

ULTRASSONOGRAFIA EM MODO B E DOPPLER DAS ESTRUTURAS ABDOMINAIS DO CATETO (*TAYASSU TAJACU*, LINNAEUS 1758)

*B-MODE AND DOPPLER ULTRASONOGRAPHY OF ABDOMINAL STRUCTURES OF THE PECCARY (*TAYASSU TAJACU*, LINNAEUS 1758)*

▶ **Gerson Tavares Pessoa**

Universidade Federal do Piauí- UFPI

Teresina-PI. ORCID-iD: <https://orcid.org/0000-0002-6285-404X>

▶ **Renan Paraguassu de Sá Rodrigues**

Universidade Federal do Cariri-UFCA

ORCID-iD: <https://orcid.org/0000-0002-8108-4669>

▶ **Laecio da Silva Moura**

Universidade Federal do Piauí- UFPI: Estágio Pós-Doutoral

Teresina-PI. ORCID-iD: <https://orcid.org/0000-0002-6070-2763>

▶ **Danielle Climaco Marques**

Universidade Federal do Piauí- UFPI: Doutoranda.

Teresina-PI. ORCID-iD: <https://orcid.org/0000-0003-0406-2834>

▶ **José Luís de Sousa Santana**

Universidade Federal do Piauí: Mestrando.

Teresina-PI. ORCID-iD: <https://orcid.org/0000-0003-1793-8401>

▶ **Maria Pinto Sanches**

Universidade Federal do Piauí: Discente.

Teresina-PI. ORCID-iD: <https://orcid.org/0009-0000-0313-8011>

▶ **Rita de Cassia Viana**

Universidade Federal do Piauí: Discente.

Teresina-PI. ORCID-iD: <https://orcid.org/0009-0005-9626-9569>

▶ **Ycaro Kylldary Macêdo**

Universidade Federal do Piauí: Mestrando.

Teresina-PI. ORCID-iD: <https://orcid.org/0009-0005-5478-4466>

► **Rebeca Araújo Dias**

Centro Universitário Uninovafapi, Brasil
Teresina-PI. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9997-2480>

► **Francisco das Chagas Araújo Sousa**

Universidade Estadual do Piauí, Brasil
Teresina-PI. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7244-9729>

► **Flávio Ribeiro Alves**

Universidade Federal do Piauí: Docente.
Teresina-PI. ORCID-iD: <https://orcid.org/0000-0002-4935-3486>

RESUMO

Este estudo teve como objetivo caracterizar, por meio da ultrassonografia modo B e Doppler, as estruturas abdominais de catetos (*Pecari tajacu*) saudáveis criados em cativeiro. Foram avaliados quinze animais. A vesícula urinária apresentou-se como estrutura ovoide, situada na transição abdominopélvica, com parede hiperecogênica, fina, lisa e regular. Os rins demonstraram localização retroperitoneal e tamanhos semelhantes, com relação rim/aorta média de $10,53 \pm 1,5$ cm (direito) e $10,23 \pm 0,12$ cm (esquerdo). A glândula adrenal direita apresentou comprimento de $1,93 \pm 0,34$ cm e diâmetro de $0,56 \pm 0,16$ cm, enquanto a esquerda apresentou $1,85 \pm 0,42$ cm de comprimento e $0,52 \pm 0,11$ cm de diâmetro. O baço teve diâmetro médio de $1,13 \pm 0,18$ cm. A veia hepática demonstrou fluxo polifásico no Doppler pulsátil, com dois picos retrógrados e um anterógrado, com velocidade média de $25,7 \pm 0,83$ cm/s. A aorta abdominal apresentou diâmetro de $0,58 \pm 0,05$ cm e velocidade de fluxo de $115,17 \pm 5,32$ cm/s. O estudo morfológico e hemodinâmico auxiliou na descrição dos aspectos anatômicos e funcionais dos órgãos abdominais, contribuindo para o estabelecimento de parâmetros de normalidade nesta espécie.

Palavras-Chave: Abdome; hemodinâmica; morfologia; *tayassuidae*; ultrassom.

ABSTRACT

This study used B-mode and Doppler ultrasonography to characterize the abdominal structures of healthy peccaries raised in captivity. Fifteen peccaries were used for this study. The urinary vesicle appeared as an ovoid structure, located in the abdominal and pelvic transition, with a hyperechogenic, thin, smooth, and regular wall. The kidneys presented retroperitoneal topography and had similar sizes. The kidney/aorta ratio had an average value of 10.53 ± 1.5 cm (right) and 10.23 ± 0.12 (left). The right adrenal gland had a length of 1.93 ± 0.34 cm and diameter of 0.56 ± 0.16 cm. The left adrenal gland had a length of 1.85 ± 0.42 cm and diameter of 0.52 ± 0.11 cm. The spleen had a diameter of 1.13 ± 0.18 cm. The hepatic vein demonstrated polyphasic flow in pulsed Doppler, with two retrograde peaks and an anterograde peak with a flow velocity of 25.7 ± 0.83 cm/s. The abdominal

aorta had a diameter of 0.58 ± 0.05 cm and a flow velocity of 115.17 ± 5.32 cm/s. The morphological and hemodynamic study of the abdominal structures of the peccary, observed through B-mode and Doppler ultrasonography, aided in identifying the size, shape, position, echogenicity, and echotexture of the abdominal organs and in making inferences about the normal parameters for these structures in this species.

Keywords: abdomen, hemodynamics, morphology, tayassuidae, ultrasound

INTRODUÇÃO

A ultrassonografia tem sido cada vez mais utilizada na rotina diagnóstica de processos patológicos em espécies silvestres, principalmente por ser um método não invasivo e permitir a caracterização em tempo real das estruturas abdominais e torácicas desses animais (CRUZ E FREITAS, 2001). Diversos estudos abordaram os aspectos morfológicos das estruturas abdominais em espécies silvestres, como tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (LOPES ET AL., 2015), cachorros-do-mato (*Cercopithecus thous*) (SILVA ET AL., 2014), pacas (*Cuniculus paca*) (OLIVEIRA ET AL., 2003, 2007; FELICIANO ET AL., 2014), cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) (SOUSA ET AL., 2012, 2016, 2017), catetos (*Tayassu tajacu*) (PEIXOTO ET AL., 2012), quatis (*Nasua nasua*) (RIBEIRO ET AL., 2013), macacos-prego (*Cebus apella*) (ALVES ET AL., 2007), guepardos (*Acinonyx jubatus*) (CARSTENS ET AL., 2006) e saguis-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) (WAGNER E KIRBERGER, 2005).

