a área ocupada pela medular e cortical era relativamente semelhante (Fig 13).

Vasos abdominais

Alguns vasos abdominais foram identificados com auxílio do látex e descritos separadamente, sendo estes a aorta abdominal, artérias: esplênica, celíaca, hepática, gástrica esquerda, pancreática e artéria mesentérica cranial.

A aorta abdominal na porção superior dava origem primeiramente a artéria celíaca que emitia um ramo da artéria hepática e mantinha seu trajeto até se dividir em artéria gástrica esquerda e artéria esplênica.

Da artéria esplênica se ramificava uma artéria pancreática que irrigava uma porção do pâncreas esquerdo (Fig 14).

Após a artéria celíaca, a segunda ramificação originada da aorta abdominal foi a artéria mesentérica cranial que irrigava o mesojejuno (Fig 14).

DISCUSSÃO

O tamanho do trato gastrointestinal está diretamente ligado ao tamanho do animal e, principalmente a qualidade da dieta (Aiello et al. 1995 Lambert 1998, Chivers & Hladik 1980). Considerando o espécime avaliado e a descrição da literatura, o bugio-ruivo possui um trato gastrointestinal longo, com digestão lenta associada a alimentos de baixa energia, além do ceco e o cólon com maior superfície de contato do que a maioria dos primatas folívoros (Milton et al. 1980). A digestão lenta também pode estar relacionada a presença de fenóis nas folhas, que são produtos tóxicos e precisam ser eliminados (Janzen, 1978).

O bugio-ruivo é classificado na literatura como predominantemente folívoros (Miranda & Passos 2005, Liesenfeld 2008). No entanto, outros autores propõem a alimentação desses animais como folívora e frugívora (Milton 1978, Milton 1981, Chaves & Bicca-Marques 2016). Animais de características folívoras possuem trato digestório longo com presença de câmara de fermentação, seja no estômago, ceco ou cólon (Chivers & Hladik 1980, Chivers & Hladik 1984). No presente estudo, foi possível verificar

que o ceco era um grande saco de fundo cego, funcionando com uma importante câmara de fermentação na espécie, assim como ocorre na maioria dos primatas (Milton et al, 1993). Além disso, tanto o cólon ascendente como descendente possuía grande dimensão quando comparado ao cólon descendente auxiliando na absorção dos nutrientes (Lambert 1998). O cólon ascendente sem evidencia macroscópica de presença de taenia e haustros indica pequena presença de musculatura, o que prolonga a presença do conteúdo no cólon (Milton 1980).

A presente descrição morfológica do trato digestório também se assemelhou a descrição de Lambert (1998) adaptado de Stevens and Hume (1995), para *Lagothrix lagotricka*, espécie ceco-cólica fermentativa, com estômago simples e ceco e cólon grandes.

O estômago apresentava características semelhantes à descrita por Ankel-Simons (2007) para primatas do gênero *Alouatta* tratando-se de uma câmara única de tamanho grande, que, segundo o autor, apresenta baixa eficiência digestiva quando comparado ao trato intestinal.

O intestino grosso composto pelo cólon ascendente, transverso, descendente em conjunto com o ceco foram as estruturas de maior volume do aparelho digestório, com diâmetro acentuadamente maior do que o intestino delgado, ocupando a maior parte da cavidade abdominal e deslocando as demais estruturas. Isso corrobora com as características anatômicas de animais predominantemente folívoros, com características ceco-cólicas fermentativas e com as descrições anatômicas disponíveis a literatura para outras espécies de *Alouatta* (Hill 1962, Chivers & Hladik 1984, Lambert 1998, Ankel-Simons 2007).

Segundo Ankel-Simons (2007), a morfologia macroscópica do intestino grosso é bastante variável entre os macacos do novo mundo. No entanto, as conformações em espiral e a distribuição circular das alças citadas pelo autor para outras espécies do novo mundo diferiram significativamente da observada neste estudo, que apresentou formato de "U", com ceco de grandes dimensões. O autor também cita a presença de um apêndice vermiforme no final do fundo de saco cego do ceco, comum para algumas espécies, que não foi verificado na dissecção.

Conforme Lambert (1998) e Chivers e Hadlik (1980), a morfologia do trato digestório, em especial do ceco e do cólon ascendente, está relacionada a característica ceco-cólica fermentativa desta categoria de macacos, com melhor eficiência alimentar para compostos de maior digestibilidade. No entanto, para interpretar as características anatômicas do trato digestório, especialmente de espécies do gênero *Alouatta*, é importante interpretar a relação da dieta com as estratégias alimentares, assim como os hábitos desses animais (Milton 1978, Milton1984, Milton 1981). Segundo Milton (1993), o longo período de trânsito digestivo dos *Alouatta*, que pode chegar a 20 horas, associada a lenta fermentação ceco-cólica, esta diretamente relacionada a capacidade desses animais se alimentarem também de frutas regularmente e em grande quantidades, o que permite atingir níveis satisfatórios de energias, já que estas passam rapidamente pelo trato digestório.

O estudo ultrassonográfico do trato digestório de 20 animais da espécie de *Alouatta guariba clamitans* evidenciou, assim como no presente estudo, a grande quantidade de conteúdo gasoso em estômago, ceco e cólon o que dificultou ou mesmo impediu a visibilização de outros segmentos como duodeno e jejuno, respectivamente (Souza 2013). Avaliando a distribuição topográfica na presente dissecção anatômica do duodeno e jejuno, justifica-se a dificuldade de acesso a essas estruturas por meio do exame ultrassonográfico.

Neste estudo foi possível verificar que existe uma transição visual externa marcada do íleo para o cólon, e do ceco para o cólon, concordando parcialmente com da

descrição de Hill (1962) para *A. guariba.* De acordo com o autor, não há uma demarcação externa entre o ceco e o cólon ascendente.

Todo trato digestório possuía características morfológicas bem demarcadas com constrições, haustros e morfologias próprias, o que permitiu a adequada identificação macroscópica das transições entre as estruturas. A coloração amarelo-alaranjada distribuída por todo peritônio e omento esta relacionada ao tipo de dieta folívoro e frugívoro, devido aos pigmentos dos alimentos ingeridos (Ankel-Simons 2007).

Segundo Hill (1962), o omento menor de espécies do gênero *Alouatta* se divide em dois ligamentos denominados ligamento hepato-gástrico e ligamento duodeno-gástrico. O ligamento hepato-gástrico foi evidenciado e descrito no espécime estudado, porém o duodeno-gástrico não foi investigado e identificado.

As descrições anatômicas do fígado, baço e pâncreas de primatas do novo mundo realizadas por Hill (1962) e Ankel-Simons (2007) citam de forma generalizada a grande variação entre os gêneros e espécie, principalmente quanto ao formato, disposição, lobulações e topografia, dependendo inclusive da anatomia dos órgãos adjacentes, dificultando a comparação dos achados deste estudo com dados na literatura. Zhang e colaboradores (2011) descrevem o formato do pâncreas em macacos da espécie *Macaca mullata* em forma de ¨J¨, seguindo do duodeno até a curvatura maior do estômago adjacente ao baço. A descrição é discretamente diferente da relatada neste estudo.

A identificação dos lobos hepáticos na dissecção foi semelhante para humanos (Sobotta, 2000). Hill (1962) cita a presença da proeminência umbilical no lobo hepático quadrado de atelídeos, a qual também foi identificada na presente dissecção anatômica. O mesmo autor cita que a vesícula biliar apresenta formato oval e tamanho grande, sendo melhor visibilizada na vista visceral, diferindo apenas no formato do presente estudo que apresentou a vesícula alongada.

Os principais vasos abdominais descritos a partir da aorta na região epigástrica e mesogástrica corroboraram com a descrição de Zhang e colaboradores (2011), assim como para humanos (Sobotta 2000).

Fontenot e colaboradores (2004) descreveram a alta incidência de doenças renais em *Alouatta caraya* nos Estados Unidos, porém as descrições morfológicas do órgão foram principalmente microscópicas, sem descrições de padrões de normalidade renal. No presente estudo os rins foram descritos como retroperitoniais, com rim direito localizado cranial em relação ao esquerdo, o que corroborou com as descrições de Hill 1962 e Ford e colaboradores 1998, assim como a classificação renal como unipiramidal, sem presença de lobulações externas.

As proporções entre a medular e cortical renal evidenciaram uma medular maior do que a cortical no espécime estudado, diferindo de espécies como *Macaca mulatta* que apresenta a medular fina (Ford et al 1998).

As características morfológicas das adrenais corroboraram parcialmente com a descrição morfológica ultrassonográfica descrita por Souza e colaboradores (2014), que visibilizou cerca de 88% das glândulas esquerdas e 66% das glândulas diretas com formato ovalado, assim como na presente descrição, porém variou em formato semilunar em alguns indivíduos. Ainda segundo os autores, a diferenciação cortico-medular foi bastante restrita ultrassonograficamente, enquanto macroscopicamente, no presente estudo, foi evidente e distinta.

CONCLUSÃO

A morfologia do trato digestório do bugio-ruivo foi de macacos com característica de fermentação ceco-cólica, com intestino grosso ocupando grande parte do abdome, o

ceco como uma importante e desenvolvida câmara de fermentação e cólon bastante desenvolvido.

Para as demais estruturas esta dissecção anatômica apresenta resultados com grande valor intrínseco por ser espécie-específica e extrínseco por servir de referência para comparação com outras espécies e auxiliar como fonte de conhecimento primário para outras áreas.

Agradecimentos: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico que financiou a bolsa de estudo. Ao Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros que disponibilizou a espécime para estudo. Ao Serviço de Fotografia da UNESP, campus Botucatu.

REFERÊNCIAS

Aiello L.C., Wheeler P. 1995. The expensive tissue hypothesis: the brain and the digestive system in human and primate evolution. Cur. Anthrop. 36:199-221.

Ankel-Simons F. 2007. Primate anatomy. 3rd Ed. Disponivel em http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123725769500115. Acesso em 21 fev. 2016.

Bicca-Marques J.C., Silva V.M., Gomes D.F. 2006. Ordem Primates. In MAMÍFEROS DO BRASIL. Londrina. p.102-148.

Bortolini Z. 2013. Ressonância magnética na avaliação das estruturas encefálicas do A*louatta fusca* (Bugio-ruivo – Geoffroy Saint-Hilaire, 1812) 2013. 106f. Tese de Doutorado. Disponível em http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/108448/000740968.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em 21 fev. 2016.

Cabrera A. 1940. Los nombres científicos de algunos monos americano. Cien. Mex. 9:402-405.

Chaves O.M., Bicca-Marques J.C. 2016. Feeding Strategies of Brown Howler Monkeys in Response to Variations in Food Availability. J. Pone. 11:1-18.

Chiarello A.G., Galetti M. 1994. Conservation of the Brown-Howler monkey. In SOUTH-EAST BRAZIL. Oryx. 28:37-42.

Chivers D.J., Hladik C.M. 1980. Morphology of the gastrointestinal tract in primates: comparisons with other mammals in relation to diet. J. Morphol. 166:337-386.

Chivers D.J., Hladik C.M. 1984. Diet and gut morphology in primates. In FOOD ACQUISITION AND PROCESSING IN PRIMATES, New York, p.213-230.

Cortez-Ortiz L., Bermingham E., Rico C., Luna E.L., Sampaio I., Ruiz-Garcia M. 2003. Molecular systematics and biogeography of neotropical monkey genus, *Alouatta*. Mol. Phylogenet. Evol. 26:64-81.

Costa M.Q. Tranquilim M.V. 2008. Atendimento de primatas do gênero Alouatta sp. Lacépede, 1799: Experiências clínicas e estudo do impacto ambiental. Ciênc. Agrárias. 3:1-21.

Crocket C. 1998. Conservation biology of the genus *Alouatta*. Int. J. Primatol. 19:549-578.

Fontenot D.K., Gregory C. R., Lamberski N. Retrospective evaluation of renal disease in captive black howler monkeys (*Alouatta caraya*). 2004. J. Zoo. Wildlife Med. 35:292-302.

Ford E.W.F., Roberts J.A., Southers J.L. Urogenital System. In Nonhuman Primates in Biomedical Research: diseases. p.311-361.

Gregorin R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero Alouatta Lacépede (Primates, Atelidae) no Brasil. Rev. Bras. Zool. 23:64-144.

Hill W.C.O. 1962. Primates: Comparative anatomy and taxonomy. New York: Interscience Publishers. 439p.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I C V G A N): 2005. Nomina anatomica veterinária. ed.5 Hannover, Columbia. 166p.

Janzen D.H. 1978. Complications in Interpreting the Chemical Defenses of tress Against Tropical Arboreal Plant-eating Vertebrates. In: MONTGOMERY, G. G. (Org.) Arboreal Folivores. pp 73-84.

Lambert J.E. 1998. Primate digestion: Interactions among anatomy, physiology, and feeding ecology. Evolut. Antrop**.** 7:8-20.

Liesenfeld M.V.A., Semir J., Santo F.A.M. 2008. Seria o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) um eficiente dispersor das sementes do caquizinho-do-mato (*Diospyrosinconstans*)?. Disponível em http://www.biologiageralexperimental.bio.br/edicoes/primata/77-93.pdf. Acesso em 21 fev. 2016

Marques K.V. 2005. Estudo anatômico do tronco encefálico do macaco *Cebus Apella.* 2005. 179f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade De Medicina veterinária E Zootecnia, Universidade De São Paulo.

Milton K 1978 Behavioral adaptations to leaf-eating by the mantled howler monkey (*Alouatta palliata*). In Montgomery GG (ed), The Ecology of Arboreal Folivores, Washington, D.C.: Smithsonian Press, pp 535–549.

Milton K., Van Soest, P.J., Robertson, J.B. 1980. Digestive efficiencies of wild howler monkeys, *Physiol. Zoo.* 53:402-409.

Milton K. 1981. Food choice and digestive strategies of two sympatric primate species. Am. Nat *117:*476–495.

Milton K. 1984 The role of food processing factors in primate food choice. In Rodman P.S, Cant. J.G.H. Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates: Contributions to an

Organismal Biology of Prosimians, Monkeys and Apes. New York: Columbia University Press. p.249–279.

Milton K. 1986. Digestive physiology in primates. News Physiol Sci *1:*76–79.

Milton K.1993. Diet and primate evolution. Sci Am *269:*86–93.

Miranda J.M.D., Passos, F.C. 2005. Composição e dinâmica de grupos de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae) em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil. Rev. Bras. Zool. 22:99-106.

Pereira M.E., Silveira A.F., Silveira S.O, 2002. Aspectos microscópicos do lábio do Bugio Ruivo (Alouatta fusca clamitans). Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 39:9-12.

Rosenberger A.L. 1992. Evolution of feeding niches in new world monkeys, Amer. J. Physiol. Anthrop. 88:525–562.

Rylands A.B., Mittermeier R.A., Silva Jr J. S. 2012. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. Neotr. Prim. Tax.. Int. Zoo Yb. 46:11–24.

Santos I.B., Mittermeier R.A., Rylands A.B., Valle C.M.C. 1987. The distribution and conservation status of primates of southern Bahia, Brazil. Primat. Conserv. 8:126-142.

Sociedade Brasileira De Anatomia . Terminologia Anatômica : Terminologia Anatômica Internacional. São Paulo: Manole, 2001.

Sobotta J. Atlas de Anatomia Humana Vol.1 e Vol.2. São Paulo: Guanabara Koogan s.a., 2000.

Souza A.C. 2013. Avaliação ultrassonográfica abdominal e parâmetros abdominais normais em primatas não humanos. Dissertação de mestrado. Disponível em http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/31898/R%20-%20D%20-%20ANDRESSA%20CRISTINA%20DE%20SOUZA.pdf?sequence=1 Acesso em 21 fev. 2016.

Souza A.C.. Lange R.R. Przydzimirski A.C., Castro P.H.G., Pascoli A., Júnior J.C.S., Froes T.R. 2014. Avaliação ultrassonográfica e mensurações das glândulas adrenais em primatas não humanos neotropicais: mico-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), macaco-da-noite (*Aotus azarae infulatus*) e bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*). Pesq. Vet. Bras. 34:903-910.

Stevens C.E., Hume I.D. 1995. Comparative physiology of the vertebrate Digestive System, 2nd *ed.* Cambridge: Cambridge University Press.

Valle L. G. E., Vogel H. F., Metri R., Zawadzki C. H. 2010. Contribuições sobre a distribuição geográfica do bugio ruivo, *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates, Atelidae), para a região Centro-Sul do estado do Paraná, Brasil. Ambiência**.** 6:313-319.

Zhang Y., Lan F., Lu. Y.R.,.Guo. Z.G., Zhang Z.D., Cheng J.Q., Hu W.M. Liu X.B., Mai G., Zeng Y., Tian B.L. 2011. Pancreas anatomy and surgical procedure for pancreatectomy in rhesus monkeys. J. Med. Primatol. 40:376-382.

