

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

CONTRIBUIÇÃO DO MÉTODO *AFAST* AO
ATENDIMENTO DE ANIMAIS SELVAGENS

DANUTA PULZ DOICHE

BOTUCATU - SP

08/2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

CONTRIBUIÇÃO DO MÉTODO *AFAST* AO ATENDIMENTO DE ANIMAIS SELVAGENS

DANUTA PULZ DOICHE

Tese de Doutorado do Programa de
Biotecnologia Animal do curso de Pós-graduação
em Medicina Veterinária.
Orientadora: Profa. Adj. Maria Jaqueline Mamprim
Aluna: Danuta Pulz Doiche

BOTUCATU - SP

08/2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMERIE APARECIDA VICENTE-CRE 8/5651

Doiche, Danuta Fulz.
Contribuição do método AFAST ao atendimento de animais
selvagens / Danuta Fulz Doiche. - Botucatu, 2017

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia
Orientador: Maria Jaqueline Mamprín
Capes: 50501038

1. Ultrassonografia veterinária. 2. Diagnóstico por
imagem. 3. Ultrassom. 4. Biotecnologia animal. 5. Animais
silvestres.

Palavras-chave: Diagnóstico por imagem; Mamíferos
selvagens; Trauma; Ultrassom; Ultrassonografia focada.

Composição da Banca Examinadora:

Profa Adj Maria Jaqueline Mamprim (Orientadora)

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária (FMVZ/UNESP Botucatu)

Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira (Membro)

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária (FMVZ/UNESP Botucatu)

Profa. Dra. Sheila Canavese Rahal (Membro)

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária (FMVZ/UNESP Botucatu)

Profa. Dra. Raquel Sartor Marcelino (Membro)

Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC/Botucatu)

Prof. Ass. Dr. Alexandre Redson Soares da Silva (Membro)

Departamento Centro de Ciências Agrárias (Universidade Federal do Vale do São Francisco)

SUMÁRIO:	Página
Resumo.....	01
Abstract.....	02
Introdução.....	03
Revisão de Literatura.....	05
CAPÍTULO 2.....	17
Resumo.....	18
Introdução.....	19
Material e métodos.....	25
Resultado	23
Discussão.....	33
Conclusões.....	42
CAPÍTULO 3.....	50
Resumo.....	51

Agradecimentos

A Professora Maria Jaqueline Mamprim, exemplo de humildade e sabedoria, por todos os anos de ensinamentos científicos, orientação, paciência e amizade.

A minha família pelo amor, confiança e apoio em todas as minhas decisões e em qualquer situação.

A Professora Gèraldine Bolen pela disposição em me receber e compartilhar seus ensinamentos, me dar a oportunidade de acompanhar tudo como se fosse um membro de sua equipe.

À Université de Liège por abrir suas portas e me receber sem distinção.

Ao Professor Carlos Roberto Teixeira e aos residentes do CEMPAS pela confiança, auxílio e oportunidade de realização desse estudo.

Ao Professor Luiz Carlos Vulcano pela orientação, confiança e apoio nas minhas etapas anteriores.

Aos amigos que fiz no CVU – Liège, Eugène Soliveres, Nicolas Anne-Achard, Zoe Jostens, Dra Valeria Busoni, Lawrence, Anne-Laure Ettiene, Maillis Rizza, Laurie, Dominique, Keila Ida, Eloise, Isabelle, Alexandre e muitas outras pessoas que dividiram seus dias e seus conhecimentos comigo, pelas conversas e almoços deliciosos.

As amigas Carmel R. Dadalto e Letícia Inamassu pela paciência, amizade, força, interesse e participação.

Aos residentes e funcionários do Diagnóstico por Imagem UNESP – Botucatu, estaremos sempre juntos crescendo e fazendo história.

A CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida durante o doutorado e para a realização do estágio de doutorado sanduíche.