O cateto é um mamífero silvestre pertencente à ordem Artiodactyla, família Tayassuidae e gênero *Tayassu*. Seu peso varia entre 18 e 25 kg, e sua altura situa-se entre 40 e 50 cm (ORR, 1986). Os catetos são encontrados desde o sudoeste dos Estados Unidos até a Argentina, habitando ambientes diversos (BODMER E SOWLS, 1993; MILLER E FOWLER, 2012), o que evidencia sua grande resistência e adaptabilidade. Embora alguns dados sobre a anatomia ultrassonográfica do cateto tenham sido apresentados por PEIXOTO ET AL. (2012), este é o primeiro estudo que obtém dados morfológicos a partir de medições hemodinâmicas utilizando ultrassonografia nesta espécie. Este estudo utilizou a ultrassonografia modo B e Doppler para caracterizar e avaliar as estruturas abdominais de catetos criados em cativeiro, gerando dados que permitem inferências sobre parâmetros de normalidade morfológica, com base em critérios anatômicos ultrassonográficos e velocimétricos, como parte de uma colaboração para a preservação ecológica desses tayassuídeos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo quinze catetos adultos (*Tayassu tajacu*, Linnaeus, 1758): oito machos e sete fêmeas, com idades variando entre 1 e 2 anos e pesos entre 15 e 18 kg. Todos os animais estavam saudáveis, com manejo nutricional caracterizado pela oferta de ração comercial para suínos contendo 18,0% de proteína bruta e 3.300 kcal/kg de energia digestível, duas vezes ao dia, além de acesso contínuo à água. Esses catetos foram adquiridos do Núcleo de Estudos e

Preservação de Animais Silvestres (NEPAS) (REGISTRO IBAMA N° 02/08-618), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Estado do Piauí, Brasil (5°02'45.7"S 42°46'53.7"W).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEEA/UFPI) (N° 013/15) e autorizado pelo Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade (SISBIO) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (N° 47199-1).

Os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas e hídrico de 3 horas, sendo capturados em seus recintos com redes de contenção manual. Para a imobilização química, foi administrada, por via intramuscular, uma combinação de 15 mg/kg de cloridrato de cetamina (Vetanarcol®) e 3 mg/kg de maleato de midazolam (Dormonid®). A manipulação iniciou-se após 15 minutos, quando se verificou o início do efeito anestésico, com duração de 45 minutos, não sendo necessária dose de reforço para completar o exame ultrassonográfico.

Os animais foram posicionados em decúbito dorsal, realizando-se ampla tricotomia do abdômen. Os exames foram realizados utilizando-se o equipamento M-Turbo (Sonosite FUJIFILM®), acoplado a um transdutor setorial multifrequencial (P10x, de 4,0 a 8,0 MHz). O exame foi iniciado utilizando-se a bexiga urinária como janela acústica, com varredura abdominal no sentido anti-horário. Inspeccionaram-se os rins, a glândula adrenal esquerda, o baço, o estômago, o pâncreas, o fígado, o rim direito e a glândula adrenal direita. Após essa análise primária, inspeccionaram-se os vasos abdominais e as alças intestinais. As características morfológicas analisadas estão descritas na Tabela 1. A aorta, em sua porção abdominal (ao nível da artéria renal); as artérias renais; a veia cava caudal; a veia hepática; e a veia porta foram avaliadas por Doppler colorido e pulsado. As medições de fluxo pelo Doppler colorido determinaram as linhas de corrente e a direção do fluxo sanguíneo nos vasos. O Doppler pulsado foi utilizado para avaliar a velocidade sistólica de pico (VSP), a velocidade diastólica final (VDF) e o índice de resistividade (IR). Ângulos de insonação inferiores a 60° foram utilizados para obter a máxima resposta do sinal Doppler. Os dados foram submetidos a testes de normalidade de erro (testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov), sendo as médias analisadas posteriormente pelo teste t de Student pareado, com intervalo de confiança de 5% ($P < 0,05$).

RESULTADOS

A bexiga urinária apresentou formato ovoide e estava localizada na transição abdômino-pélvica, apresentando conteúdo ecogênico discretamente flutuante. A parede era hiperecogênica, fina, lisa e regular, com espessura média de $0,20 \pm 0,04$ cm (FIGURA 1A). Os rins apresentaram topografia retroperitoneal, com o rim direito posicionado mais cranialmente. A margem caudal do baço parecia coexistir com o polo cranial do rim esquerdo. O polo cranial do rim direito encontrava-se próximo ao fígado, no mesmo antímero (fossa hepatorenal). O exame ultrassonográfico bidimensional do rim esquerdo mostrou uma ecotextura homogênea, fina e hipoecogênica em comparação ao baço, enquanto o rim direito apresentou ecotextura isoecogênica ou discretamente hipoecogênica em

relação ao fígado. A borda corticomedular estava preservada e bem individualizada, e o recesso pélvico estava livre de processos obstrutivos, dilatações e cálculos (FIGURA 1B E D).