Legendas

Fig 1. Abordagem ventral (A), Abordagem lateral esquerda (B) e Abordagem lateral direita (C) do abdome de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Lobo hepático quadrado; 2 – Lobo hepático esquerdo; 3 – Lobo hepático direito porção medial; 4 – Cauda do baço; 5 – Porção medial do cólon descendente; 6 – Alças de jejuno; 7 – Cólon transverso; 8 – Corpo do estômago; 9 – Cólon ascendente; 10 – Constrição ceco-cólica; 11 – Ceco; 12 – Cólon descendente; 13 – Cólon descendente (taenia); 14 - Haustro; 15 – Omento maior; 16 – Cólon ascendente porção final

Fig. 2. Abordagem ventral do aparelho digestório de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Lobo hepático quadrado; 2 – Cólon transverso; 3 – Taenia do cólon descendente; 4 – Artérias mesentéricas; 5 - Alças de jejuno; 6 – Aorta abdominal; 7 – Porção final de cólon descendente; 8 – Lobo hepático direito porção medial; 9 – Região de flexura hepática do Cólon ascendente; 10 – Corpo do estômago; 11 – Alça de jejuno; 12 – Ceco.

Fig. 3. Aparelho digestório de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans* (A) e (B). 1 – Lobo hepático direito porção medial; 2 – Antro pilórico; 3 – Duodeno; 4 – Ligamento duodenocólico; 5 – Cólon ascendente; 6 – Lobo hepático direito porção lateral; 7 – Divertículo duodenal; 8 – Jejuno; 9 – Ápice do ceco; 10 – Estômago.

Fig. 4. Aparelho digestório de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans* (A) e (B). 1 – Cólon ascendente; 2 – Ceco; 3 – Prega ileo-cecal; 4 - Transição ileo-cólica; 5 – íleo. 6 – Constrição ceco-cólica; 7 – Jejuno.

Fig. 5. Aparelho digestório de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans. (*A) e (B). 1 – Porção final do cólon transverso; 2 – Estômago; 3 – Cólon descendente; 4 – Ramo da veia mesentérica; 5 – Ramo da artéria mesentérica; 6 - Cólon descendente porção aboral; 7 – Artéria ilíaca interna direita; 8 – Linfonodo ilíaco; 9 – Bexiga.

Fig. 6. Abordagem visceral (A) e Abordagem diafragmática (B) do fígado de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Lobo hepático esquerdo; 2 – Proeminência umbilical do lobo caudado; 3 – Lobo hepático caudado processo papilar; 4- Lobo hepático caudado processo caudado; 5 – Lobo hepático quadrado; 6 – Lobo hepático direito porção medial; 7 – Vesícula Biliar; 8 – Lobo hepático direito porção lateral.

Fig. 7. Abordagem ventral (A) e Abordagem diafragmática (B) do fígado de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Lobo hepático quadrado; 2 – Ligamento falciforme; 3 – Proeminência umbilical do lobo caudado; 4 – Lobo hepático Esquerdo; 5 – Lobo hepático direito porção medial; 6 – Vesícula biliar; 7 – Lobo hepático direito porção lateral; 8 – Lobo hepático caudado processo papilar; 9 – Lobo hepático caudado processo caudado; 10 – Diafragma; 11 – Ligamento triangular esquerdo; 12 – Ligamento coronário.

Fig. 8. Abordagem visceral do fígado de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans* (A) e (B). 1 – Lobo hepático quadrado; 2 – Vesícula biliar; 3 – Lobo hepático

esquerdo; 4 – Ligamento duodeno-cólico; 5 – Cólon transverso; 6 – Lobo hepático caudado processo caudado; 7 – Lobo hepático caudado processo papilar; 8 – Ligamento hepato-gástrico do omento menor; 9 - Jejuno; 10 – Lobo hepático direito porção medial; 11 - Proeminência umbilical do Lobo hepático quadrado; 12 – Lobo hepático direito porção lateral.

Fig. 9. Abordagem visceral do fígado de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans* (A) e (B). 1 – Ducto comum; 2 – Vesícula Biliar; 3 – Lobo hepático direito porção lateral; 4 – Lobo hepático caudado processo papilar; B) Vista visceral do fígado de um espécime macho de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Lobo hepático esquerdo; 2 – Lobo hepático caudado processo papilar; 3 – Artéria Hepática; 4 – Corpo do Estômago; 5 – Vesícula Biliar; 6 – Lobo hepático caudado processo caudado; 7 - Ramo da artéria hepática; 8 – Artéria Hepática; 9 - Veia porta.

Fig. 10. Abordagem visceral do pâncreas (A) e abordagem parietal do baço (B) de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Ligamento duodeno-cólico; 2 – Lobo hepático caudado; 3 – Omento menor; 4 – Fundo do estômago; 5 – Pâncreas; 6 – Rim esquerdo; 7 – Cauda do baço; 8 – Cabeça do baço; 9 – Corpo do Baço; 10 – Jejuno; 11 – Artéria Aorta abdominal; 12 – Artéria celíaca; 13 – Artéria esplênica; 14 – Artéria mesentérica cranial.

Fig. 11. Abordagem ventral do aparelho urinário e glândulas adrenais de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans* (A), (B) e (C). 1 – Glândula adrenal direita; 2 – Veia Cava caudal; 3 – Glândula adrenal esquerda; 4 – Rim esquerdo; 5 – Ureter esquerdo; 6 – Artéria ilíaca interna esquerda; 7 – Fossa renal; 8 – Rim direito; 9 – Ureter direito; 10 – Artéria ilíaca interna direita; 11 – Porção cranial da artéria aorta abdominal; 12 – Artéria celíaca; 13 - Artéria mesentérica cranial; 14 – Porção caudal da artéria abdominal caudal; 15 – Medular do rim esquerdo; 16 – Pelve do rim esquerdo; 17 – Córtex do rim esquerdo; 18 - Medular do rim direito; 19 – Pelve do rim direito; 20 – Córtex do rim direito.

Fig. 12. Abordagem ventral (A) e abordagem dorsal (B) da bexiga de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Porção aboral de cólon descendente; 2 – Ureter esquerdo; 3 – Face ventral da bexiga; 4 – Ureter direito; 5 – Porção dorsal da bexiga; 6 – Porção espessa da parede vesical que dá origem ao ligamento vesico-pélvico; 7 – Pênis.

Fig. 13. Abordagem ventral das adrenais de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Lobo hepático caudado processo papilar; 2 – Veia cava caudal; 3 – Medular da adrenal direita; 4 – Medular da adrenal esquerda; 5 – Rim esquerdo; 6 – Rim direito.

Fig 14. Abordagem abdominal direita de um espécime macho adulto de *Alouatta guariba clamitans.* 1 – Lobo hepático quadrado; 2 – Artéria celíaca; 3 – Artéria hepática; 4 – Artéria gástrica esquerda; 5 – Artéria esplênica; 6 – Artéria pancreática; 7 – Pâncreas; 8 – Artéria aorta abdominal; 9 – Artéria mesentérica cranial; 10 – Rim direito.