RESUMO

Dentro do diagnóstico por imagem, a ultrassonografia tem maior possibilidade de portabilidade a um menor custo, e pode trazer importantes contribuições no estudo da anatomia e diagnóstico desses animais selvagens, além da ultrassonografia abdominal convencional, temos hoje a técnica *AFAST*, ultrassonografia abdominal focada para o trauma, exame objetivo para pesquisa de derrames cavitários, que pode contribuir para com a agilidade da abordagem dos selvagens. O objetivo do presente estudo foi testar a aplicabilidade da *AFAST* na rotina de atendimento de mamíferos selvagens e sugerir opções de abordagens nas espécies em que a técnica não pudesse ser aplicada da forma proposta na literatura, além de novos usos possivelmente detectados e estudar a anatomia ultrassonográfica do estômago dos tamanduás bandeira e mirim. No período de um ano 48 animais participaram do primeiro estudo, os felídeos, canídeos e primatas não ofereceram dificuldades de aplicação, enquanto os cervos, tamanduás, tatu e mustelídeo demandaram modificações. Quatro animais apresentaram líquido livre abdominal que foi detectado pelo exame. Os achados do *AFAST* foram comparados com os métodos complementares utilizados em cada caso (laparotomia exploratória, ultrassonografia abdominal completa, necrópsia, exames laboratoriais, etc). Em nenhum dos animais houve resultado falso-negativo. Sugere-se que seja realizada por ultrassonografista experiente ou profissional bem-treinado com experiência prévia, para que, após o *AFAST* e coleta de material quando positivo, possa realizar o exame abdominal completo uma vez que o acesso a esses animais é difícil e o manejo anestésico tem que ser aproveitado ao máximo evitando novas manipulações desnecessárias. A ultrassonografia possibilitou estudo adequado da anatomia gástrica, se pode detectar, comparado aos cães e gatos, que a estratificação mural é mantida, porém com espessamento da camada muscular e submucosa na região de parte do corpo e antro-pilórico. Nessa região a camada muscular representa mais de 50% da espessura total da parede. O aspecto do conteúdo gástrico variou entre os animais de cativeiro e de vida livre.

Palavras-chave – ultrassom, trauma, diagnóstico por imagem, ultrassonografia focada.

ABSTRACT

Within the diagnostic imaging, ultrasound can be portable and at a low cost and provides important contribution to the anatomy studies and diagnosis in wild animals routine. Besides conventional ultrasonography, there is today the abdominal focused assessment ultrasound for trauma (AFAST), objective examination for detection of abdominal free fluid, that could have great value in the quick approach the wild animals management needs. The goals of this study was to test the applicability of AFAST in routine treatment of these patients and suggest options of approaches in species that were detected any difficulties, in addition to new possibilities of use detected and study the gastric ultrasound appearance in giant anteaters. In a period of one year, 48 animals were included in the study, felideos, canideos and primates offered no difficulties of implementation, while deers, giant anteaters, armadillos and otter needed modifications. Four animals showed free liquid in the abdomen detected by AFAST screening. The findings of the technique were compared with the complementary methods used in each case (exploratory laparotomy, abdominal ultrasound, necropsy, laboratory analyzes, etc.). None of the exams presented false-negative results. This study suggest it is better to be held by experienced ultrasonographer or a well-trained professional with previous experience, so that, after AFAST and collection of material when positive, a complete abdominal examination can be performed, since access to these animals is difficult and the anesthetic management has to be leveraged to the maximum avoiding further unnecessary manipulations. Ultrasonography also permitted great evaluation of the gastric sonography features showing that the muscular layer is almost 50% of the hole wall, with hyperechoic concentric thin lines and the submucosal layer is also thicker and hyperechogenic compared to the small animals. The gastric content was variable when comparing wild individuals with captivity kept ones.

Key-words – ultrasonography, trauma, diagnostic imaging, focused sonography.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A preservação do meio-ambiente se tornou prioridade na comunidade, científica ou não, nos últimos anos, evidenciando a demanda de alternativas nas respectivas áreas de atuação para a manutenção das espécies silvestres, animais em cativeiro e de vida livre resgatados para tratamento e destinação adequada (1).

Um exemplo foi a criação de centros especializados de triagem, assistência e resgate de animais silvestres, públicos e privados, como o CETAS (Centro de Triagem de Animais Silvestres) vinculados ao IBAMA (2).