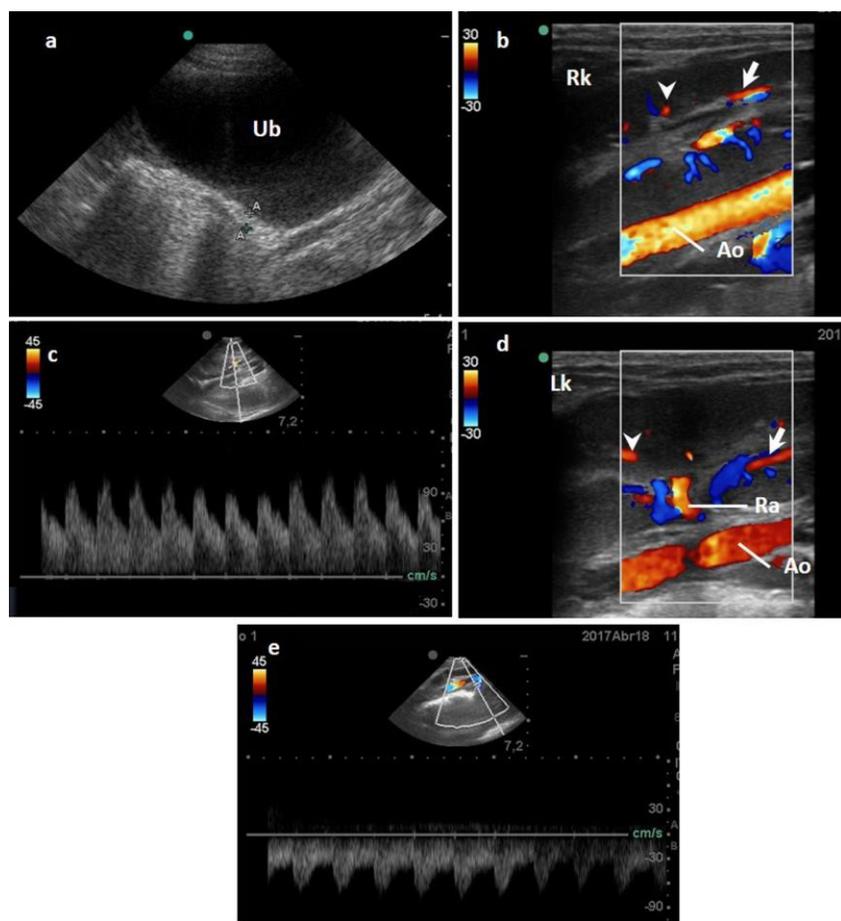


Figura 1. Imagens ultrassonográficas em modo B e em Doppler colorido e espectral dos órgãos abdominais do caititu (*Tayassu tajacu*, Linnaeus 1758). (a) Aspectos ultrassonográficos da vesícula urinária. Notam-se paredes lisas e ecogênicas, com discreta quantidade de sedimento em seu interior. (b) e (d) Morfologia renal no modo B e fluxo colorido dos rins direito e esquerdo, respectivamente, evidenciando a ecotextura usual, a ecogenicidade parenquimatosa e o limite corticomedular preservado. No plano distal, observam-se os aspectos ultrassonográficos da aorta (Ao) ao nível da topografia renal, para a adequada mensuração do diâmetro desse vaso e da razão rim/aorta. Nota-se a artéria renal (Ra) emergindo da aorta. (c) e (e) Padrão de fluxo da artéria renal e das artérias arqueadas (seta) e interlobares (cabeça de seta), observadas com Doppler colorido. O Doppler pulsado revela picos sistólicos e diastólicos bem definidos.

Os rins direito e esquerdo apresentaram-se semelhantes quanto ao comprimento e diâmetro, sem diferença significativa entre essas variáveis ($P>0,05$). A razão rim/aorta apresentou valores médios de $10,53\pm 0,15$ cm (rim direito) e $10,23\pm 0,12$ cm (rim esquerdo), sem diferença significativa ($P>0,05$) entre essas médias (TABELA 2). Observou-se uma correlação positiva e elevada entre o comprimento renal e o diâmetro da aorta: $r=0,91$ (rim direito/aorta) e $r=0,97$ (rim esquerdo/aorta) (FIGURA 2). A avaliação hemodinâmica da artéria renal demonstrou a presença de fluxo laminar em todo o trajeto, sem ocorrência de estenoses, dilatações ou hipofluxo. Essa artéria bifurca-se no hilo renal, originando as artérias interlobulares e arqueadas no parênquima renal (FIGURA 1B E D). A ultrassonografia com Doppler pulsado da artéria renal demonstrou a presença de fluxo semi-parabólico com padrão de baixa resistência, pico sistólico elevado (velocidades de $114,33\pm 5,42$ cm/s no rim direito e $116,58\pm 5,26$ cm/s no rim esquerdo), entalhe protodiastólico

característico e porção diastólica contínua e plena, que diminui gradualmente durante a diástole (FIGURA 1C E E, respectivamente). Os índices de resistividade desses animais apresentaram valores médios de $0,64 \pm 0,11$ (rim direito) e $0,65 \pm 0,08$ (rim esquerdo), sem diferença significativa para essas variáveis ($P > 0,05$) (TABELA 2).

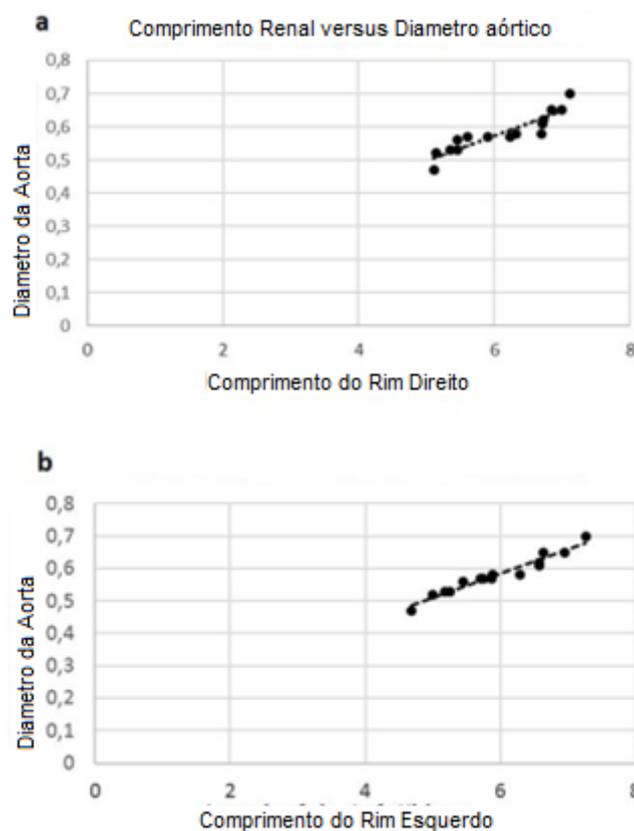


Figura 2. Correlação entre o comprimento renal e o diâmetro da aorta do caititu (*Tayassu tajacu*, Linnaeus 1758). (a) Correlação entre o rim direito e o diâmetro da aorta. (b) Correlação entre o rim esquerdo e o diâmetro da aorta.

A aorta abdominal foi observada em seu trajeto desde o hiato aórtico, originando o tronco celíaco, a artéria mesentérica cranial, a artéria renal e as artérias ilíacas. Não houve diferença significativa no diâmetro em todo o trajeto examinado ($P > 0,05$). Assim, a medição do diâmetro e dos índices Doppler-velocimétricos foi padronizada ao nível das artérias renais. Observou-se fluxo laminar, com pico sistólico plano e elevado, ampla janela espectral e padrão de fluxo de alta resistência. O diâmetro da aorta abdominal foi de $0,58 \pm 0,05$ cm, e a velocidade de fluxo medida foi de $115,17 \pm 5,32$ cm/s, com índice de resistividade de 0,78 (FIGURA 3A E B).