Figuras

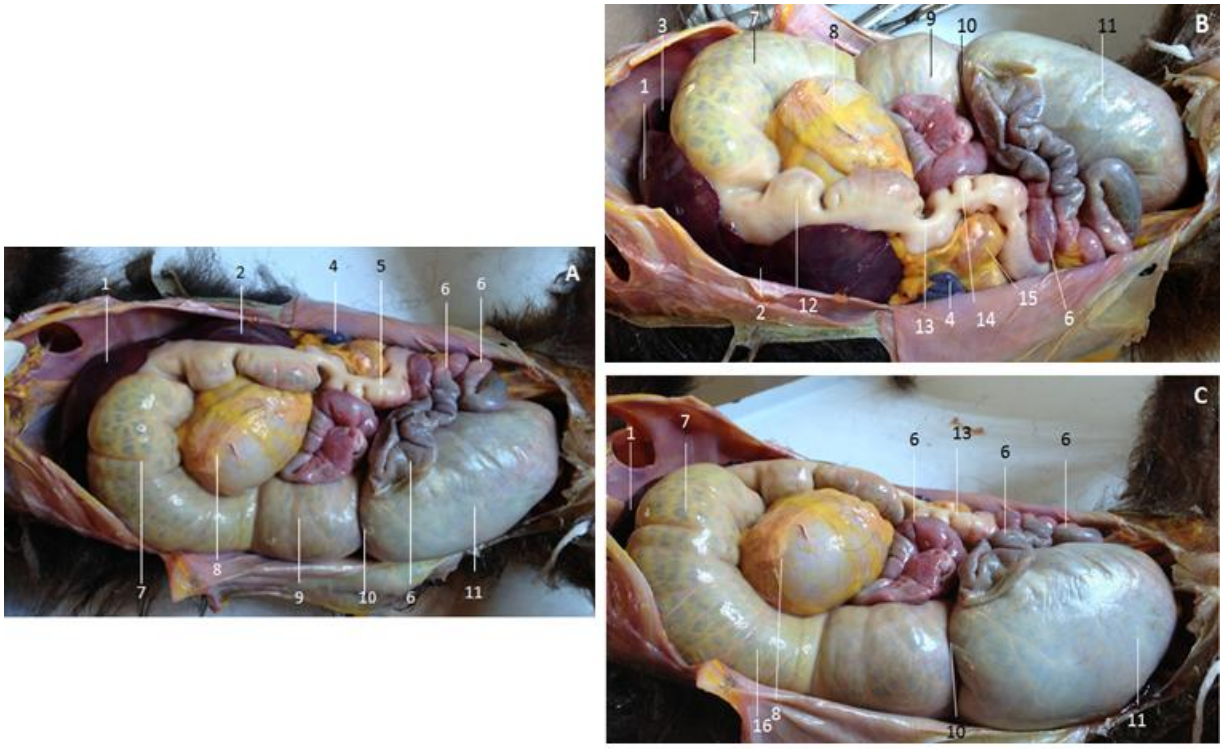

Figura 1

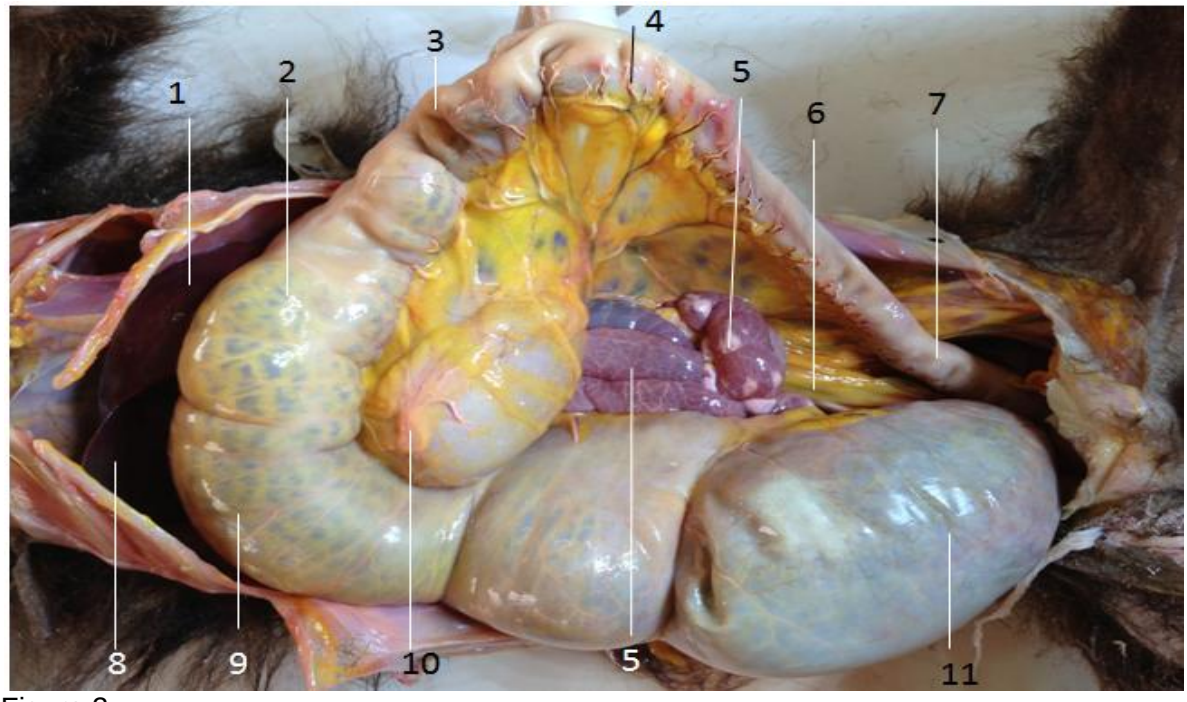

Figura 2

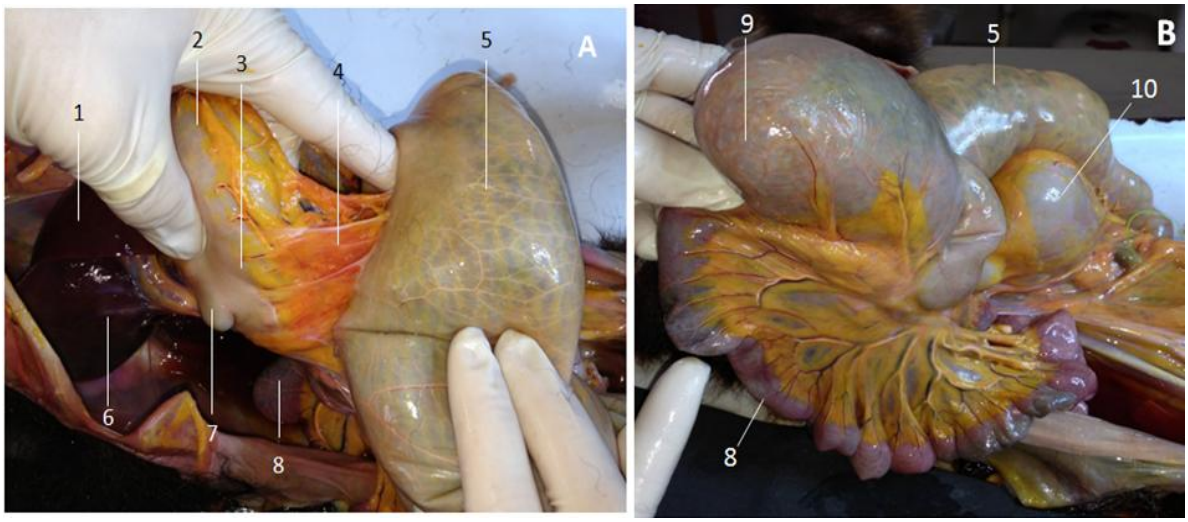

Figura 3

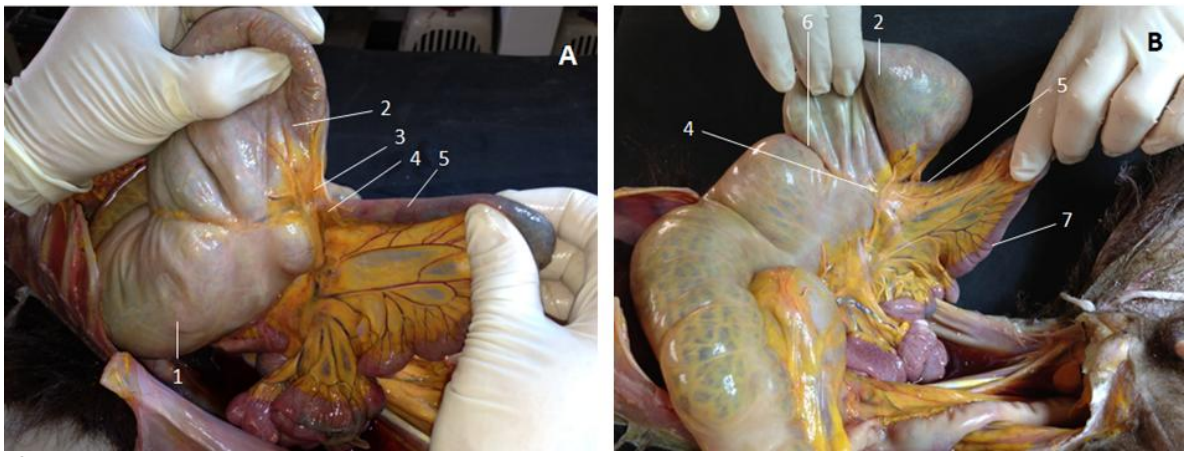

Figura 4

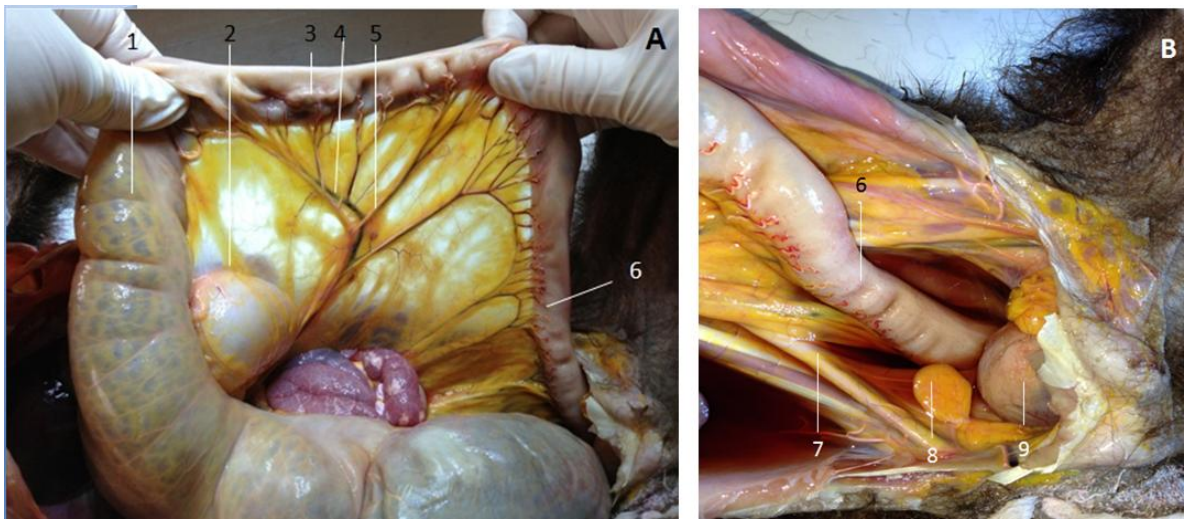

Figura 5

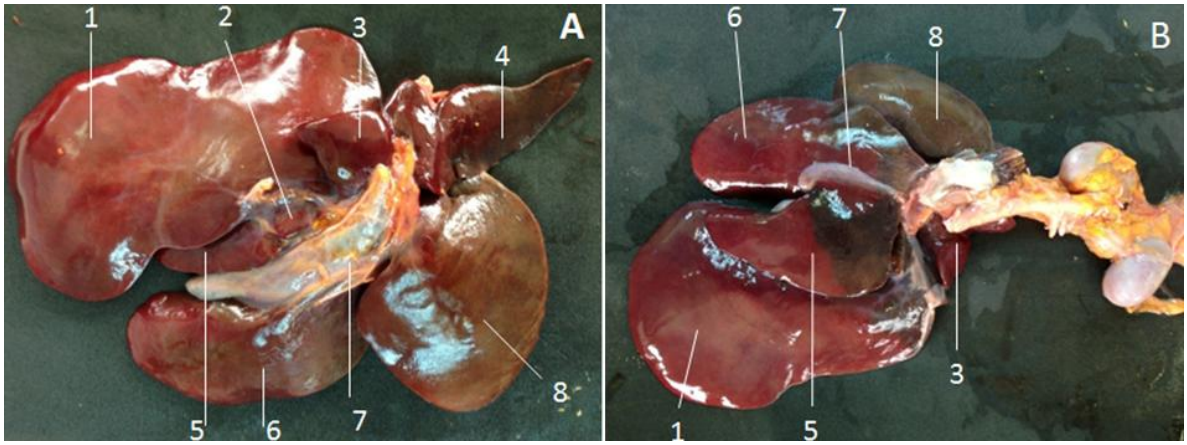

Figura 6

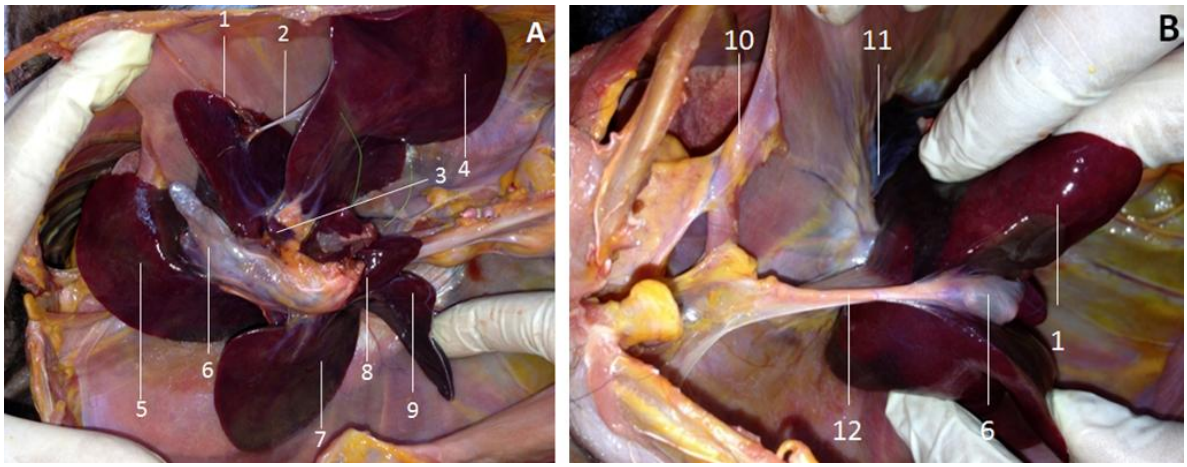

Figura 7

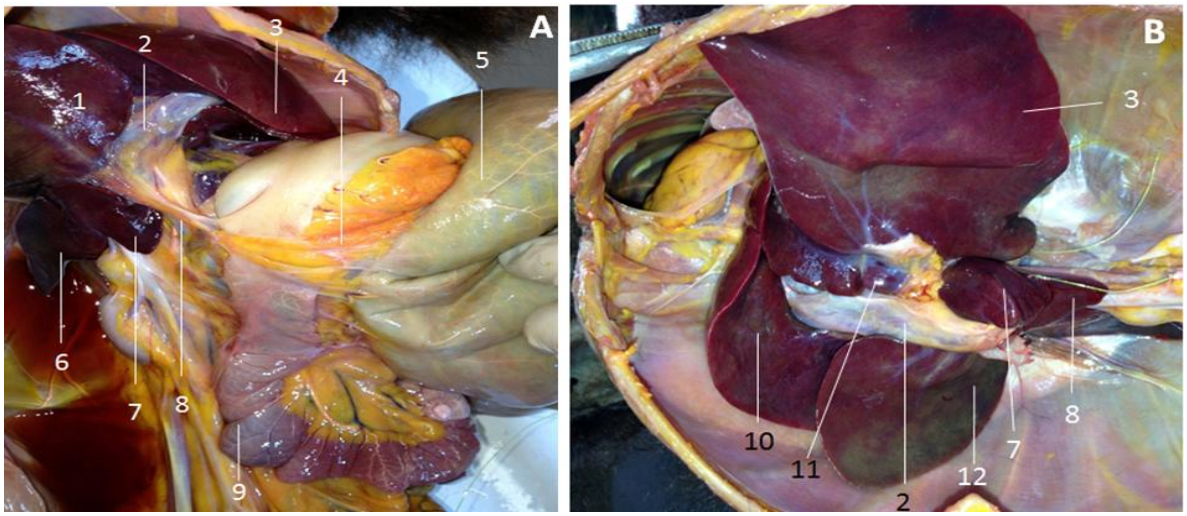

Figura 8

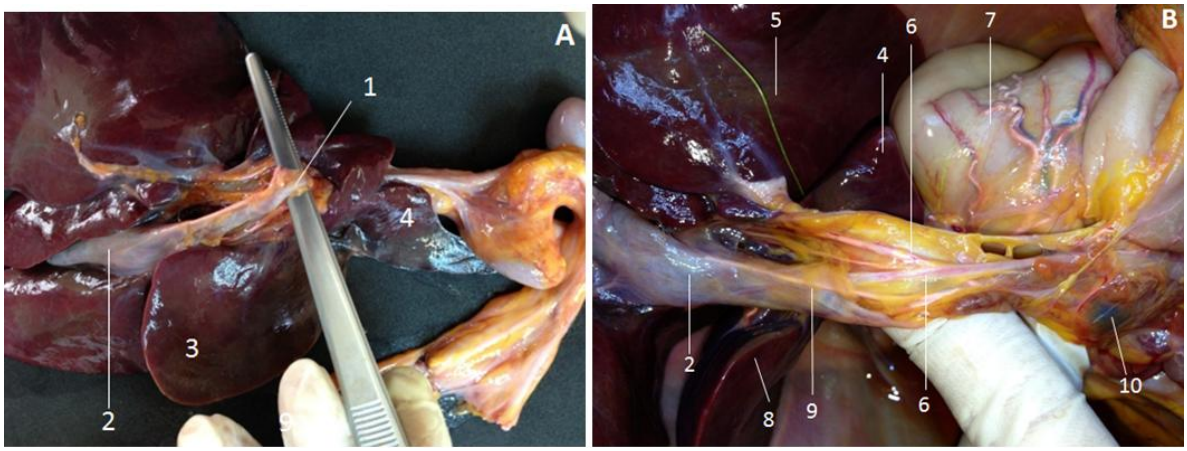

Figura 9

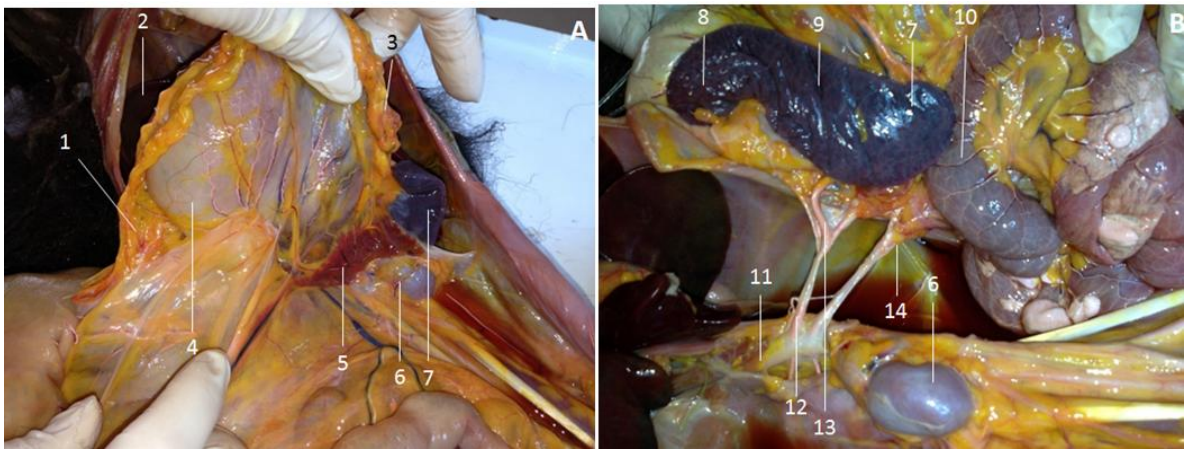

Figura 10

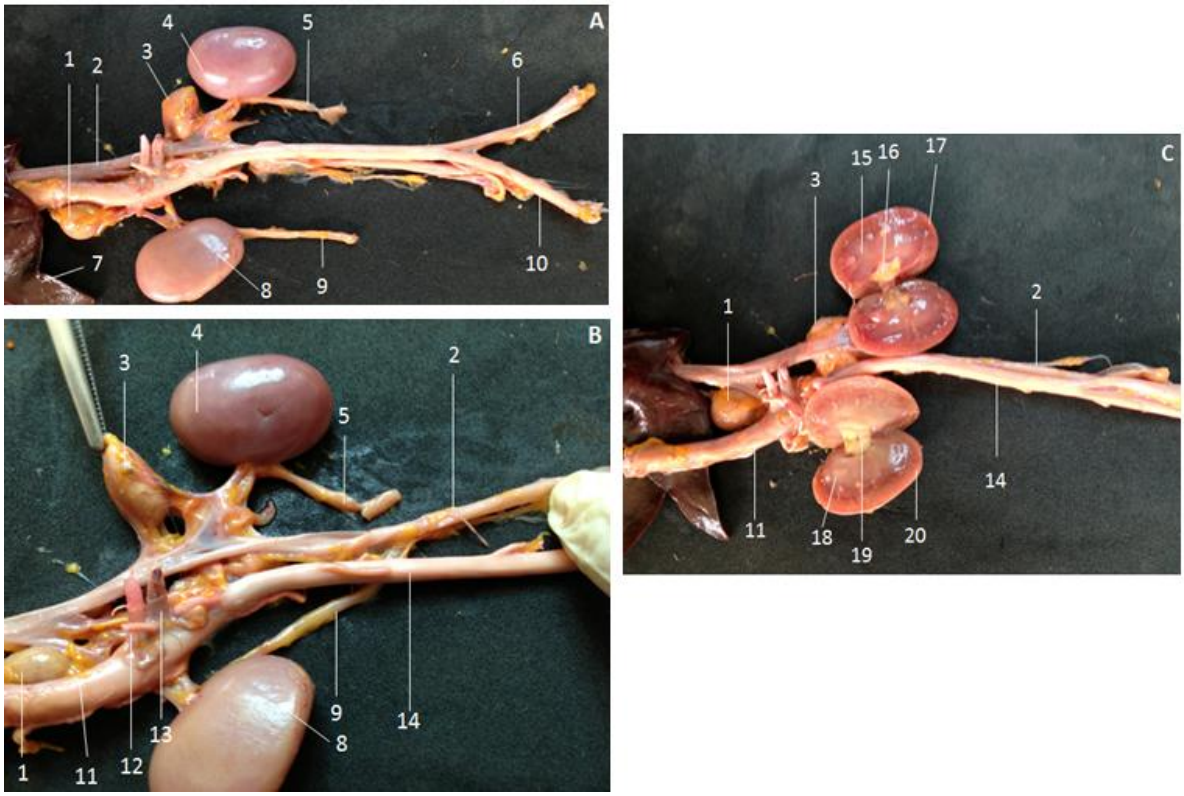

Figura 11

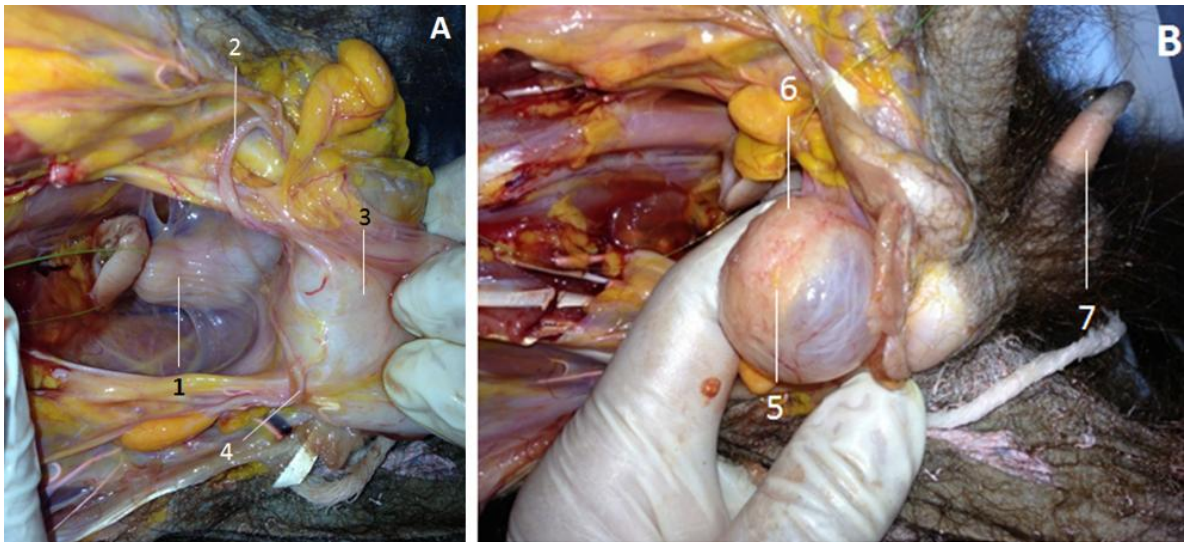

Figura 12

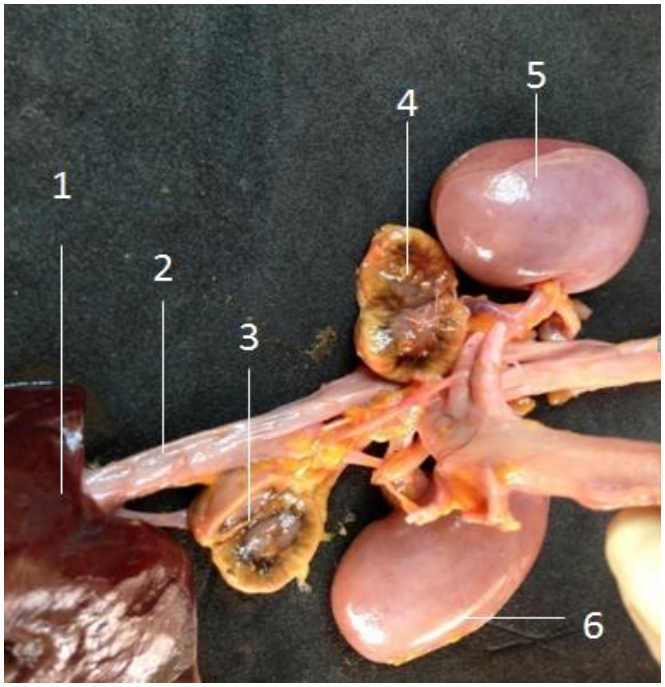

Figura 13

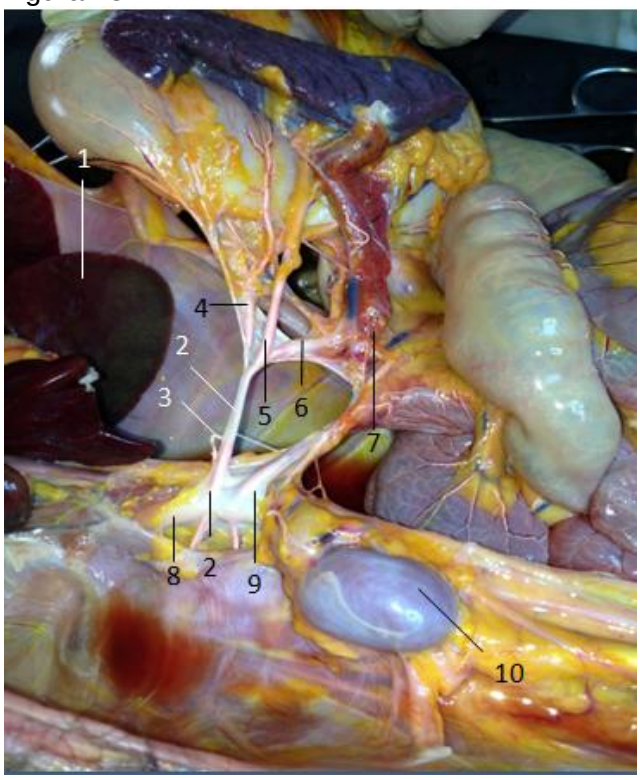

Figura 14

3. CAPITULO 3

3.1 TRABALHO CIENTIFICO 2

Segundo a Revista: **The Anatomical Record**

Link para as normas da revista:
http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1932-8494/homepage/ForAuthors.html

Titulo: Tomografia Computadorizada e estudo de cortes anatômicos do abdome do Bugio-Ruivo (*Alouatta guariba clamitans*)

Computed Tomography and Gross Anatomical Studies on the abdomen of Brown Howler Monkey (*Alouatta guariba clamitans*)

Tomografia Computadorizada e estudo de cortes anatômicos do abdome do Bugio-Ruivo (*Alouatta guariba clamitans*)

Roberta Valeriano dos Santos
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, SP, 18618-970, Brasil* Autor para correspondência: robertavaleriano@yahoo.com.br, 55-27-999195266

Ramiro das Neves Dias Neto
Departamento de Anestesiologia e Cirurgia Veterinária, FMVZ, UNESP, campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, SP, 18618-970, Brasil.

Zara Bortolini
Departamento de Diagnostico por Imagem, DEVET, Unicentro, Rua Simeão Camargo Varela De Sá, Nº 03, Bairro Cascavel Guarapuava – PR, 85040-080, Brasil.

Carlos Roberto Teixeira
Departamento de Anestesiologia e Cirurgia Veterinária, FMVZ, UNESP, campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, SP, 18618-970, Brasil.

Camila Trevisan Pereira
Veterinária autônoma.

Maria Augusta Adami Pereira dos Santos
Veterinária autônoma.

Luiz Carlos Vulcano
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, SP, 18618-970, Brasil.

Resumo

O *Alouatta guariba clamitans,* também conhecido como Bugio Ruivo, é um primata do novo mundo com ampla distribuição na América do Sul, com risco de extinção em algumas áreas. No presente estudo foram utilizados dois espécimes machos para confecção de pranchas anatômicas e 16 espécimes hígidos, oito fêmeas e oito machos, para realização de exames de tomografia computadorizada abdominal. Foi realizada a descrição anatômica e tomográfica das principais estruturas abdominais da espécie. O Bugio-Ruivo possui o trato digestório longo ocupando a maior parte da cavidade abdominal, com ceco e cólon bastante desenvolvidos. As estruturas possuem grande mobilidade e deslocam de acordo com a quantidade de conteúdo alimentar, fecal e, principalmente, gasoso no estômago, jejuno, ceco e cólon. As estruturas mais desenvolvidas são o ceco e o cólon ascendente devido ás características ceco-cólicas fermentativas que obtém parte do requerimento energético baseado na fermentação. As glândulas adrenais são relativamente grandes e de fácil identificação. Os rins são retroperitoniais, unipiramidais e com grande mobilidade, principalmente o direito. Os segmentos intestinais foram facilmente identificados por suas características marcantes. A tomografia computadorizada foi eficiente para descrever a anatomia dos animais, porém é importante considerar a grande variação topográfica ao utilizar este método de imagem para avaliação abdominal.

Palavras- chaves: *Platyrrhini*, abdominal, anatomia, *Atelidae*.

Introdução

O estudo anatômico por meio do auxílio da tomografia computadorizada é uma realidade na medicina veterinária, visto que a técnica já foi utilizada em descrições de animais domésticos (Smallwood et al., 1992; Smallwood et al., 1993; Asshauer e Sager, 1997; Samii et al., 1998), assim como de animais silvestres e selvagens (Jones et al., 2010; Zhang et al., 2011; Bonetelli et al., 2013; Cars et al., 2014; Mogicato et al., 2014), fornecendo informações importantes para o estudo, conhecimento e preservação de espécies.

Há décadas os primatas não humanos são alvos de constantes estudos devido à proximidade filogenética e evolutiva com humanos (Ford et al. 1998; Bernacky et al. 2001, Andrade et al., 2002). No entanto, a maior parte dos estudos anatômicos são comparativos, destinados a macacos do velho mundo e alguns gêneros de macacos do novo mundo (Hill 1962; Chivers e Hladik, 1980; Ford et al. 1998; Andrade e Oliveira, 2002; Ankel-Simons, 2007).

No caso dos atelídeos, primatas do novo mundo, do gênero *Alouatta*, existem estudos principalmente voltados para o entendimento dos hábitos, reprodução, ocupação e distribuição das espécies (Chiarello e Galetti, 1994; Crocket, 1998; Bicca-Marques et al., 2006; Gregorin, 2006; Chaves e Bicca-Marques, 2016), sendo raros os estudos anatômicos espécie-específicos, principalmente os destinados ao *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Chaves e Bicca-Marques, 2016).

Esta espécie de macaco, também conhecida popularmente como Bugio-Ruivo ou macaco roncador (Andrade e Oliveira, 2002; Pough et al., 2008), são considerados atualmente como espécie pouco vulnerável, vulnerável ou mesmo ameaçada de extinção dependendo do órgão acessado (IUCN, 2016; ICMBio, 2016; Agostini et al., 2013; Mendes et al., 2010). A distribuição da espécie está restrita a fragmentos florestais isolados, e com a extensa ocupação e urbanização, frequentemente são atendidos em centros especializados, seja por causas traumáticas, choques elétricos, ou mesmo por apreensão (Bicca-Marques et al., 2006; Costa e Tranquilim, 2008).

Ademais, os bugios, incluindo o Bugio-Ruivo, também sofrem reduções populacionais visto que atuam no meio ambiente como espécie sentinela para doenças como a febre amarela, enfermidade importante para a medicina da conservação e para a saúde pública (Almeida et al., 2012; Tranquilim et al., 2013; August et al., 2015; Moreno et al., 2015).

Contrastando com a importância do gênero *Alouatta,* existe uma escassez de estudos anatômicos espécies-específicas entre os bugios, assim como de métodos de diagnóstico por imagem, principalmente nos casos de *Alouatta guariba clamitans*. Dessa forma, este estudo tem por objetivo fornecer dados do aspecto tomográfico normal das estruturas abdominais desta espécie, base para estudos futuros e auxílio no atendimento desses animais.

Materiais e Métodos

O presente estudo atendeu aos requisitos do Comitê de Ética em Uso Animal (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus Botucatu, processo 164/2013 e do Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, processo 40520-1.

Pranchas anatômicas

Foram utilizados dois espécimes machos, adultos, de Bugio-Ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) para realização dos cortes anatômicos. Os animais foram a óbito, um devido à eletrocussão e o outro sem causa prévia definida. As peças foram mantidas sob congelamento e cortadas em pranchas anatômicas no plano axial e dorsal com espessuras de aproximadamente 1,5 cm.

Tomografia computadorizada dos espécimes de *Alouatta guariba clamitans*

Seleção dos animais

Foram avaliados 16 primatas da espécie *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo), sendo oito machos e oito fêmeas, pesando entre 3,9-6,8 kg. A idade dos

animais estimada foi entre um a 12 anos. Foi realizada avaliação clínica e laboratorial comprovando a sanidade dos animais, para inclusão dos mesmos no estudo.

Os animais foram provenientes de três instituições mantenedoras da fauna silvestre no Estado de São Paulo, Brasil: Centro de Estudo Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS), UNESP, campus Botucatu; Centro de Reabilitação de Animais Silvestres/Parque Ecológico do Tietê (CRAS/PET), São Paulo; e Zoológico do Município de São Bernardo do Campo (ZMSBC), São Bernardo do Campo. Em todas as instituições, a base da alimentação dos animais consistia de frutas, folhas, legumes, ração comercial de primatas e água *ad libitum*.

Protocolo anestésico

Os animais foram mantidos em jejum alimentar de 8 a 12 horas e hídrico de quatro horas, o protocolo anestésico utilizado foi cloridrato de cetamina em solução a 10% na dose de 7mg/kg associado ao midazolam na dose de 0,5mg/kg, por via intramuscular. Quando necessário, foi realizado suplementação anestésica inalatória com isofluorano, com o auxílio de máscara facial.

Exame de Tomografia Computadorizada

Os bugios foram posicionados e alinhados na mesa do tomógrafo, em decúbito ventral, com membros torácicos deslocados cranialmente e os membros pélvicos caudalmente, com a cauda seguindo o eixo anatômico da coluna (Fig. 1).

A região avaliada incluiu desde a base do coração até as vértebras coccígeas, para garantir que toda cavidade abdominal e pélvica fosse incluída no exame.

O aparelho utilizado foi o tomógrafo de 16 canais, da marca Activion 16 TSX-031A multislice Toshiba. As imagens foram obtidas em cortes axiais, utilizando cortes de dois milímetros, 100 mA e 120 kVp, com filtro Soft tissue standard para melhor qualidade das imagens e posteriormente reconstruídas em plano sagital e dorsal pelo programa ClearCanvas Workstation 2.0 SP1. Os

exames foram avaliados individualmente, sendo selecionadas as imagens que se repetiam e caracterizavam o padrão de normalidade. As variações observadas foram separadas e expostas posteriormente com objetivo de caracterizar as variações fisiológicas.

A terminologia utilizada para descrição anatômica abdominal seguiu a Nomina Anatômica Veterinária Internacional, 5º edição, 2005.

Resultados

Todos os animais estavam hígidos no momento do exame, baseados no histórico, exame clínico e laboratorial.

As estruturas abdominais dos animais foram avaliadas e pareadas, quando possível, nas pranchas anatômicas nos planos axial e dorsal e nos exames tomográficos no plano axial e reconstrução nos planos dorsal e sagital. Poucas regiões foram passíveis de serem pareadas nas pranchas anatômicas com o exame tomográfico no respectivo plano.

Foi verificada uma grande diversidade na topografia dos órgãos nos exames tomográficos, de acordo com a quantidade de conteúdo gasoso em estômago, intestinos e ceco, que deslocavam as estruturas adjacentes.

Os animais possuíam importantes variações na quantidade de conteúdo alimentar e, principalmente, de conteúdo gasoso no estômago, intestino delgado, colón ascendente e descendente e o ceco. Foi observado que 90% dos animais possuíam o estômago, colón ascendente e ceco distendidos por gás.

A bexiga também variou topograficamente de intra-pélvica a abdominal de acordo com a repleção, deslocando as estruturas topográficas adjacentes como a porção final do cólon descendente, reto e o corpo do útero no caso de fêmeas.

Foi observada grande quantidade de gordura intra-abdominal com densidade característica, hipodensa em relação aos órgãos estruturas, principalmente ao redor de estruturas como porção visceral do fígado, baço, rins, glândulas adrenais e grandes vasos, assim como na região ventral e lateral da região mesogástrica. Estes achados foram observados nos animais de ambos os

sexos, exceto em um macho jovem e em uma fêmea que apresentava grande distensão abdominal impossibilitando a avaliação da gordura intra-abdominal.

As principais estruturas foram descritas do sentido cranial para caudal ou no sentido boral para aboral no caso do aparelho digestório.

Porção final de esôfago

O esôfago apresentava-se com uma estrutura oval no corte axial tomográfico, localizado dorsal a borda medial do pilar diafragmático esquerda, atravessando o diafragma até atingir a região do cárdia. A porção esofágica abdominal é curta sendo possível verificar seu curto trajeto ao cárdia, principalmente quando há conteúdo gasoso no mesmo.

O grau de distensão do esôfago variou entre totalmente colabado até discretamente distendido por conteúdo gasoso (Fig. 1). A parede do esôfago também variou de espessura entre os animais, porém sempre com lúmen de contorno liso (Fig.1).

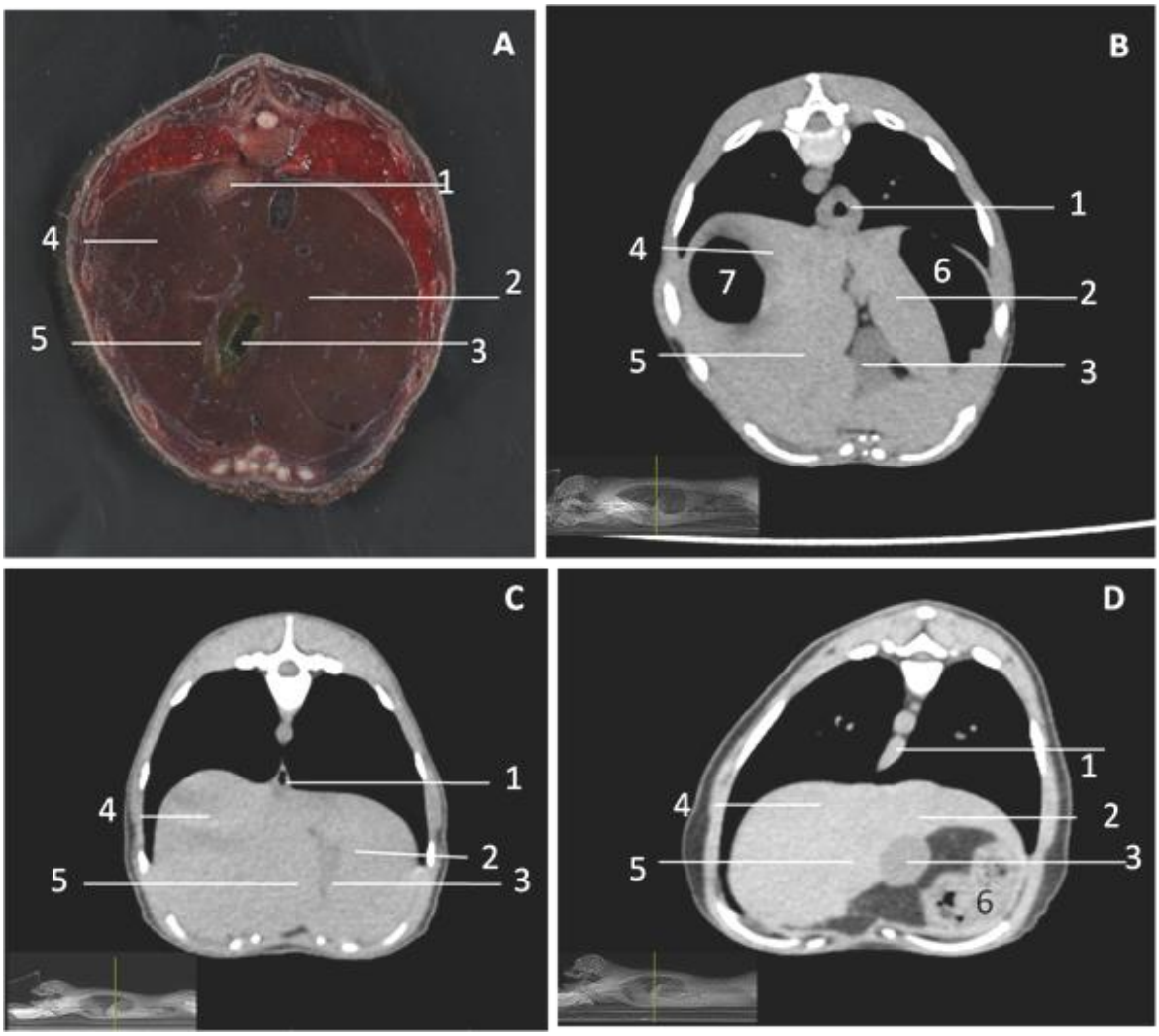

Fig. 1. (**A**) Corte transversal anatômico do abdome cranial do *Alouatta guariba clamitans* e (**C, B, D**) cortes axiais tomográficos abdome cranial na altura da porção final do esôfago de diferentes espécimes. 1. Esôfago. 2. Lobo hepático lateral direito. 3. Vesícula biliar. 4. Lobo hepático lateral esquerdo. 5. Lobo hepático quadrado. 6. Cólon ascendente. 7. Estômago (fundo).

Estômago

O estômago apresentou ampla variação de distensão, o que influenciou na topografia no sentido cranial e caudal. O estômago se apresentou como uma câmara única, de grande dimensão, com fundo e corpo localizados no antímero esquerdo, enquanto o antro pilórico e o piloro apresentavam-se voltados para a direita com trajeto craniodorsal para dar início do duodeno (Fig.2, Fig. 3).

A espessura da parede do estômago variou devido ao grau de distensão pelo conteúdo alimentar e gasoso. Em sete animais com menor distensão foi possível verificar raras pregas nas paredes da região de curvatura menor. Nas imagens das pranchas anatômicas foi possível verificar as pregas espirais temporárias da parede estomacal, progredindo do cárdia no sentido longitudinal para o antro pilórico, além das distintas camadas da parede na região de fundo gástrico no plano axial e na região do antro pilórico no plano dorsal (Fig.3).