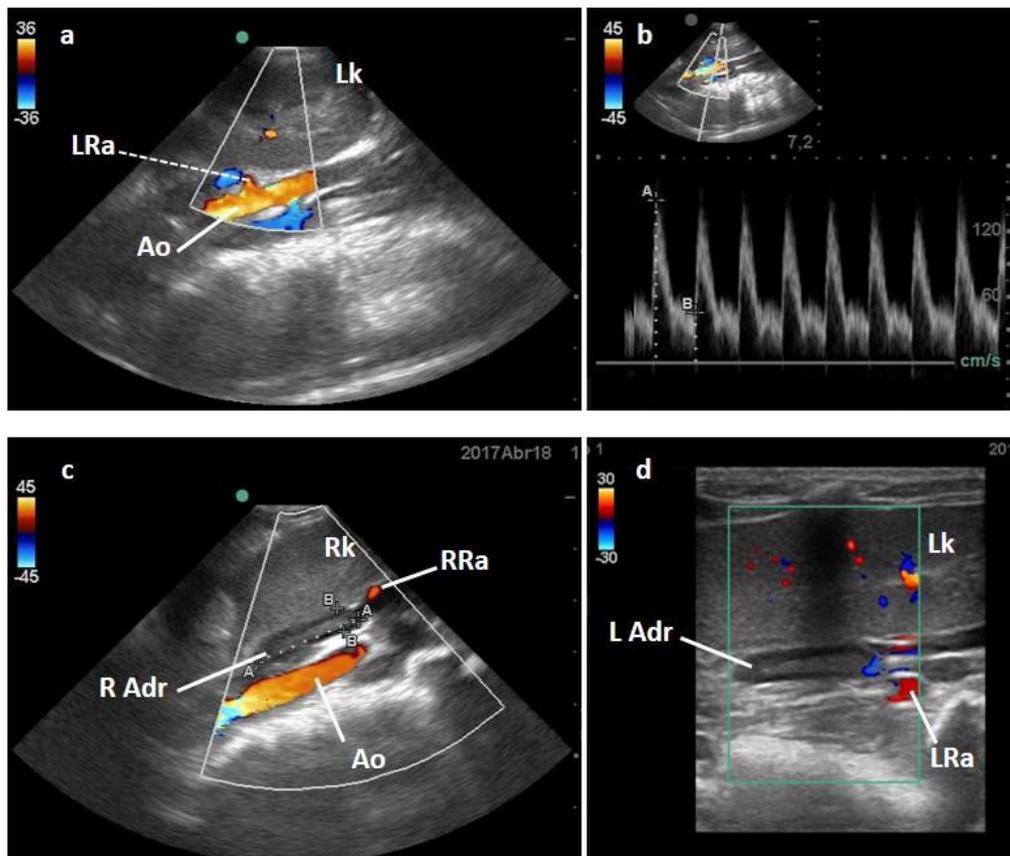


Figura 3. Imagens ultrassonográficas em modo B e em Doppler colorido e espectral dos órgãos abdominais do cateto (*Tayassu tajacu*, Linnaeus 1758). (a) e (b) As características coloridas e pulsáteis da aorta abdominal (Ao). Observou-se fluxo laminar com pico sistólico alto e achatado, ampla janela espectral e padrão de fluxo de alta resistividade. O rim esquerdo (Lk) foi observado no plano proximal, e a artéria renal esquerda (LRa) foi visualizada emergindo da aorta. (c) A glândula adrenal direita (R Adr) está localizada cranialmente à artéria renal direita (RRa) e medialmente ao polo cranial do rim direito (Rk). (d) A glândula adrenal esquerda (L Adr) foi observada cranialmente à artéria renal esquerda, ventralmente à aorta, e em coexistência variável com o polo cranial do rim esquerdo (Lk).

As glândulas adrenais eram pares, bilobadas e de formato elíptico, com maior variação ocorrendo na glândula adrenal direita. Estavam situadas ventralmente à segunda ou terceira vértebra lombar, no espaço retroperitoneal. A glândula adrenal direita localizava-se cranialmente à artéria renal direita, medialmente ao polo cranial do rim direito, em estreita proximidade com a origem das artérias celíaca e mesentérica cranial, e dorsalmente à veia cava caudal. A glândula adrenal esquerda foi visualizada cranialmente à artéria renal esquerda, ventralmente à aorta, e em coexistência variável com o polo cranial do rim esquerdo, dependendo da localização deste órgão. A glândula adrenal direita apresentou comprimento variando entre 1,55 e 2,66 cm ($1,93 \pm 0,34$ cm) e diâmetro entre 0,36 e 1,05 cm ($0,56 \pm 0,16$ cm). A glândula adrenal esquerda teve comprimento entre 1,25 e 2,84 cm ($1,85 \pm 0,42$ cm) e diâmetro entre 0,36 e 0,77 cm ($0,52 \pm 0,11$ cm), sem diferença entre as médias das variáveis estudadas (FIGURA 3C E D) ($P > 0,05$).

O pâncreas apresentou contorno regular e definido, distinguindo-se em sua topografia das demais estruturas. O lobo direito estava posicionado dorsomedialmente ao duodeno descendente, ventralmente ao rim direito, ventrolateralmente à veia porta e em íntima relação com a porção pilórica do estômago. Sua ecotextura era homogênea e hiperecogênica. O ducto pancreático foi dis-

tinguido dentro deste órgão pela característica ecogênica de suas paredes. A distinção de segmentos precisos do lobo esquerdo foi bem definida, com ecotextura semelhante à do pâncreas direito. A espessura do pâncreas foi de $0,79\pm 0,23$ cm (lobo direito) e $0,87\pm 0,21$ cm (lobo esquerdo). O ducto pancreático mediu $0,17\pm 0,05$ cm (lobo direito) e $0,14\pm 0,02$ cm (lobo esquerdo) (FIGURA 4A E B).

O estômago continha gases e estava posicionado caudalmente ao fígado, na abordagem longitudinal. A parede do estômago apresentou espessura de $0,18\pm 0,05$ cm, ecogênica com ecotextura homogênea, posicionando-se à esquerda do baço e à direita do duodeno proximal e do cólon transverso (FIGURA 4C). O duodeno proximal apresentou espessura de $0,4\pm 0,13$ cm e estava posicionado lateralmente à parede direita. Os demais segmentos do duodeno e as alças intestinais não puderam ser adequadamente identificados devido à quantidade de gases presentes nas alças durante o exame.