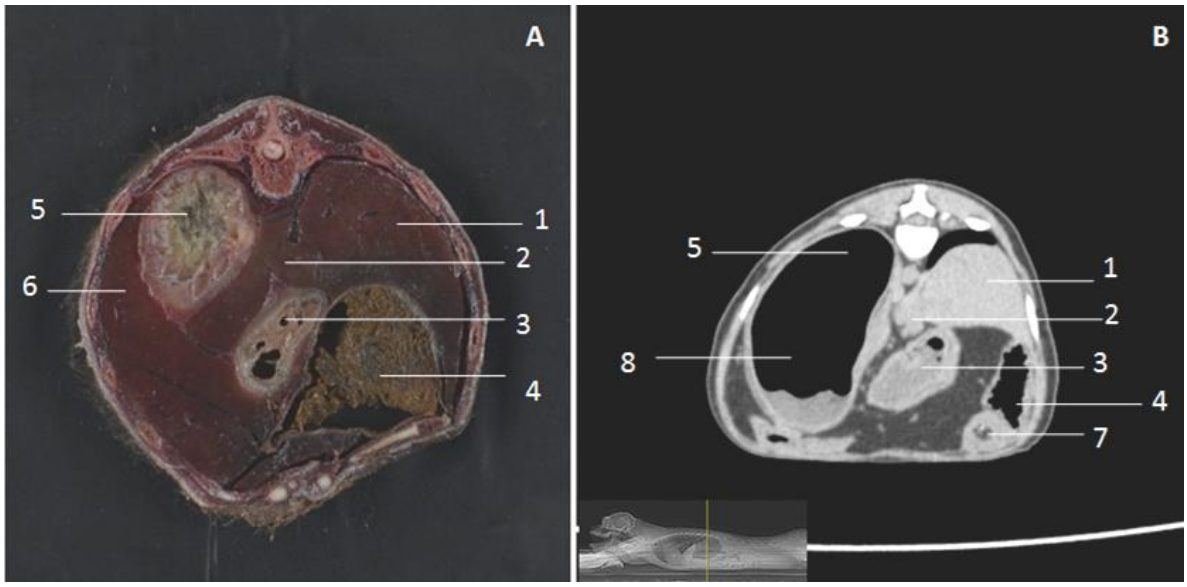

Fig. 2. (**A**) Corte anatômico do abdome cranial do Alouatta guariba clamitans e (**B**) corte tomográfico axial abdominal na região epigástrica de diferentes animais. 1. Lobo hepático lateral direito. 2. Lobo hepático quadrado. 3. Antro pilórico. 4. Cólon ascendente. 5. Estômago (fundo). 6. Lobo hepático lateral esquerdo. 7. Ceco. 8. Corpo do estômago.

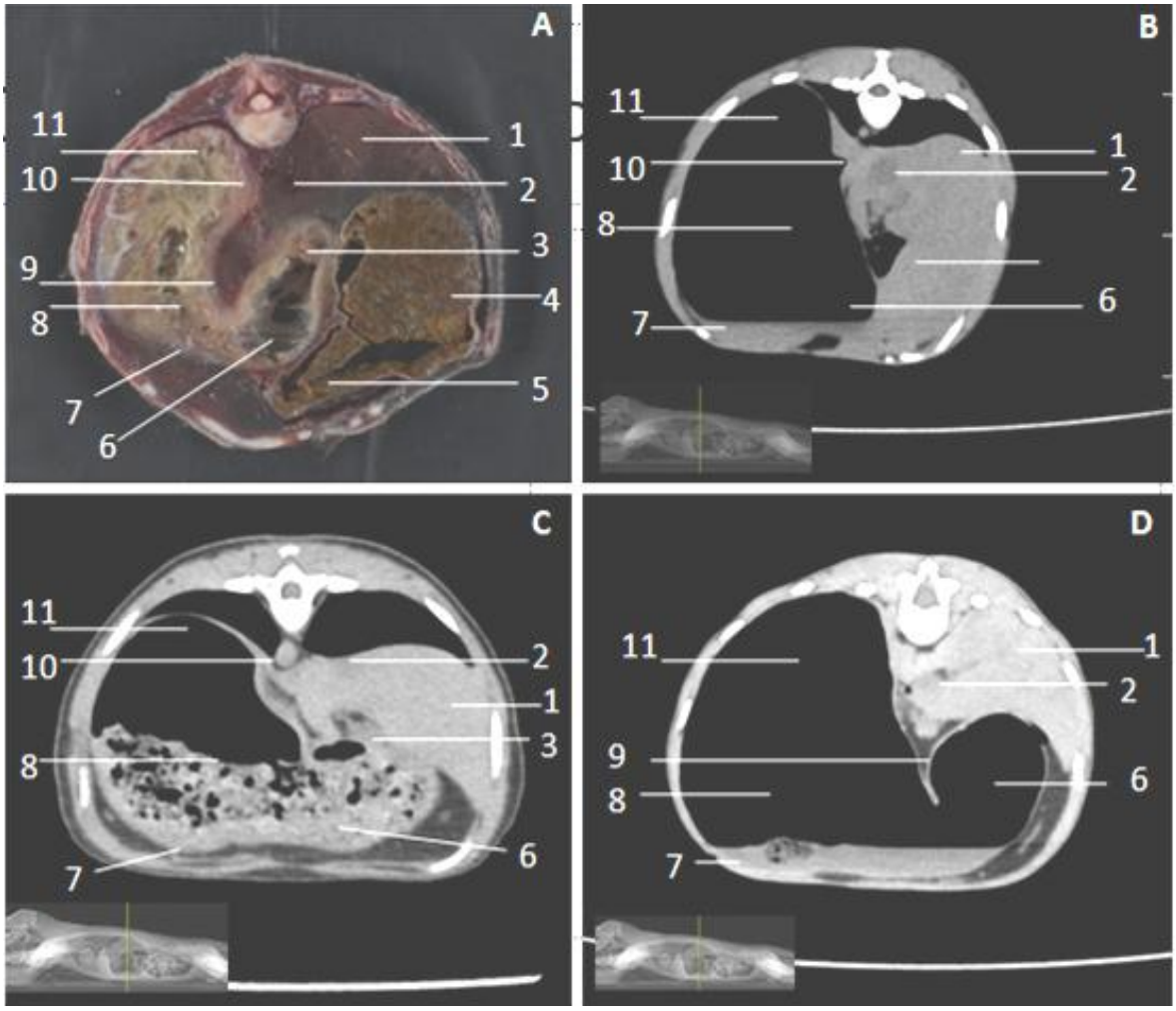

Fig. 3. (**A**) Corte anatômico da região epigástrica do abdome de *Alouatta guariba clamitans* e (**B, C, D**) cortes tomográficos axiais do abdome de diferentes indivíduos. 1. Lobo hepático lateral direito. 2. Veia cava caudal. 3. Piloro. 4. Cólon ascendente. 5. Cólon transverso. 6. Antro pilórico. 7. Curvatura maior do estômago. 8. Corpo do estômago. 9. Curvatura menor do estômago. 10. Cárdia. 11. Fundo do estômago.

Intestino delgado

O duodeno e alças de jejuno apresentaram topografias distintas de acordo com o grau de distensão (Fig.4).

O duodeno ascendente se iniciava como uma projeção cranial a partir do piloro e realizava uma ventroflexão caudal seguindo como duodeno descendente

no sentido medial da região mesogástrica esquerda, onde se localizavam a maior parte das alças de jejuno.

O jejuno apresentava parede fina de difícil avaliação, principalmente nas alças distendidas. Foram observadas variações de topografia no sentido caudal e no sentido lateral do antímero direito para o esquerdo. Nas pranchas anatômicas as alças de jejuno estavam localizadas principalmente no antímero esquerdo, deslocadas pelo cólon e ceco, sem presença de conteúdo (Fig.4., Fig.5).

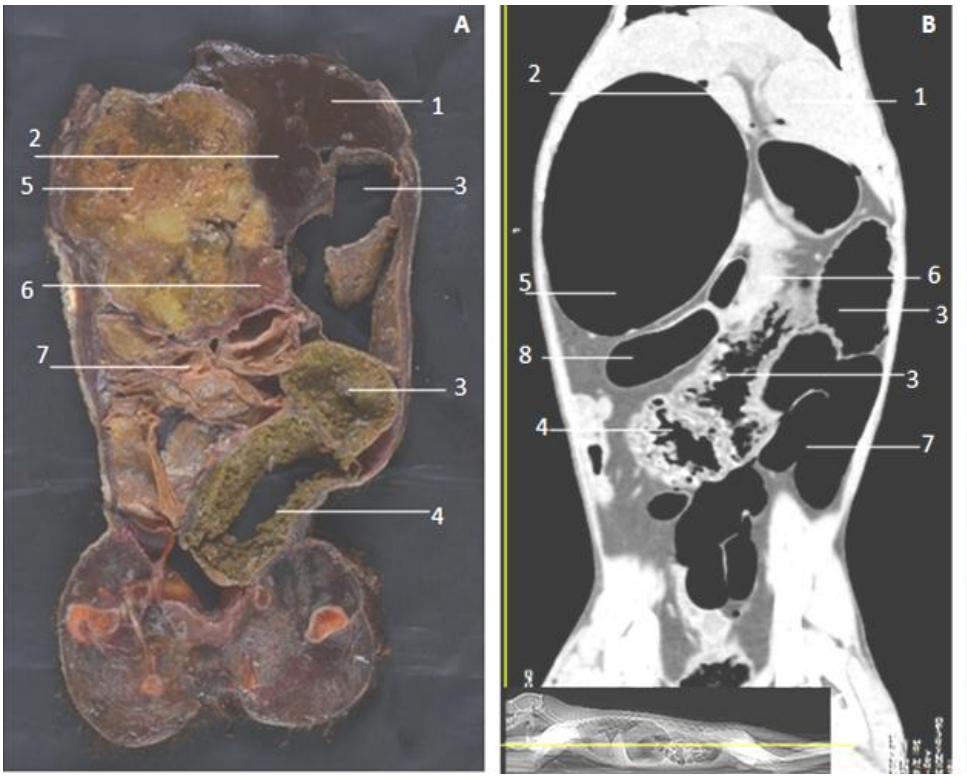

Fig. 4. (**A**) Corte anatômico dorsal do abdome do *Alouatta guariba clamitans* e (**B**) corte tomográfico dorsal da mesma região de indivíduo distinto. 1. Lobo hepático medial direito. 2. Lobo hepático caudado processo caudado. 3. Cólon ascendente. 4. Ceco. 5. Estômago. 6. Pâncreas. 7. Jejuno. 8. Duodeno.

O íleo apresentava-se geralmente com pouca quantidade de conteúdo gasoso, com parede bem evidente e discretamente irregular na região interna. Foi possível verificar o contato do íleo com a região ventromedial do ceco se abrindo no cólon na denominada transição íleo-cólica (Fig. 5).

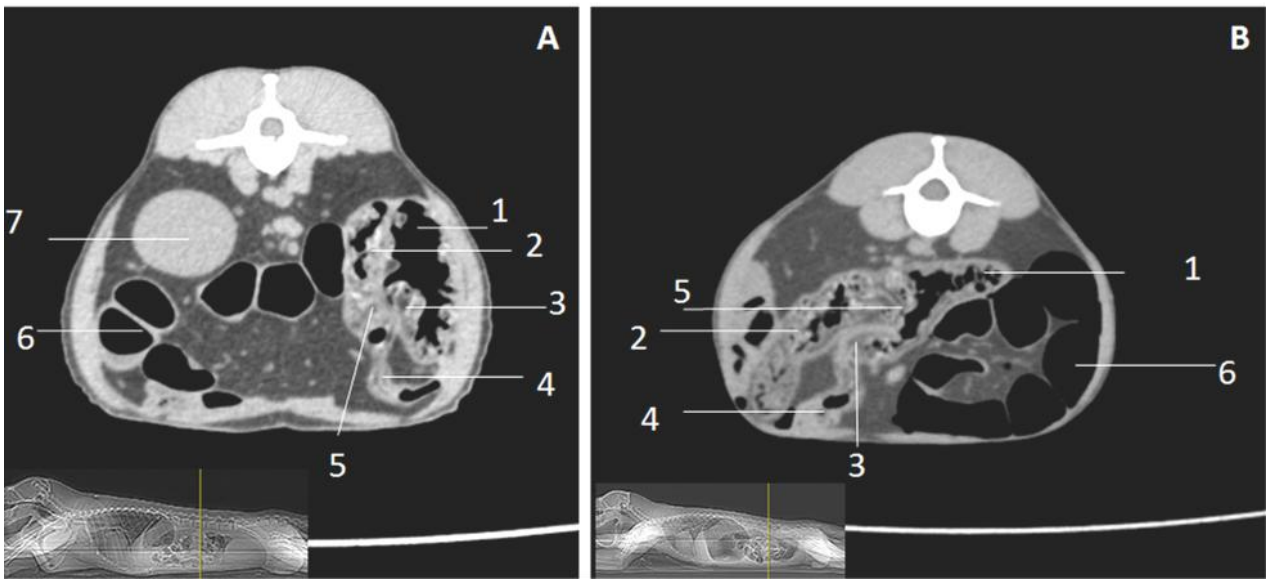

Fig. 5. (**A, B**) Cortes axiais tomográficos da região mesogástrica abdominal de dois espécimes de *Alouatta guariba clamitans*. 1. Cólon ascendente. 2. Ceco. 3. Transição íleo-cólica. 4. Íleo. 5. Transição ceco-cólica/válvula ceco-cólica. 6. Jejuno. 7. Rim esquerdo.

Intestino grosso

Ceco

O ceco apresentava-se como uma bolsa com fundo de saco cego, de formato ovalado, paredes proeminentes, com formas onduladas e camadas de densidade distintas, facilmente identificados no exame de tomografia (Fig. 5, Fig. 6).

O ceco geralmente estava repleto por diferentes quantidades de conteúdo gasoso, sendo que, nos casos com acentuada repleção, a parede cecal se tornava mais lisa e com menor distinção das camadas. O ceco se localizava da região mesogástrica a hipogástrica direita, quando posicionado paralelo ao eixo sagital. No entanto, foram observadas algumas variações topográficas anatômicas como inclinado em direção ao antímero esquerdo, ou mesmo com o ápice na região mesogástrica esquerda (Fig 6).

O ceco comunica-se com o cólon ascendente na transição ceco-cólica, que apresenta grande quantidade de vilosidades ao redor do orifício comunicante e

formava uma projeção bem definida direcionada do ceco para o cólon, denominada válvula ceco-cólica (Fig 5).

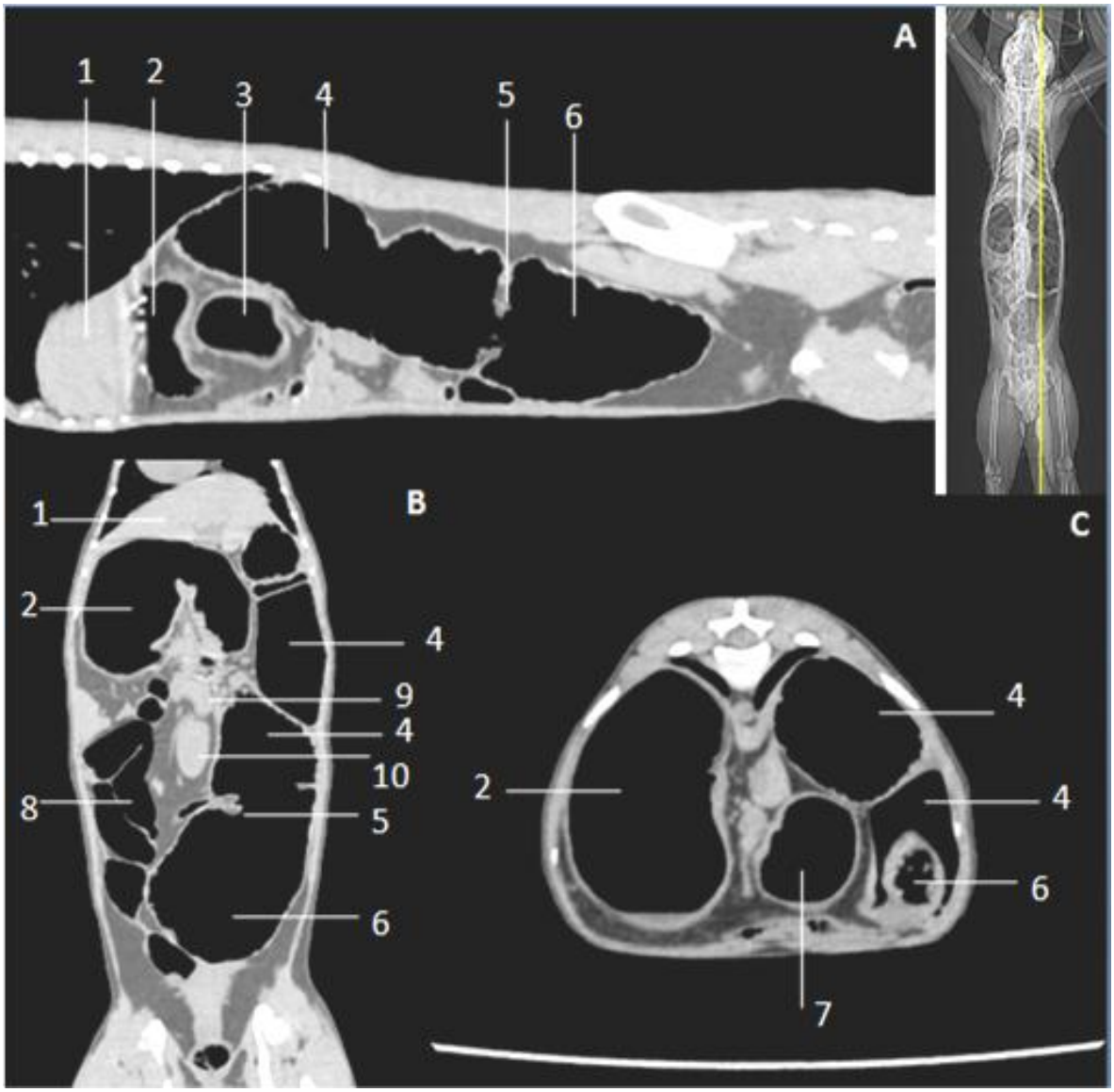

Fig. 6. (**A**) Corte sagital tomográfico da cavidade abdominal do *Alouatta guariba clamitans*, (**B**) corte dorsal tomográfico e (**C**) corte axial tomográfico de diferentes indivíduos. 1. Fígado. 2. Estomago. 3. Cólon transverso. 4. Cólon descendente. 5. Transição ceco-cólica. 7. Antro pilórico. 8. Jejuno. 9. Pâncreas. 10. Rim direito.

Cólon

O cólon ascendente se projetava cranialmente podendo ocupar da região mesogástrica direita até a epigástrica direita, chegando a fazer íntimo contato com

diafragma nos casos em que estava acentuadamente distendido. Nestes casos, órgãos como o rim direito foram deslocados medialmente, assim como os lobos hepáticos direito (Fig.6).

Foram observadas projeções retilíneas a partir da parede para o interior do lúmen que davam um aspecto parcialmente sacular ao colón ascendente. Nos casos em que o cólon não estava completamente distendido era possível verificar o aspecto ondulado da parede luminal.

O cólon transverso geralmente apresentava-se com moderada quantidade de conteúdo fecal e gasoso, com paredes irregulares de aspecto pregueado, partindo do antímero direto para o esquerdo na porção mais ventral do abdome. O posicionamento mais caudal ou cranial na região mesogástrica variou de acordo com a dilatação do estômago (Fig.7).

Fig. 7. Corte tomográfico axial da região epigástrica do abdome do *Alouatta guariba clamitans* com baixa distensão de alças intestinais. 1. Rim direito. 2. Lobo hepático. 3. Cólon ascendente. 4. Cólon transverso. 5. Estômago. 6. Antro-pilórico. 7. Jejuno.

O cólon descendente apresentava padrão haustrado e menor diâmetro do que os demais, com pouca distensão, embora repleto, muitas vezes, por conteúdo gasoso. Frequentemente se deslocava para região medial na porção mais aboral, para se projetar dorsalmente a bexiga e ao útero, no caso de fêmeas, em direção a ampola retal. A porção final do cólon apresentava parede fina e de formato ondulado a liso dependendo da quantidade de conteúdo gasoso.

Fígado

A topografia do fígado dos animais variou de íntimo contato com diafragma na face diafragmática com parênquima no interior do rebordo costal entre 10º e 11º espaço intercostal à deslocada craniomedialmente a direita, quando o estômago apresentava-se acentuadamente distendido por conteúdo gasoso, ou caudomedialmente a esquerda, quando o cólon apresentava-se distendido (Fig.9).

Quanto maior a distensão das estruturas maior foi a compressão e deslocamento do fígado, além de maior dificuldade em avaliar o parênquima hepático.

No fígado do bugio pode ser evidenciado o lobo esquerdo, lobo quadrado, lobo direito porção medial e porção lateral e o lobo caudado processo papilar e processo caudado. Tomograficamente o fígado se manteve homogêneo com densidade de tecidos moles com poucas evidências das marcações interlobares. As bordas eram lisas, discretamente afiladas e facilmente identificadas (Fig.8).

No antímero direito, na região dorso-caudal do parênquima hepático foi possível verificar a presença da impressão renal, em que os bordos hepáticos envolviam parcialmente a porção parietal do rim direito. Em alguns animais com deslocamento renal medial secundária a distensão do colón ascendente não foi possível identificar essa região.

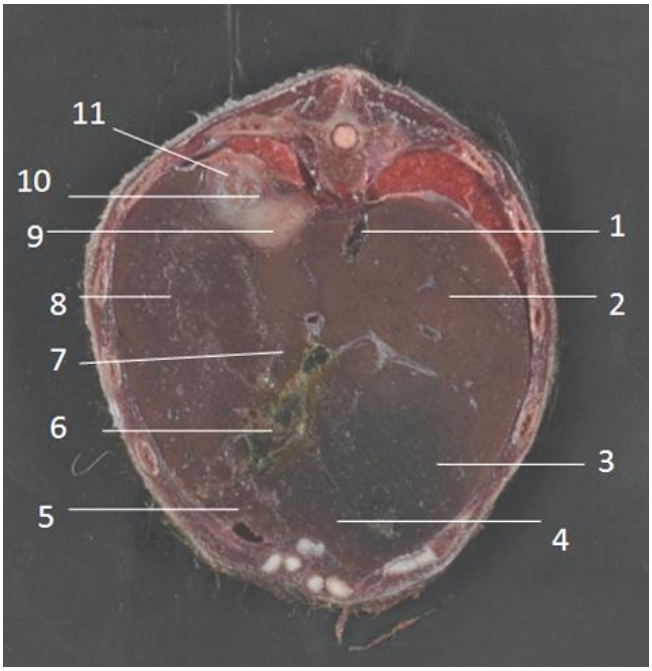

Fig. 8. Corte anatômico do abdome cranial de *Alouatta guariba clamitans*. 1. Veia cava caudal. 2. Lobo hepático lateral direito. 3. Lobo hepático medial direito. 4. Lobo hepático caudado processo caudado. 5. Lobo hepático caudado processo papilar. 6. Vesícula biliar. 7. Lobo hepático quadrado. 8. Lobo hepático esquerdo. 9. Porção abdominal do esôfago. 10. Incisura cárdica. 11. Estômago (fundo).

Vesícula Biliar

A vesícula biliar apresentava-se discretamente hipodensa em relação ao parênquima hepático, com corpo alongado, ápice voltado craniodorsal e o corpo até a região do colo no sentido ventrocaudal (Fig. 9).

A topografia da vesícula era medial, com ápice discretamente deslocado para o antímero esquerdo, com intimo contato com a porção visceral do fígado, sendo que a posição do corpo e colo vesical variou em relação ao eixo sagital de acordo com a distensão das estruturas adjacentes. A vesícula biliar apresentava se em contato com lobo quadrado, as porções lateral e medial do lobo direito e o colo vesical em contato com o processo papilar do lobo caudado (Fig.8, Fig. 9).

O grau de distensão da vesícula biliar variou entre os animais de pouco a moderadamente repleta.

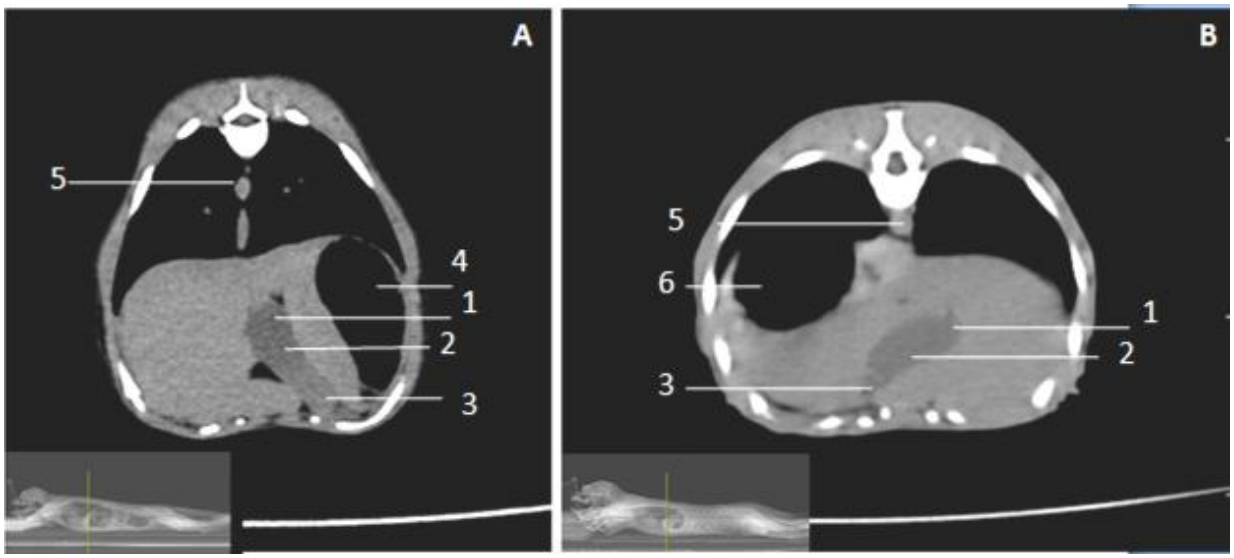

Fig. 9. (**A, B**) Corte tomográfico axial da região epigástrica cranial do abdome de distintos espécimes de *Alouatta guariba clamitans* demonstrando diferentes posicionamentos da vesícula biliar. 1. Ápice da vesícula biliar. 2. Corpo da vesícula biliar. 3. Colo da vesícula biliar. 4. Cólon ascendente. 5. Aorta torácica. 6. Fundo do estômago.

Baço

O baço se apresentava como uma estrutura alongada, com cabeça, corpo e cauda facilmente identificados. A densidade do baço era homogênea, e o órgão apresentava limites bem definidos.

A topografia do baço se estendia da região epigástrica esquerda dorsal, próximo ao fundo e corpo do estômago, com corpo esplênico dorsal ao rim esquerdo e a cauda se projetando ventralmente, acompanhando a parede abdominal. O corpo do baço no corte axial, frequentemente apresentava uma curvatura contornando a silhueta renal (Fig 10, Fig 14).

No corte tomográfico dorsal, o baço se apresentava com uma estrutura triangular entre o rim esquerdo e o estômago adjacente a parede abdominal (Fig 11.).

Pâncreas

O pâncreas localizava-se na região epigástrica medial adjacente a porção final do piloro e acompanhando a porção inicial do duodeno, apresenta densidade de tecidos moles contrastando com a gordura hipodensa adjacente. Em cortes tomográficos axiais e sagitais, assim como nas pranchas anatômicas, o parênquima pancreático pode ser evidenciado em formato discretamente triangular na região próxima ao duodeno ou em formato alongado no sentido tranversal quando acompanhando a curvatura do estômago (Fig 6, Fig 10).

Os limites pancreáticos foram parcialmente definidos e delimitados devido a repleção gasosa de estômago e cólon ascendente que aglomeravam as estruturas.

Rins e ureteres

Os rins se localizavam retroperitoniais com grande mobilidade topográfica, principalmente o rim direito que frequentemente se deslocava para medial devido a repleção gasosa do cólon ascendente (Fig. 10, Fig 11).

Os rins possuíam formato de feijão, com o rim direito localizado cranial ao rim esquerdo. Em ambos os rins foi possível verificar a gordura pélvica envolvendo a pelve em formato de “V”. O posicionamento do hilo renal variou de medial a discretamente dorsal ou ventral, principalmente dos rins deslocados medialmente pelo cólon. As artérias e veias renais também foram facilmente identificadas emergindo a partir da artéria aorta e veia cava caudal em direção ao hilo renal, algumas com trajeto discretamente tortuoso (Fig. 10).

Os ureteres foram evidenciados como linhas tênues que se projetavam na região retroperitonial da pelve renal até a região do trígono da bexiga, que se localizava caudal na região de colo vesical próximo a saída pra uretra.

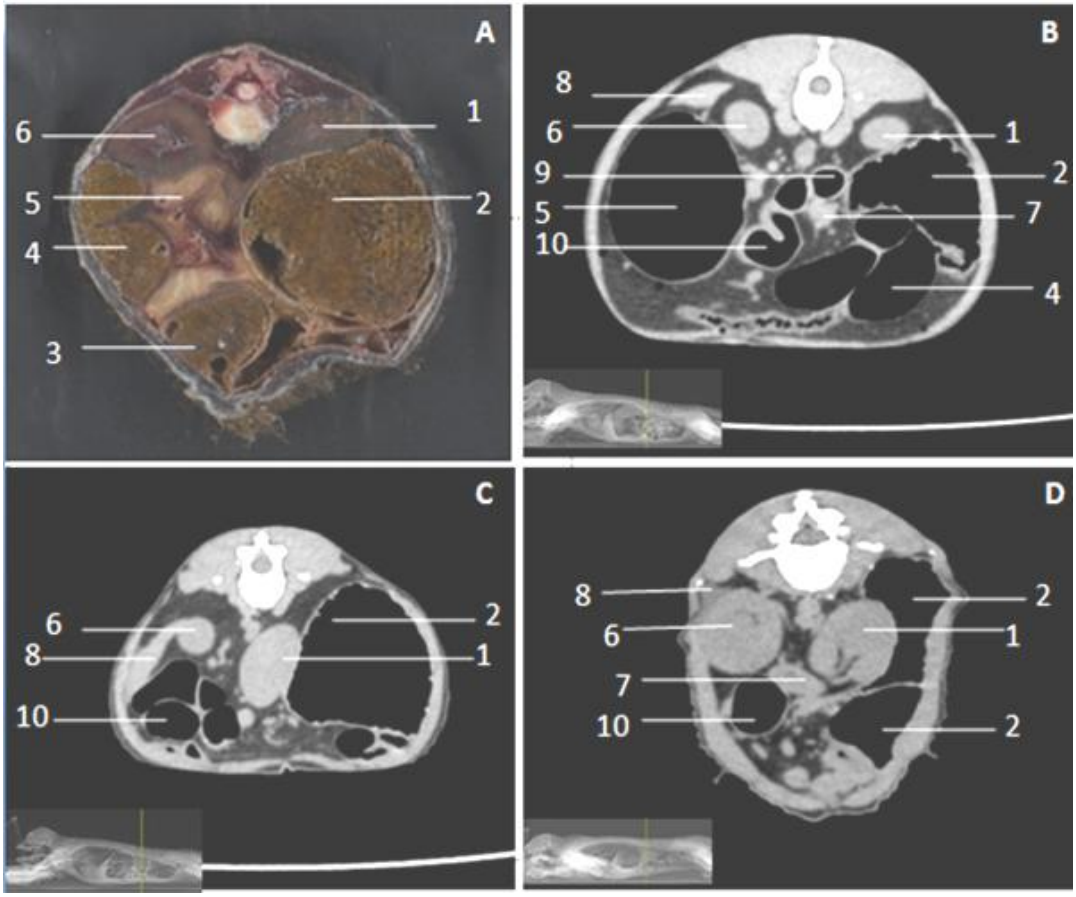

Fig. 10. (**A**) Corte anatômico na região mesogástrica cranial em *Alouatta guariba clamitans* e (**B, C, D**) cortes axiais tomográficos de distintos indivíduos demonstrando diferentes topografias do rim direito. 1. Rim direito. 2. Cólon ascendente. 3. Cólon descendente. 4. Alças de Jejuno. 5. Corpo do estômago. 6. Rim esquerdo. 7. Pâncreas. 8. Baço. 9. Duodeno ascendente. 10. Duodeno descendente.

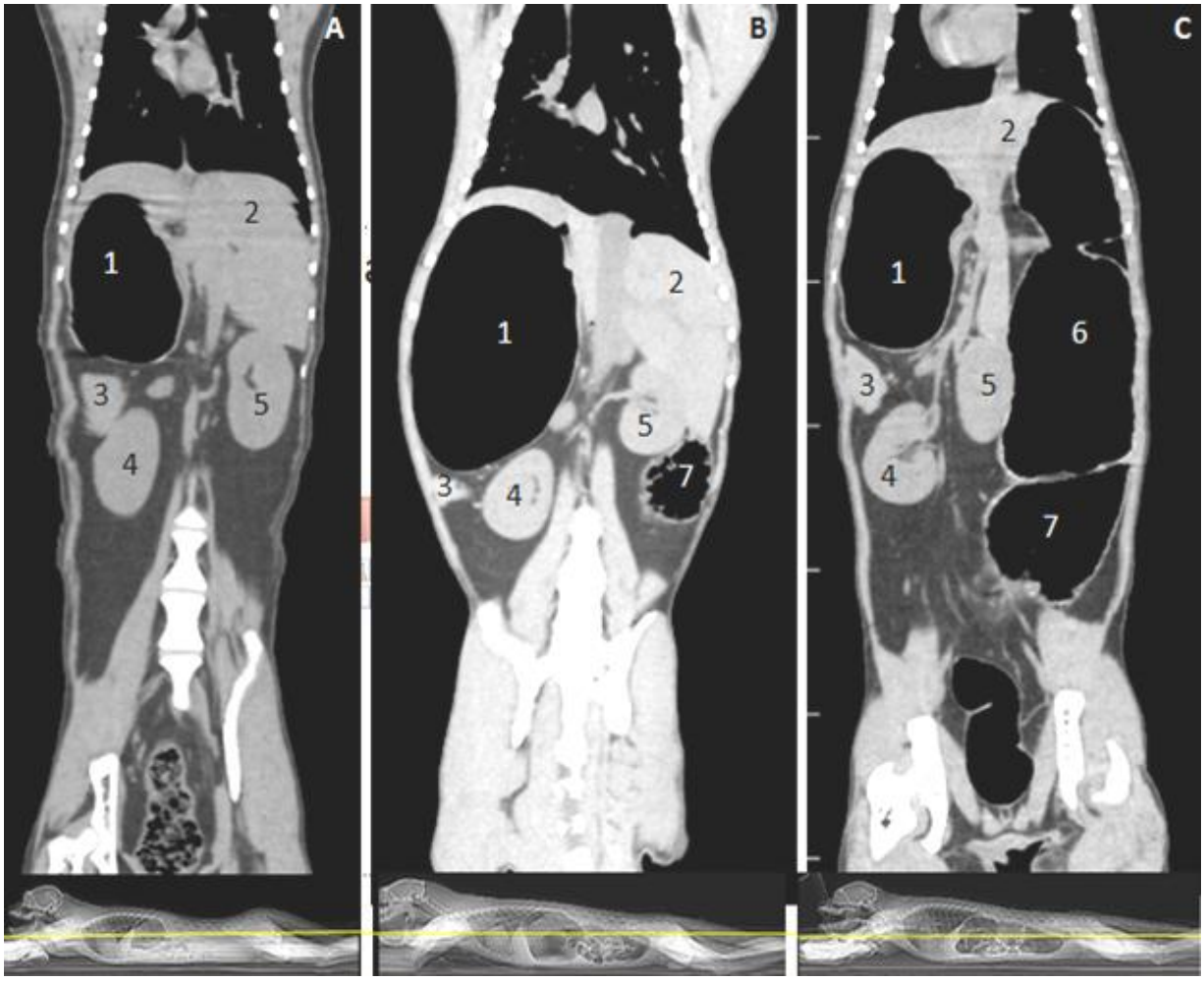

Fig. 11. (**A, B, C**) Cortes tomográficos dorsais do abdome de diferentes indivíduos de *Alouatta guariba clamitans*. 1. Estômago. 2. Lobo hepático lateral direito. 3. Baço. 4. Rim esquerdo. 5. Rim direito. 6. Cólon ascendente. 7. Ceco.