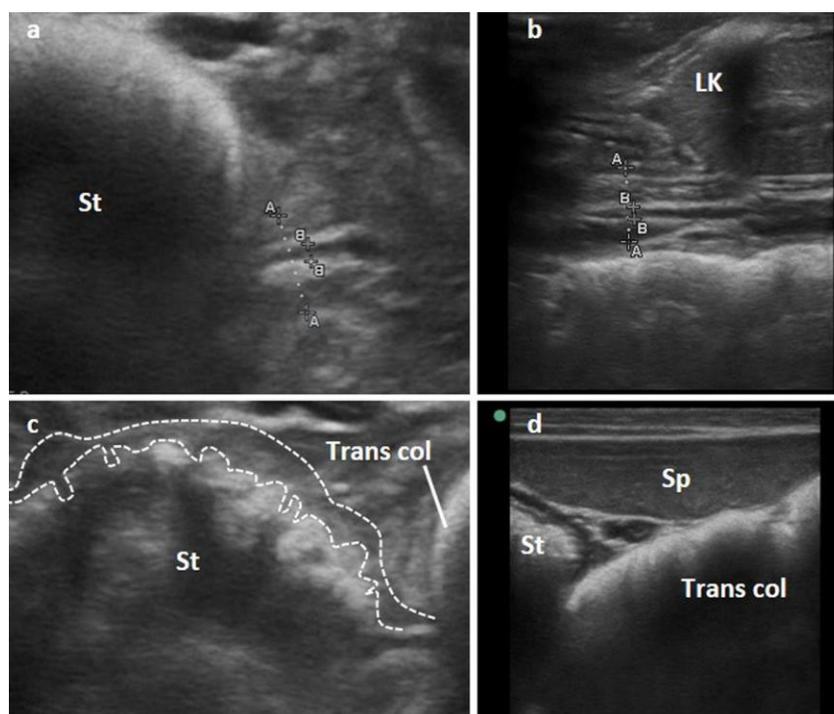


Figura 4. Imagens ultrassonográficas em modo B dos órgãos abdominais do cateto (*Tayassu tajacu*, Linnaeus 1758). (a) e (b) Lobos direito e esquerdo do pâncreas, respectivamente. Sua ecotextura era homogênea e hiperecogênica. O ducto pancreático foi distinguido dentro deste órgão pela característica ecogênica de suas paredes. (c) O estômago, ecogênico e com ecotextura homogênea, e sua relação próxima com o cólon transverso. (d) O baço com formato filiforme, com polos afilados, mantendo uma relação sintópica com a curvatura maior do estômago.

O baço apresentava formato filiforme, com polos afilados e diâmetro de $1,13\pm 0,18$ cm, mantendo relação sintópica com a curvatura maior do estômago e o polo cranial do rim esquerdo. Sua ecotextura apareceu fina e homogênea em toda a sua extensão, sendo mais ecogênica que o córtex do rim esquerdo (FIGURA 4D). O fígado do cateto ocupa o espaço cranial da cavidade abdominal e está em contato direto com o diafragma (FIGURA 5A). A lobulação hepática não pôde ser adequadamente descrita pela ultrassonografia, pois a ecotextura e as impedâncias acústicas semelhantes entre os lobos impedem a individualização adequada em animais normais (sem a presença de efusão peritoneal).

Entretanto, este órgão apresenta impressões das estruturas adjacentes, que podem ser adequadamente descritas, relacionando-se centralmente ao estômago, ao rim direito (fossa hepatorenal) e ao duodeno na porção mais cranial. A ecotextura do fígado é fina e homogênea, isoecogênica em relação ao parênquima cortical renal e hipoeecogênica em relação ao baço. Embora tenham sido realizadas abordagens nos planos sagital e subcostal de ambos os antímeros, a vesícula biliar não foi visibilizada em nenhum dos animais estudados.

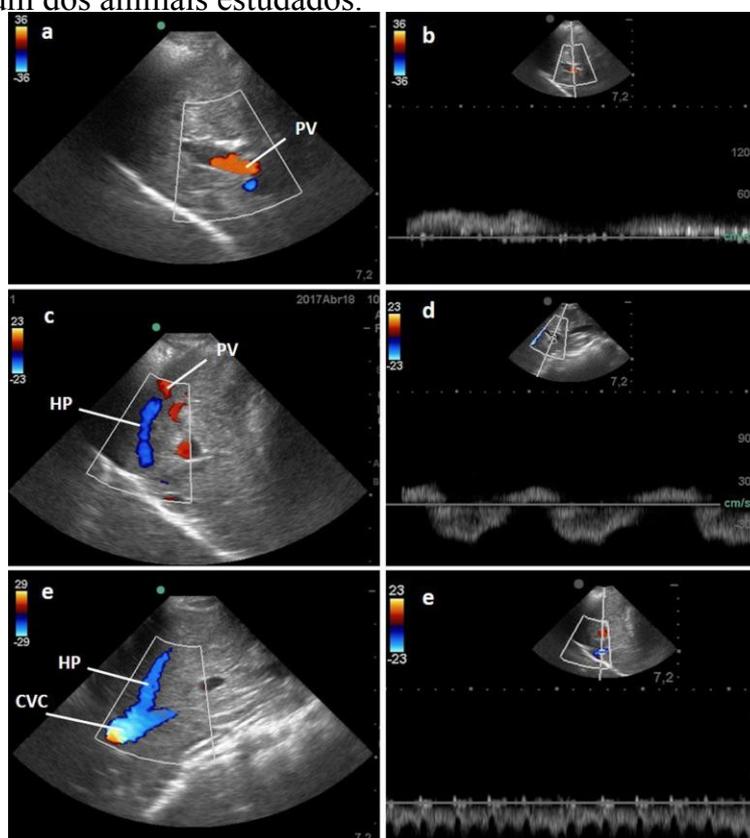


Figura 5. Imagens ultrassonográficas em modo B e em Doppler colorido e espectral do fígado do cateto (*Tayassu tajacu*, Linnaeus 1758). (a)-(c) Utilizando o Doppler colorido, o fluxo portal apresentou um mapa de cores com sinal vermelho (hepatopetal), enquanto as veias hepáticas mostraram sinal azul (hepatofugal). Nota-se o fluxo laminar em ambos os vasos. A veia porta apresentou um pulso relativamente amplo e linear, discretamente influenciado pela fase respiratória. (d) O Doppler pulsado na veia hepática mostrou um fluxo polifásico, com dois picos retrógrados e um pico anterógrado. (e)-(f) A onda de perfil da veia cava caudal, laminar e com dois picos anterógrados evidentes.

A veia porta foi distinguida no exame ultrassonográfico pelo padrão ecogênico de suas paredes em comparação às veias hepáticas. Utilizando o Doppler colorido, o fluxo portal apresentou mapa de cores com sinal vermelho (hepatopetal), enquanto as veias hepáticas mostraram sinal azul (hepatofugal) (FIGURA 5A E C). Os fluxos foram laminares em ambos os vasos. Quando analisada com Doppler pulsado, a veia porta apresentou pulso relativamente amplo e linear, discretamente influenciado pela fase respiratória, com velocidade de fluxo medida em $21,17 \pm 1,32$ cm/s e índice de resistividade de $0,37 \pm 0,09$ (FIGURA 5B).