Bexiga e uretra

A bexiga apresentou repleções variáveis nos animais o que modificou a topografia de intra-pélvica a abdominal quanto maior era repleção. A densidade da bexiga era homogênea em todos os animais.

A bexiga serviu de referência para identificação de estruturas como o corpo do útero e a ampola retal, que se localizavam dorsal a mesma. Em alguns animais, o formato da bexiga estava deformado no sentido dorsoventral por essas estruturas, adquirindo um formato mais ovalado, principalmente nos casos em que estava acentuadamente repleta (Fig. 12, Fig 13).

A uretra era projetada caudal pelo plano medial até o exterior, com lúmen oval, facilmente identificado.

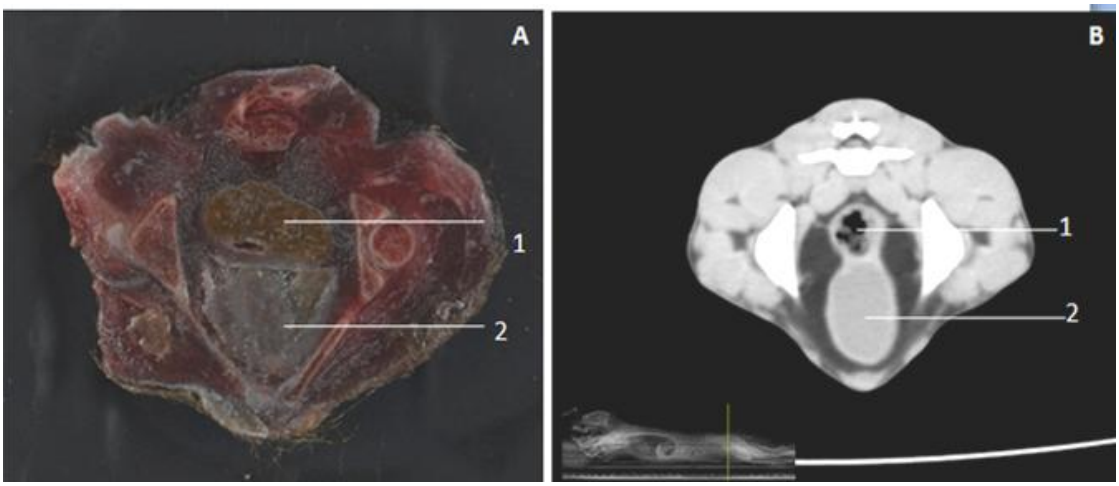

Fig. 12. (**A**) Corte anatômico axial intra-pélvico do *Alouatta guariba clamitans* macho e (**B**) corte tomográfico axial. 1. Ampola retal. 2. Bexiga.

Útero e ovários

O corpo do útero e a cérvix foram facilmente visibilizados nos cortes axiais do exame tomográfico. A cérvix se apresentava como uma estrutura arredondada nos cortes axiais com densidade de tecidos moles, entre a bexiga e o cólon descendente, sendo difícil diferenciar da entrada do útero (Fig.13).

O corpo do útero foi facilmente visibilizado com densidade de tecidos moles, apresentando um formato discretamente triangular no plano axial, com o ápice arredondado e duas projeções filiformes, cada uma de um lado, correspondendo ao ligamento largo que se deslocavam laterais em direção as paredes abdominais. No plano sagital o útero aparecia com formato de pêra (Fig.13).

Os ovários apresentavam-se discretamente hipodensos em relação ao corpo do útero, com formato grande e oval, localizados cada um de um lado do corpo do útero, em íntimo contato com o mesmo, logo dorsal as projeções laterais que correspondiam ao ligamento largo (Fig.13).

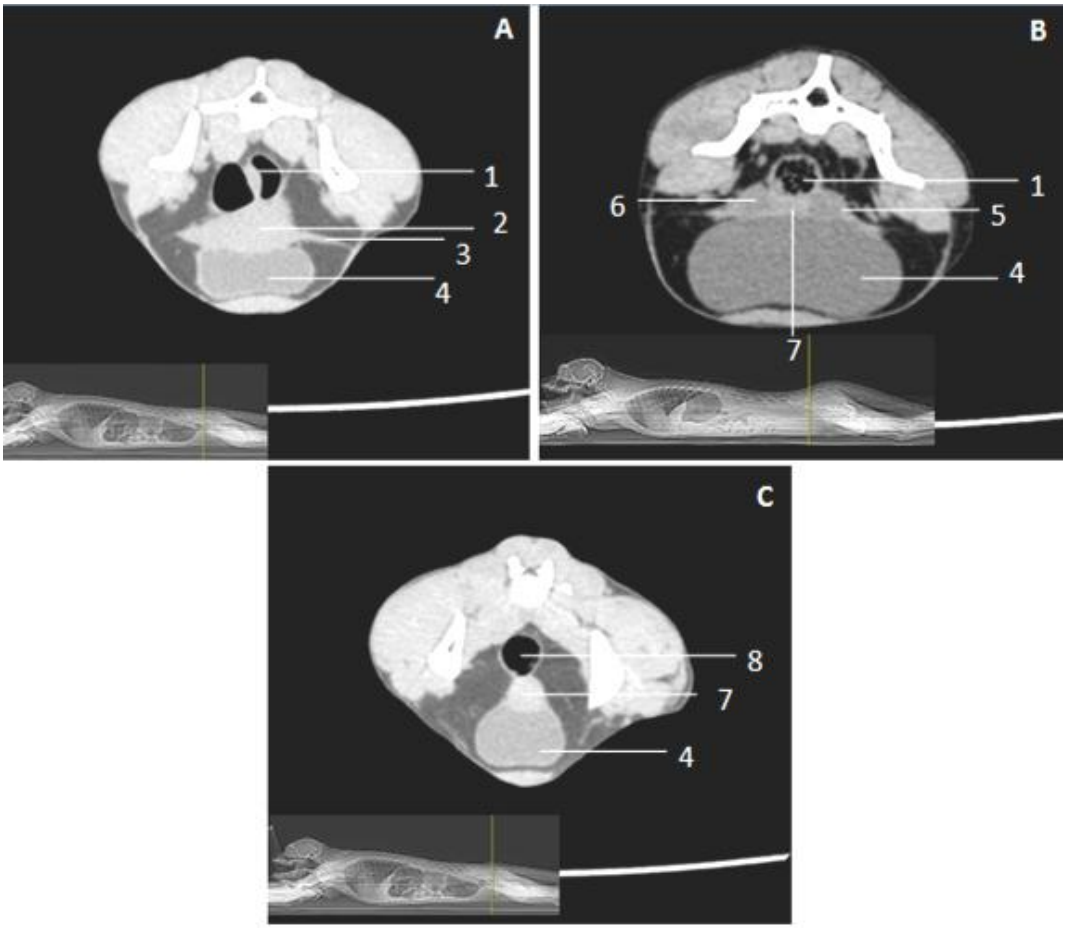

Fig. 13. (**A, B, C**) Cortes axiais tomográficos da região intra-pélvica de distintas espécimes de *Alouatta guariba clamitans* fêmeas. 1. Cólon descendente. 2. Corpo do útero. 3. Ligamento redondo. 4. Bexiga. 5. Ovário direito. 6. Ovário esquerdo. 7. Porção caudal do corpo do útero. 8. Ampola retal.

Glândulas adrenais

As glândulas adrenais estavam localizadas craniomediais ao pólo cranial do respectivo rim. A glândula adrenal direita variou topograficamente de craniomedial a medial do pólo cranial do rim direito.

No corte axial, o formato das glândulas variou de ovalados a discretamente semilunares, principalmente a direita, com a glândula adrenal esquerda qualitativamente maior do que a direita para o mesmo animal (Fig. 14).

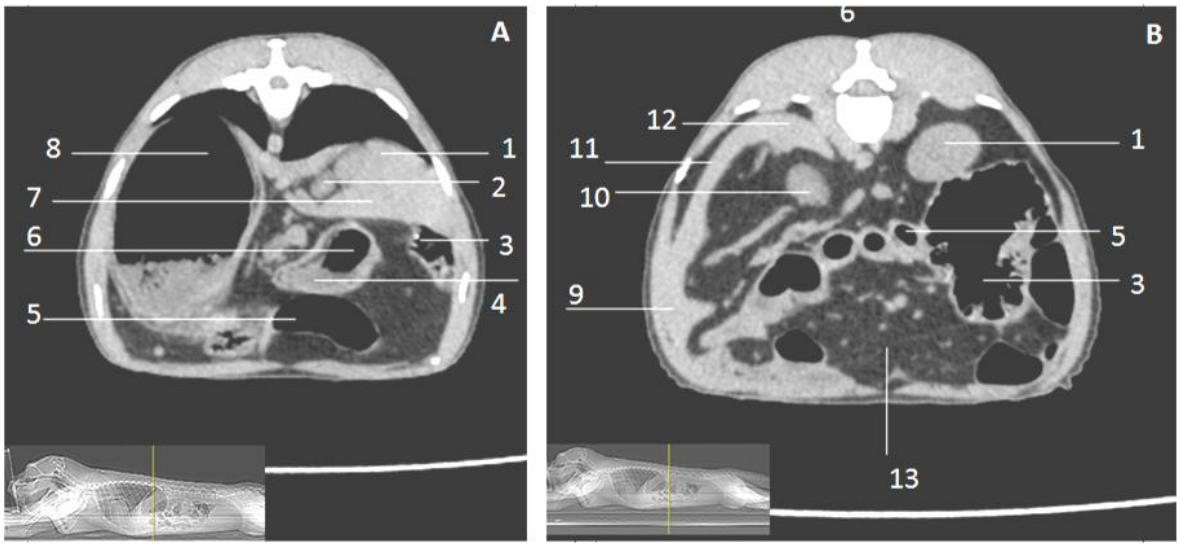

Fig. 14. (**A, B**) Cortes axiais tomográficos da região epigástrica e mesogástrica cranial do *Alouatta guariba clamitans*. 1. Rim direito. 2. Adrenal direita. 3. Cólon ascendente. 4. Antro pilórico. 5. Jejuno. 6. Piloro. 7. Lobo hepático caudado processo caudado. 8. Corpo do estômago. 9. Cauda do baço. 10. Adrenal esquerda. 11. Corpo do baço. 12. Cabeça do baço. 13. Mesentério.

Discussão

Para melhor entendimento as imagens de tomografia computadorizada foram pareadas com os cortes anatômicos correspondentes. No entanto, muitas vezes, esses cortes não foram fidedignos com as imagens, visto que ocorreu deslocamento das estruturas devido a grande variação entre a repleção do aparelho digestório por conteúdo alimentar, fecal e, principalmente gasoso, nos animais *in vivo*, enquanto nas peças o estômago estava sem presença de conteúdo.

Outro desafio para parear as imagens foi a espessura dos cortes anatômicos que eram consideravelmente maiores do que a espessura dos cortes tomográficos. A dificuldade em parear as amostras também foi descrita por Bortolini (2013).

As pranchas anatômicas foram todas de espécimes machos, visto que nenhuma espécime fêmea foi obtida durante o período de realização do estudo.

No entanto, diante da importância anatômica das amostras, estas foram mantidas no trabalho.

A porção final do esôfago imediatamente cranial ao hiato esofágico estava dilatada com conteúdo gasoso em vários animais. Este achado, assim como, a extensão curta da porção abdominal do esôfago, foi descrito por Hill (1962), para animais do gênero *Ateles.* O autor ainda relata a presença de dobras longitudinais esofágicas, que muitas vezes não são visibilizadas devido a distensão do esôfago. No presente estudo, nem os animais com esôfago dilatado ou colabado foi possível identificar as dobras longitudinais.

O estômago simples e grande associado a alças de jejuno de tamanho moderado observados nos espécimes estudados estão de acordo com os estudos de Ford e colaboradores (1998) e Hill (1962) para macacos do gênero *Alouatta*.

Chivers e Hladik (1980) descrevem o estômago do gênero *Alouatta*, baseado nas espécies *Alouatta seniculus* e *Alouatta palliata,* com características de tamanho e rugosidade de parede semelhantes as observadas no presente estudo. A descrição para o estômago destes animais está entre as espécies com características frugívoras e folívoras, com estômago grande permitindo uma grande reserva de alimento (Chivers 1994).

O aparelho digestório ocupou a maior parte do abdome dos bugios, assim como ocorre em animais domésticos com características fermentativas, equinos e bovinos (Dyce, et al, 1996). Foram observados diferentes graus de distensão do estômago, ceco e cólon de acordo com a quantidade de alimento e conteúdo gasoso. As estruturas que estavam adjacentes ao trato gastrointestinal como fígado, baço e rins foram frequentemente deslocadas dependendo do grau de repleção do estômago, ceco e cólon. Espécies domésticas, como ruminantes e equinos, também podem deslocar estruturas devido a grande repleção gasosa do estômago e do ceco, respectivamente (Dyce et al.,1996).

A baixa quantidade de ligamentos de sustentação entre os órgãos e com a parede da cavidade, assim como a posição corporal transitória entre quadrupedal e bipedal também podem justificar a grande variação topográfica das estruturas.

Os bugios são classificados como primatas ceco-cólicos fermentativos (Milton 1980; Lambert 1998). Outros mamíferos são citados na literatura com características fermentativas semelhantes a espécie estudada, a exemplo dos rinocerontes, elefantes, lagomorfos e roedores (Cork e Foley, 1991; Alexander,1993; Cork, 1996). Os achados anatômicos de algumas dessas espécies são semelhantes aos encontrados neste estudo, com ceco e cólon podendo comprimir até a metade da cavidade abdominal (Lambert 1998). Segundo Chivers e Hladik (1980) e Lambert (1998), macacos com características ceco-cólicas fermentativas, frequentemente apresentam o intestino grosso extenso ocupando grande parte do abdome, corroborando com as características observadas no presente estudo. Essas informações justificam a grande variação topográfica observada no presente estudo.

Diversos estudos relacionam as características anatômicas, fisiológicas e os hábitos alimentares de primatas (Chivers e Hladik 1980; Milton, 1981; Chivers e Hladick, 1984; Milton, 1986; Milton, 1993; Lambert 1998). Os hábitos alimentares dos bugios estão diretamente relacionados as características morfológicas do trato digestório (Milton 1980). O cólon largo e extenso observado nos espécimes estudados demonstra que o alimento possui um longo tempo de transito intestinal, justificando o grande volume dessas estruturas (Hill 1962, Milton, 1986, Lambert, 1998). Essa anatomia favorece ao aumento da eficácia de absorção dos nutrientes originados da fermentação que corresponde a uma parte do requerimento diário de energia (Milton 1980).

O estudo de Milton (1983) avaliando as taxas de digestão a base de fermentação da espécie *Alouatta palliata* demonstrou que até 31% da energia requerida diária para espécie era obtida pela absorção de ácidos graxos voláteis oriundos da fermentação no ceco. O tamanho do cólon e ceco também esta relacionado a capacidade de produção de ácidos graxos voláteis e principalmente a grande capacidade de absorção desses compostos devido ao tamanho da área de superfície de contato. Estes achados condizem com as características dos animais estudados, que possuíam ceco e cólon volumosos com grande área de contato (Brourton e Perrin, 1991).

Essa informação direciona também para a característica de espessura e do aspecto viloso da parede do ceco e cólon observados neste estudo (Chivers 1994). As vilosidades da parede do ceco e cólon foram descritas por autores para primatas com as mesmas características anatômicas (Hill 1962, Chivers, 1994, Lambert 1998). No entanto, é importante considerar que a grande distensão por gás pode prejudicar a avaliação tomográfica das características da parede nestes animais.

As transições íleo-cólicas e ceco-cólicas foram bem evidentes e individualizadas nos exames de tomografia, e corroboram com a descrição de Hill (1962) para primatas do gênero *Alouatta,* assim como a válvula ceco-cólica, bem definida no exame tomográfico.