O Doppler colorido na veia hepática demonstrou fluxo laminar (FIGURA 5C). O Doppler pulsado nesta veia mostrou fluxo polifásico, com dois picos retrógrados e um pico anterógrado com

velocidade de $25,7 \pm 0,83$ cm/s; este último refletiu a influência do ciclo cardíaco (FIGURA 5D). A veia cava caudal recebe as veias hepáticas e pôde ser visualizada no plano distal do fígado, acessada pela região subcostal esquerda. A veia cava caudal apresentou fluxo laminar, com velocidade de fluxo de $46,47 \pm 2,34$ cm/s e índice de resistividade de $0,42 \pm 0,06$ (FIGURA 5E E F).

DISCUSSÃO

As avaliações ultrassonográficas das estruturas abdominais dos catetos estudados foram realizadas em planos cortados ao longo dos eixos longitudinal, transversal e dorsal (BARBERET et al., 2008). Embora os animais tenham sido submetidos a jejum alimentar por 12 horas e hídrico por 3 horas, reconhece-se a dificuldade de esvaziamento do trato gastrointestinal em animais silvestres (SOUSA et al., 2012). Essa dificuldade constitui um fator limitante na preparação adequada para os exames ultrassonográficos, tendo como principal implicação a quantidade de gás presente nas alças intestinais, como observado no presente estudo. Contudo, Garcia e Froes (2014) relatam que não foram observadas alterações significativas nos padrões ultrassonográficos das estruturas abdominais de animais com ou sem jejum.

A imobilização química faz parte do protocolo ultrassonográfico para espécies silvestres, especialmente com o objetivo de minimizar o estresse decorrente da contenção e garantir segurança adequada para o animal e o examinador (BATISTA et al., 2009). O protocolo anestésico utilizado neste estudo proporcionou sedação adequada, sem comprometimento hemodinâmico, o que poderia alterar as mensurações de fluxo realizadas (todos os animais foram monitorados quanto a alterações cardiovasculares, utilizando-se eletrocardiograma e aferição de pressão arterial). Esse protocolo anestésico foi empregado com grande sucesso no cateto por Pessoa et al. (2014) para coleta de tecido adiposo, por Argôlo Neto et al. (2016) para coleta de medula óssea, e por Bezerra et al. (2014) na elaboração de um modelo pré-clínico de lesão renal induzida por clampeamento da artéria renal. Batista et al. (2009) relataram que a tranquilização química em catetos reduz significativamente a frequência cardíaca, a temperatura retal, os parâmetros bioquímicos e os indicadores de estresse, facilitando a manipulação do animal.

A vesícula urinária apresentou forma, localização e sintopia semelhantes às observadas em outros animais silvestres e domésticos, como guepardos (*Acinonyx jubatus*) (Carstens et al., 2006), cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) (SILVA et al., 2014), quatis (*Nasua nasua*) (RIBEIRO et al., 2013) e pacas (*Cuniculus paca*) (OLIVEIRA et al., 2003, 2007; Feliciano et al., 2014). No sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), a vesícula urinária é multilobulada (WAGNER E KIRBERGER, 2005), diferindo do formato ovoide encontrado no cateto neste estudo. A vesícula urinária dos animais avaliados apresentou espessura de $0,20 \pm 0,04$ cm, corroborando as descrições realizadas para a mesma espécie por Peixoto et al. (2012) ($0,20 \pm 0,08$ cm). A menor dispersão observada no presente estudo provavelmente ocorreu em virtude do maior número de amostras avaliadas e do uso de um transdutor que permitiu maior precisão nas mensurações. Além disso, valores semelhantes foram encontrados por Alves et al. (2007) em macacos-prego (*Cebus apella*).

Os rins dos catetos avaliados apresentaram aspecto ultrassonográfico semelhante ao descrito para cães saudáveis de porte similar (HART et al., 2013). No que se refere à morfometria renal, as mensurações deste estudo foram próximas aos valores estabelecidos por Sampaio e Araújo (2002) para cães sem raça definida, com peso entre 10,1 e 20kg. O limite corticomedular preservado encontrado nos catetos também foi observado por Silva et al. (2014) em cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) e por Feliciano et al. (2014) em pacas (*Cuniculus paca*). O tamanho renal é um parâmetro importante na avaliação de doenças renais de evolução aguda ou crônica. Em cães, o tamanho renal é naturalmente difícil de medir por meio da ultrassonografia, principalmente devido à grande variação de porte e diferenciação entre raças (BARBERET et al., 2008). Mareschal et al. (2007) estabeleceram um padrão de normalidade do tamanho renal (relação rim/aorta) entre 5,5 e 9,1, quando se mede a relação entre o comprimento renal e o diâmetro luminal da aorta. A relação rim/aorta nos catetos estudados ($10,53 \pm 0,15$ para o rim direito e $10,23 \pm 0,12$ para o rim esquerdo) pode ser elucidativa na determinação do tamanho e função renais, em virtude da pequena variação no escore corporal dos catetos.

A avaliação renal por Doppler colorido demonstrou fluxo laminar e ausência de estenoses, dilatações ou hipofluxos. De forma semelhante, o Doppler pulsado ($114,33 \pm 5,42$ cm/s no rim direito e $116,58 \pm 5,26$ cm/s no rim esquerdo) apresentou valores superiores aos observados em cães por Melo et al. (2006). Essa divergência provavelmente se deve à resposta hemodinâmica característica da parede vascular, como ocorre em humanos (VIAZZI et al., 2014), onde variações de velocidade que alcançam 100 cm/s são consideradas normais na presença de fluxo laminar, morfologia espectral da onda e índices de resistividade preservados. De fato, no presente estudo, os padrões de fluxo pulsado foram semelhantes aos descritos na literatura, e os índices de resistividade indicaram padrão de fluxo de baixa resistência ($0,64 \pm 0,11$ na artéria renal direita e $0,65 \pm 0,08$ na artéria renal esquerda). Em felinos silvestres (*Acinonyx jubatus*), Carstens et al. (2006) encontraram um índice médio (0,58) semelhante ao observado no cateto.

Assim como em animais domésticos (cães e gatos), nos quais o estudo ultrassonográfico abdominal está bem estabelecido, as avaliações da glândula adrenal apresentam alta variação e desvios padrão. Esses resultados são decorrentes da variabilidade de tamanhos e raças (MARESCHAL et al., 2007). Espécies silvestres carecem de valores de referência para mensurações das adrenais (ALVES et al., 2007). Em cães, o valor limiar sugerindo aumento adrenal é de 0,74 cm (BARTHEZ et al., 1995). Soulsby et al. (2015) estratificaram valores máximos conforme o porte dos animais e baseados na espessura do polo caudal adrenal no plano sagital: caninos com peso <10 kg (0,54 cm), entre 10 e 30 kg (0,68 cm) e >30 kg (0,80 cm). Para os catetos examinados no presente estudo, foram obtidos valores médios de $0,56 \pm 0,16$ cm e $0,52 \pm 0,11$ cm para as glândulas adrenais direita e esquerda, respectivamente. Assim, os catetos deste experimento enquadram-se na faixa de peso <10 kg, embora a adrenal direita tenha apresentado média discretamente elevada.

O baço dos Tayassuidae apresentou textura ecogênica fina e homogênea, semelhante à observada por Silva et al. (2014) em cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) e por Feliciano et al. (2014) em pacas (*Cuniculus paca*). A ecogenicidade do baço foi superior à do córtex renal esquerdo, fato

também observado em quatis (*Nasua nasua*) por Ribeiro et al. (2013) e em cachorros-do-mato por Silva et al. (2014). O diâmetro deste órgão ($1,13 \pm 0,18$ cm), estabelecido neste estudo, foi inferior ao relatado por Peixoto et al. (2012) para a mesma espécie. No entanto, nossa pesquisa utilizou um número maior de animais, de ambos os sexos, e apresentou menor desvio padrão quando comparado aos dados de Peixoto et al. (2012).

O fígado ocupa o espaço cranial da cavidade abdominal, apresentando textura ecogênica homogênea e ausência de vesícula biliar. A ausência da vesícula biliar já havia sido relatada em estudos anatômicos por SOWLS (1974). Um parênquima hepático com características homogêneas de contraste também foi descrito por RYU et al. (2009) em estudos de tomografia computadorizada. No cateto, observaram-se velocidades de fluxo na veia hepática ($25,7 \pm 0,83$ cm/s) e na veia cava caudal ($46,47 \pm 2,34$ cm/s) superiores às velocidades estabelecidas por CARSTENS et al. (2006) em guepardos ($21,23 \pm 0,41$ cm/s e $33,8 \pm 19,8$ cm/s, respectivamente) para as mesmas veias. O padrão de fluxo da veia hepática exibido pelo Doppler pulsado foi caracterizado por um pico acima da linha de base e dois picos abaixo dela, evidenciando a influência do ciclo cardíaco nesse vaso sanguíneo. Corroborando nossos resultados, HUANG et al. (2004) também identificaram fluxo bifásico na veia hepática, correlacionado à respiração ou às alterações de pressão no átrio direito. BOGIN et al. (2005) relataram que as velocidades de fluxo nas veias hepática e porta são importantes na avaliação de doenças vasculares oclusivas em humanos, principalmente quando há fluxo portal invertido e redução da velocidade de fluxo hepático monophasico.

BARBERET et al. (2008) quantificaram a detecção das imagens ultrassonográficas pancreáticas e verificaram que o lobo pancreático direito, o corpo pancreático e o lobo pancreático esquerdo apresentaram frequências de 56%, 60% e 87%, respectivamente, em 100 pacientes caninos. No cateto, apenas o lobo direito foi visualizado, localizado dorsomedialmente ao duodeno descendente, ventralmente ao rim direito e ventrolateralmente à veia porta. Essa característica também foi descrita por SANTIS-PRADA e DUTI NETO (1978) em suínos. Esses autores relataram um pâncreas de pequenas dimensões e aspecto anular, envolvendo completamente o intestino. Embora tenha sido realizada uma descrição anatômica detalhada deste órgão, a sua proximidade com o duodeno proximal e suas pequenas dimensões podem ter dificultado a visualização completa do pâncreas pelo exame ultrassonográfico, tornando sua ecogenicidade difusa, com margens pouco definidas e de difícil distinção.

As características ultrassonográficas do estômago de *Tayassu tajacu* são singulares. **De acordo com Cavalcante-Filho et al. (1998), esses animais possuem um estômago pluricavitário** formado por dois sacos cegos, um cranioventral e outro caudodorsal; um fundo gástrico; e um compartimento localizado no antímero direito. As paredes do estômago ($0,18 \pm 0,05$ cm) e do duodeno ($0,4 \pm 0,13$ cm) do cateto são mais espessas do que as do estômago ($0,10 \pm 0,01$ cm) e do duodeno ($0,19 \pm 0,04$ cm) de coelhos (Banzato et al., 2015) e do cachorro-do-mato ($0,39 \pm 0,05$ cm) (Silva et al., 2014).

Kamikawa e Bombonato (2007) descreveram o diâmetro médio da aorta abdominal em 0,74cm,

enquanto para o cateto esses valores foram de $0,58\pm 0,05\text{cm}$. Entretanto, essa característica não parece ter produzido interferência hemodinâmica nos valores de fluxo dessa artéria. Carvalho et al. (2008) descreveram velocidades médias de fluxo aórtico de $95,49\pm 35,43\text{cm/s}$ para cães domésticos, e neste estudo, o fluxo aórtico para o cateto foi de $115,17\pm 5,32\text{cm/s}$, ligeiramente superior ao fluxo encontrado em cães de igual porte.

CONCLUSÃO

O estudo morfológico e hemodinâmico das estruturas abdominais do cateto, por meio de ultrasonografia modo B e Doppler, auxiliou na identificação do tamanho, forma, posição, ecogenicidade e ecotextura dos órgãos abdominais. Juntamente com a mensuração do índice Doppler-velocimétrico, este estudo permite a inferência de parâmetros normais para essas estruturas nesta espécie.

REFERENCIAS

ALVES, F. R. et al. Avaliação ultra-sonográfica do sistema urinário, fígado e útero do macaco-prego, *Cebus apella*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 27, p. 377–382, 2007.

ARGÔLO NETO, N. M. A. et al. Isolation, expansion, differentiation and growth kinetics essay in mesenchymal stem cells culture from the bone marrow of collared peccaries (*Tayassu tajacu*). *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 44, p. 1–11, 2016.

BANZATO, T. et al. Abdominal ultrasound features and reference values in 21 healthy rabbits. *Veterinary Record*, v. 176, p. 101, 2015.

BARBERET, V. et al. Quantification of the effect of various patient and image factors on ultrasonographic detection of select canine abdominal organs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 49, p. 273–276, 2008.