O fígado do Bugio-Ruivo variou topograficamente devido as variações de repleção do estômago e ceco. Segundo Hill (1962), o formato do fígado esta relacionado ao formato do corpo do animal, podendo estar deslocado sagitalmente como o observado em *Alouatta belzebul.* No presente estudo, o deslocamento sagital ocorreu apenas nos lobos do antímero direito quando o cólon ascendente ocupava a topografia dos mesmos. As variações topográficas do fígado podem ser relacionadas as marcantes fissuras interlobares, que permitem maior mobilidade do órgão seja pelo grau de repleção dos órgão adjacentes, como cólon e estômago, ou pelo descolamento e extensa capacidade de curvatura da coluna do animal em seu habitat (Dyce et al., 1996)

A determinação dos lobos hepáticos e da vesícula biliar no presente estudo foi semelhante para humanos e outras espécies domésticas, como os cães (Dyce et al., 1996, Sobotta, 2000, Trivino 2003).

Ankel-Simons (2007) citam a grande variação topográfica do fígado e do baço de macacos dos diversos gêneros, e descrevem que estes animais podem apresentar modificações rápidas na topografia dessas estruturas dependendo da forma, tamanho e posições de estruturas como o estômago. Essas informações corroboram diretamente com os achados desse estudo.

O baço alongado dividido em cabeça, corpo e cauda se assemelha as espécies domésticas e a humanos (Dyce et al., 1996, Sobotta, 2000). No entanto,

as variações topográficas são presentes, com a descrição se assemelhando principalmente com a proposta por Hill (1962) paralela a parede abdominal esquerda adjacente a curvatura maior do estômago e a região parietal do rim esquerdo.

A topografia do pâncreas se estendeu do duodeno a curvatura maior do estômago, com o corpo no sentido transversal da cavidade abdominal. Esses achados foram compatíveis com os descritos por Hill (1962) e Zhang e colaboradores (2011) para macacos da família dos atelídeos e *Macaca mullata,* respectivamente.

A localização retroperitonial dos rins e ureteres, assim como o formato de feijão dos rins, além do rim direito se localizar discretamente cranial ao esquerdo pode ser observado na maioria de espécies de primatas (Hill, 1962; Ford et al, 1998) e espécies domésticas (Dyce et al., 1996). No entanto, a característica unipiramidal difere principalmente dos rins humanos e dos primatas do gênero *Ateles* (Ford et al., 1998; Sabotta, 2000) e dos bovinos (Dyce et al., 1996) que apresentam os rins multipiramidais. A importante variação topográfica do rim direito pode estar relacionada a um ligamento hepatorenal com flouxidão que permita esse deslocamento ou ainda com a ausência do mesmo.

As variações topográficas e de tamanho da bexiga em relação à localização intra-pélvica e abdominal, assim como a relação com as estruturas adjacentes como o cólon descendente é descrita para diversas espécies de primatas, animais domésticos e humanos (Hill, 1962; Dyce et al., 1996; Sabotta, 2000).

O aparelho reprodutor da fêmea de *Alouatta guariba clamitans* com útero globoso e formato discretamente triangular, topograficamente próximos aos ovários que possuíam formatos ovalados, foram compatíveis com os achados do estudo de Vera e colaboradores (2007). O ligamento redondo que se projetava em direção a parede, também foram descritos e de fácil identificação no exame tomográfico. O estudo de Jones e colaboradores (2010) utilizando a tomografia para avaliar os ovários de *Macaca fascicularis* corroborou com este estudo, visto que permitiu identificar útero, ovários e cérvix, além das estruturas adjacentes.

O notório tamanho das adrenais do Bugio-Ruivo, quando comparado as espécies domésticas (Dyce et al, 1996), assim como os formatos ovalados a semilunares encontrados no presente estudo também foram descritos por Hill (1962) e por Souza e colaboradores (2014). Souza e colaboradores (2014) questionaram se há uma hipertrofia da glândula adrenal desta espécie, baseado no fato da liberação de hormônios corticosteróides pela cortical da adrenal, decorrente de estresse crônico devido ao cativeiro (Cunningham, 2004). Os autores do presente estudo acreditam que esta característica possa ser intrínseca a espécie devido a alta repetibilidade com animais de cativeiro da mesma espécie de origens diversas. No entanto, é necessário estudos com exames em animais de vida livre para confirmar os achados.

A diferença qualitativa de tamanho entre as glândulas adrenais direita e esquerda não foram observadas por Souza e colaboradores (2014) em seu estudo ultrassonográfico das glândulas, no entanto, ocorreu diferença entre machos e fêmeas. Os autores deste estudo acreditam que a variação do tamanho observada pode ser decorrente do corte tomográfico e dos deslocamentos topográficos das mesmas.

Os achados tomográficos e as pranchas anatômicas demonstraram a importância do aparelho digestório e de suas características morfológicas adaptativas para o Bugio-Ruivo, sendo compatíveis com os hábitos alimentares folívoros/frugívoros dos mesmos. Assim como nas espécies domésticas e nos humanos, a tomografia computadorizada forneceu informações relevantes quanto a anatomia e variações anatômicas topográficas do *Alouatta guariba clamitans*, servindo de base para novos estudos em bugios e no atendimento clínico desses animais.

A tomografia computadorizada foi eficiente para descrever a anatomia abdominal do *Alouatta guariba clamitans*, porém é importante considerar a grande variação topográfica das estruturas ao utilizar este método de imagem.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico que financiou a bolsa de estudo.
Ao Departamento de Anatomia do Curso de Medicina da UNESP, campus Botucatu, no preparo das peças anatômicas.
Ao Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, ao Parque Ecológico do Tietê e ao Zoológico Municipal de São Bernardo do Campo que disponibilizaram os animais.
Ao Hospital Veterinário Cães e Gatos, Osasco, SP, pela realização dos exames tomográficos.
Ao Serviço de Fotografia da UNESP, campus Botucatu.

Referências

Agostini I, Desbiez ALJ, Miller P. 2013. Brown Howler Monkey Conservation Workshop IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group (CBSG), Brasil.

Alexander RM .1993. The relative merits of foregut and hindgut fermentation. J Zool London 231:391–401.

Almeida MAB, Santos E, Cardoso JC, Fonseca DF, Noll CA, Silveira VR. 2012. Yellow fever outbreak affecting Alouatta populations in Southern Brazil (Rio Grande do Sul). Ame J Primatol. 74:68-76.

Alsafy MAM, El-Gendy SAA, Abumandour MMA. 2014. Computed tomography and gross anatomical studies of head of one-humped camel (*Camelus dromedalius*). Anat Records 297:630-642.

Andrade A, Pinto SC, Oliveira RS. 2002. Animais de Laboratório: criação e experimentação. Rio de Janeiro:Fiocruz..

Ankel-Simons F. 2007. Primate anatomy. 3rd Ed. San Diego: Academic Press.

Asshauer J, Sager M. 1997. MRI and CT atlas of the dog. [Magnetic resonance imaging and computed tomography].

Auguste AJ, Lemey P, Bergren NA, Giambalvo D,Morón D, Hernandez R, Navarro JC, Weaver SC. 2015 Enzootic Transmission of Yellow Fever Virus, Venezuela. Emerg Infect Dis. 21:99-102.

Bernacky BJ, Gibson SV, Keeling ME, Abee CR. In: Fox JG, Anderson LC. 2001 Laboratory Animal Medicine. p.757-772, 2º ed. San Diego: Academic Press.

Bicca-Marques JC, Silva VM, Gomes DF. 2006. Ordem Primates. In: Mamíferos do Brasil. Londrina: Eduel. p102-148.

Bortolini Z. 2013. Ressonância magnética na avaliação das estruturas encefálicas do A*louatta fusca* (Bugio-ruivo – Geoffroy Saint-Hilaire, 1812) 2013. 106f. Tese de Doutorado.

Bonelli MA, Oliveira DC, Costa LAVS, Forattini JG, Júnior JLR, Leite FLG, Costa FS. 2013. Quantitative computed tomography of the liver in juvenile green sea turtles (*Chelonia mydas*). J Zoo Wild Med 44:310-314.

Brourton MR, Perrin MR. 1991. Comparative gut morphometrics of Vervet (Cercopithecus aethiops) and Samango (C. mitis erytharchus) monkeys. Z Saugetierkunde 56:65–71.

Cabrera A. 1940. Los nombres científicos de algunos monos americano. Cien Mex 9:402-405.

Carr A, Scott Weber III EP, Murphy CJ, Zwingenberger A. 2014. Computed tomographic and cross-sectional anatomy of the normal Pacu (*Colossoma macroponum*). J Zoo Wild Med. 45:184-189.

Chaves OM, Bicca-Marques JC. 2016. Feeding Strategies of Brown Howler Monkeys in Response to Variations in Food Availability. J. Pone 11:1-18.

Chiarello AG, Galetti M. 1994. Conservation of the Brown-Howler monkey in south-east Brazil. Oryx 28:37-42.

Chivers DJ. 1994. Functional anatomy of the gastrointestinal tract. In Davies G, Oates F (eds), Colobine Monkeys: Their Ecology, Behavior and Evolution, p205–228. Cambridge: Cambridge University Press.

Chivers DJ, Hladik CM. 1980. Morphology of the gastrointestinal tract in primates: comparisons with other mammals in relation to diet. J Morphol 166:337-386.

Chivers DJ, Hladik CM. 1984. Diet and gut morphology in primates. In Food Acquisition and Processing in Primates. New York, p.213-230.

Cork SJ, Foley WJ. 1991. Digestive and metabolic strategies of arboreal folivores in relation to chemical defenses in temperate and tropical forests. In RT Palo, Robbins CT (eds), Plant Defenses Against Mammalian Herbivory. p133–167. Boca Raton: CRC Press.

Cork SJ. 1996. Optimal digestive strategies for arboreal herbivorous mammals in contrasting forest types: Why koalas and colobines are different. Aust J Ecol 21:10–20.

Costa MQ, Tranquilim MV. 2008. Atendimento de primatas do gênero Alouatta sp. Lacépede, 1799: Experiências clínicas e estudo do impacto ambiental. Ciênc Agrárias. 3:1-21.

Crocket C. 1998. Conservation biology of the genus *Alouatta*. Int J Primatol. 19:549-578.

Cunningham JG. 2004. Tratado de Fisiologia Veterinária. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan.

Dyce KM

Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. 1996. Tratado de Anatomia Veterinária. 2rd ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Ford EWF, Roberts JA, Southers JL. Urogenital System. In Nonhuman Primates in Biomedical Research: diseases. p.311-361.

Gregorin R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero Alouatta Lacépede (Primates, Atelidae) no Brasil. Rev Bras Zool 23:64-144.

Hill WCO. 1962. Primates: Comparative anatomy and taxonomy. New York: Interscience Publishers.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I C V G A N): 2005. Nomina anatomica veterinária. 5 ed. Hannover:Columbia.

Jones JC, Appt SE, Werre SR, Tan JC, Kaplan JR. 2010. Validation of multi-detector computed tomography as a non-invasive method for measuring ovarian volume in macaques (Macaca fascicularis). Am J Primatol 72:530-538.

Lambert J.E. 1998. Primate digestion: Interactions among anatomy, physiology, and feeding ecology. Evolut. Antrop**.** 7:8-20.

Mendes S.L. 2010. *Alouatta guariba*. In: IUCN Red list of threatened species, 2010. Disponível em www.iucnterlist.org. Acessado em 05/01/2016.

Milton K. 1981. Food choice and digestive strategies of two sympatric primate species. Am Nat. 117:476–495.

Milton K, McBee RH. 1983. Rates of fermentative digestion in the howler monkey Alouatta palliata (Primates: Cebidae). Comp Biochem Physiol 74:29.

Milton K. 1984 The role of food processing factors in primate food choice. In Rodman PS, Cant. JGH. Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates:

Contributions to an Organismal Biology of Prosimians, Monkeys and Apes. New York: Columbia University Press p249–279.

Milton K. 1986. Digestive physiology in primates. News Physiol Sci 1:76–79.

Milton K, Van Soest, PJ, Robertson, JB. 1980. Digestive efficiencies of wild howler monkeys, Physiol Zoo. 53:402-409.

Milton K. 1993. Diet and primate evolution. Sci Am 269:86–93.

Mogicato G, Raharison F, Ravakarivelo M, Sautet J. 2012. Normal nasal cavity and paranasal sinuses in brown lemurs Eulemur fulvus: computed tomography and cross-sectional anatomy. 41:256-265.

Moreno ES, Agostini I, Holzmann I, Di Bitetti MS, Oklander LI, Kowalewski MM, Beldomenico PM, Goenaga S, Martínez M, Lestani E, Desbiez AL,Miller P. 2015. Yellow fever impact on brown howler monkeys (Alouatta guariba clamitans) in Argentina: a metamodelling approach based on population viability analysis and epidemiological dynamics. Emerg Infect Dis. 2015. 21:99–102.

Samii VF, Biller DS, Koblik PD. 1998. Normal cross-sectional anatomy of the feline thorax and abdomen: comparison of computed tomography and cadaver anatomy.Vet Radiol Ultrasound. 39:504-11.

Smallwood JE, George TF.1994. Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog – caudal abdomen and pelvis, Vet Radiol Ultrasound. 34:143–167.

Smallwood JE, George TF. 1993. Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog – thorax and cranial abdomen. Vet Radiol Ultrasound. 34:65–84.

Sobotta J. 2000. Atlas de Anatomia Humana Vol 1 e Vol 2. 2 rd ed. Brasil: Guanabara Koogan S.A.

Souza AC, Lange RR, Przydzimirski AC, Castro PHG, Pascoli A, Júnior JCS, Froes TR. 2014. Avaliação ultrassonográfica e mensurações das glândulas adrenais em primatas não humanos neotropicais: mico-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), macaco-da-noite (*Aotus azarae infulatus*) e bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*). Pesq Vet Bras 34:903-910.

Tranquilin MV, Lehmkuhl RC, Maron A, Silva LR, Ziliotto L, Seki MC, Salomon GR, Carrasco A O. 2013. First report of yellow fever virus in non-human primates in the State of Paraná, Brazil. Rev Soc Bras Med Trop. 46:522-524.

Trivino T, Vieira SC. 2003. Anatomia cirúrgica do fígado. Acta Cir Bras 18:407-414.
Veras MM, Miglino MA, Silva Z. 2007. Morfologia do aparelho reprodutor em fêmeas de bugio marrom (Alouatta guariba clamitans). Braz J Vet Res Anim. 44:12-17.

Zhang Y, Lan F, Lu YR, Guo ZG, Zhang ZD, Cheng JQ, Hu WM, Liu XB, Mai G, Zeng Y, Tian BL. 2011. Pancreas anatomy and surgical procedure for pancreatectomy in rhesus monkeys. J Med Primatol 40:376-382.

4. Anexos

4.1.Tabelas

TABELA 1 - Distribuição dos *Alouatta guariba clamitans* utilizados para a pesquisa segundo a faixa etária, sexo, origem e causa do óbito.

Animal	Faixa etária	Sexo	Origem	Causa do óbito
01	Adulto	Macho	Zoológico Quinzinho de Barros – Sorocaba	Eletrocução
02	Adulto	Macho	Zoológico Quinzinho de Barros – Sorocaba	Sem causa definida

TABELA 2 - Distribuição e identificação dos espécimes de *Alouatta guariba clamitans*, conforme numeração, idade, sexo, peso e o local de procedência.

n°	Idade	Sexo	Peso (kg)	Local
1	Adulto	Macho	6,8	CEMPAS
2	Adulto	Macho	5,6	CEMPAS
3	Jovem	Fêmea	4,7	CEMPAS
4	Adulto	Fêmea	5,3	CEMPAS
5	Jovem	Macho	6,1	CEMPAS
6	Adulto	Fêmea	4,0	CEMPAS
7	Adulto	Fêmea	4,1	CEMPAS
8	Adulto	Fêmea	4,0	CEMPAS
9	Senil	Macho	5,0	CEMPAS
10	Adulto	Macho	6,1	CEMPAS
11	Adulto	Macho	5,1	PET
12	Adulto	Macho	4,8	PET
13	Adulto	Fêmea	4,3	PET

14	Jovem	Fêmea	3,9	ZMSBC
15	Adulto	Fêmea	4,1	ZMSBC
16	Adulto	Macho	5,6	ZMSBC

4.2. Figuras

FIGURA 1 – Espécime de *Alouatta guariba clamitans* utilizando máscara de anestesia inalatória na sala de preparação anestésica, antes de ser encaminhado para o exame de tomografia computadorizada.

FIGURA 2 – Monitoramento anestésico de um exemplar de *Alouatta guariba clamitans* na mesa do tomógrafo 16 TSX-031A multislice Toshiba**.**

FIGURA 3 - Espécime de *Alouatta guariba clamitans* posicionado em decúbito ventral para realização do exame de tomografia computadorizada.

4.3. Lista de abreviações e símbolos

CAPES – Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior

cm – Centímetros

CEMPAS – Centro de Estudo, Manejo e Pesquisa em Animais Selvagens

PET – Parque Ecológico do Tiete

ZMSBC – Zoologico municipal de São Bernardo do Campo

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

DICOM – "Digital Imaging and Communications in Medicine"

F – Fêmea

FMVZ – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

G - Gaulle

kg – quilograma

M - Macho

mg/kg – miligrama por quilograma

min - minutos

ml – mililitros

mm – milímetros

PNH – Primatas não humanos

SISBIO - Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade

TC – Tomografia Computadorizada

UNESP – Universidade Estadual Paulista

% - Por cento

°C – grau Celsius