BARTHEZ, P. Y.; NYLAND, T. G.; FELDMAN, E. C. Ultrasonographic evaluation of the adrenal glands in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 207, p. 1180–1183, 1995.

BATISTA, J. S. et al. Efeitos da contenção física e química sobre os parâmetros indicadores de estresse em catetos (*Tayassu tajacu*). *Acta Veterinária Brasileira*, v. 3, p. 92–97, 2009.

BEZERRA, D. O. et al. Collared peccary (*Tayassu tajacu*) as a new model of renal ischemic injury induced by clamping the renal artery. *Acta Cirúrgica Brasileira*, v. 29, p. 560–572, 2014.

BODMER, R. E.; SOWLS, L. K. The collared Peccary (*Tayassu tajacu*). In: OLIVER, W. L. R. (Ed.). *Pigs, peccaries and hippo: status survey and conservation action plan*. Switzerland: IUCN, 1993. p. 7–13.

BOGIN, V.; MARCOS, A.; SHAW-STIFFEL, T. Budd-Chiari syndrome: in evolution. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, v. 17, p. 33–35, 2005.

CARSTENS, A. et al. Ultrasonography of the liver, spleen, and urinary tract of the cheetah (*Acinonyx jubatus*). *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 47, p. 376–383, 2006.

- CARVALHO, C. F. et al. Ultra-sonografia **dúplex-Doppler na avaliação morfológica e hemodinâmica das artérias aorta e mesentérica cranial em cães**. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 45, p. 24–31, 2008.
- CAVALCANTE-FILHO, M. et al. Comparative study of the morphology of the stomach of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) and of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science, v. 35, p. 20–24, 1998.
- CRUZ, J.; FREITAS, V. A ultra-sonografia em tempo real na reprodução de caprinos. *Ciência Animal*, v. 11, p. 45–53, 2001.
- FELICIANO, R. et al. Conventional and Doppler abdominal ultrasonography in pacas (*Cuniculus paca*). *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 42, p. 1–6, 2014.
- GARCIA, D. A.; FROES, T. R. Importance of fasting in preparing dogs for abdominal ultrasound examination of specific organs. *Journal of Small Animal Practice*, v. 55, p. 630–634, 2014.
- HART, D. V. et al. Ultrasound appearance of the outer medulla in dogs without renal dysfunction. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 54, p. 652–658, 2013.
- HUANG, T. L. et al. Hepatic venous stenosis in partial liver graft transplantation detected by color Doppler ultrasound before and after radiological interventional management. *Transplantation Proceedings*, v. 36, p. 2342–2343, 2004.
- KAMIKAWA, L.; BOMBONATO, P. P. Ultra-sonografia da aorta abdominal e de seus ramos em cães. *Ciência Rural*, v. 37, p. 412–417, 2007.
- LOPES, É. R. et al. Ultrassonografia abdominal de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 35, p. 919–924, 2015.
- MARESCHAL, A. et al. Ultrasonographic measurement of kidney-to-aorta ratio as a method of estimating renal size in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 48, p. 434–438, 2007.
- MELO, M. B. et al. Dopplerfluxometria das artérias renais: valores normais das velocidades sistólica e diastólica e do índice resistivo nas artérias renais principais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, p. 691–693, 2006.
- MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. (Ed.). *Zoo & wild animal medicine*. Philadelphia: W. B. Saunders, 2012. 512 p.
- OLIVEIRA, F. S.; MACHADO, M. R. F.; CANOLA, J. C. Real time B-mode ultrasound in pacas pregnancy (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 40, p. 73–78, 2003.
- OLIVEIRA, F. S.; MACHADO, M. R. F.; CANOLA, J. C. Uniparidade em pacas criadas em cativeiro (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 59, p. 387–389, 2007.
- ORR, R. T. (Ed.). *Biologia dos vertebrados*. San Francisco: Academy of Sciences, 1986. 518 p.
- PEIXOTO, G. C. et al. Abdominal exploration in captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) by ultrasonography. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, v. 41, p. 256–261, 2012.

- PESSOA, G. T. et al. Isolation, culture and differentiation potential of collared peccary (*Tayassu tajacu*) adipose-derived stem cells. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 42, p. 1–10, 2014.
- RIBEIRO, R. G.; COSTA, A. P.; BRAGATO, N. Normal sonographic anatomy of the abdomen of coatis (*Nasua nasua* Linnaeus 1766). *BMC Veterinary Research*, v. 9, p. 124, 2013.
- RYU, J. M. et al. Imaging evaluation of the liver using multi-detector row computed tomography in micropigs as potential living liver donors. *Journal of Veterinary Science*, v. 10, p. 93–98, 2009.
- SAMPAIO, K. M. O. R.; ARAUJO, R. Ultra-sonografia de características lineares e estimativas do volume de rins de cães. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 54, p. 248–254, 2002.
- SANTIS-PRADA, I. L.; DUTI NETO, J. P. Pâncreas anular em suíno. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade*, v. 15, p. 23–30, 1978.
- SILVA, A. S. L. et al. Mode B ultrasonography and abdominal Doppler in crab-eating-foxes (*Cerdocyon thous*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, p. 23–28, 2014.
- SOULSBY, S. N. et al. Ultrasonographic evaluation of adrenal gland size compared to body weight in normal dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 56, p. 317–326, 2015.
- SOUSA, F. C. et al. Doppler ultrasound of the placenta and maternal and fetal vessels during normal gestation in captive agoutis (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler, 1831). *Theriogenology*, v. 86, p. 1921–1930, 2016.
- SOUSA, F. C. A. et al. Pregnancy in *hystricomorpha*: gestational age and embryonic-fetal development of agouti (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) estimated by ultrasonography. *Theriogenology*, v. 78, p. 1278–1285, 2012.
- SOUSA, F. C. A. et al. Organogenesis and foetal haemodynamics during the normal gestation of healthy black-rumped agoutis (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler, 1831) bred in captivity. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 52, p. 60–66, 2017.
- SOWLS, L. K. Social behavior of the collared peccary, *Dicotyles tajacu* (L.). In: GEIST, V.; WALTHER, F. (Eds.). *The behavior of ungulates and its relation to management*. Switzerland: IUCN Morges, 1974. p. 144–165.
- VIAZZI, F. et al. Ultrasound Doppler renal resistive index: a useful tool for the management of the hypertensive patient. *Journal of Hypertension*, v. 32, p. 149–153, 2014.
- WAGNER, W. M.; KIRBERGER, R. M. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 46, p. 251–258, 2005.