Esses centros, muitas vezes trabalham com poucos recursos e sem o suporte de áreas veterinárias especializadas como as modalidades de diagnóstico por imagem, que auxiliam muito nos atendimentos, elevando as taxas de sucesso.

Especificamente o atendimento de animais silvestres exige, na maioria dos casos, contenção química e, conseqüentemente, ações rápidas e objetivas para o diagnóstico e tratamento, a fim de diminuir o estresse e o tempo de manipulação (1,3,4).

O reconhecimento da importância da situação ambientalista e conseqüentemente, o aumento da atenção e investimentos nessa área, favorecem o desenvolvimento de pesquisas que possibilitem um serviço com resultados positivos e de qualidade e a técnica de ultrassonografia focada em pontos críticos, se encaixa plenamente como uma dessas ações por seus atributos e diversas aplicações diversas.

O conjunto de protocolos ultrassonográficos focados recebem a denominação generalista de ultrassonografia focada em pontos críticos (PoCUS) e resume uma série de técnicas, que têm como objetivo uma avaliação ambulatorial dos pacientes em estado crítico, fornecendo rapidamente informações para possíveis intervenções emergenciais (5,6).

Esses exames são realizados na ocasião do primeiro atendimento e basicamente checam a presença de líquido livre nas cavidades torácica e abdominal (7,8). Entre eles estão a ultrassonografia focada para detecção de líquido livre (*FAFF*), e esta, quando utilizada para pacientes traumatizados recebe o nome de ultrassonografia abdominal focada para o trauma (*AFAST*), ambas consistem na mesma técnica (5). Na literatura veterinária consultada (9) e adiante no presente trabalho o exame será referido como *AFAST*.

O método é simples e direto, considerado uma extensão do exame físico, diminui o tempo diagnóstico e possibilita ações mais rápidas para o controle das lesões causadoras

de derrames cavitários, proporcionando uma triagem mais precisa, coleta de dados e amostras, e nos casos de exames positivos, diminui o tempo perdido na espera por outros exames como a tomografia computadorizada (5,8-10).

Atualmente tem sua importância e eficácia comprovadas na medicina, integrando o curriculum dos médicos norte-americanos e europeus dos colégios e associações envolvidas com o atendimento de politraumatizados. Na medicina veterinária já é rotina em muitos centros de pequenos animais, embora seu emprego ainda esteja sendo explorado (8,11,12).

Primeiramente em humanos, o exame restringia-se apenas à avaliação de quatro quadrantes, região sub-xifóide, flancos direito e esquerdo e a pelve, que são os pontos mais comuns de acúmulo de líquido livre na cavidade abdominal (7). Novas abordagens foram incluídas para avaliação da cavidade torácica denominada de *TFAST* (9), entre outras.

Outro aspecto importante do exame ultrassonográfico focado é o fato de ser passível de realização por não-radiologistas, como clínicos, cirurgiões, intensivistas, anestesistas, entre outros, possibilitando seu emprego no momento emergencial pelo responsável e posteriormente, se necessário, encaminha-se ao serviço de imagenologia para um exame mais detalhado (13-15).

Essa possibilidade seria de grande valia, principalmente nos animais silvestres, uma vez que muitas vezes o atendimento ocorre em situações emergenciais a campo ou nos recintos, onde aparelhos portáteis de ultrassonografia poderiam tranquilamente ser utilizados, e a técnica inclusive já foi utilizada em hospitais de guerra e também no atendimento humano em lugares inóspitos (10).

É importante ressaltar que o exame *AFAST* não substitui o exame ultrassonográfico convencional, a técnica proporciona a detecção de evidências indiretas de lesões abdominais e torácicas com maior rapidez (16).

Portanto, o objetivo do estudo foi verificar se a modalidade *AFAST* é factível nas diferentes espécies de mamíferos selvagens, por meio da avaliação e emprego dos focos propostos para os pequenos animais, além de propor alternativas para adaptar a técnica caso necessário, visando assim aperfeiçoar o atendimento emergencial subsidiando um diagnóstico final mais assertivo e a manutenção da vida desses indivíduos.

REVISÃO DA LITERATURA

A importância da ultrassonografia em todas as especialidades veterinárias é estabelecida e estudos de novas aplicações não param de acontecer, tanto com o desenvolvimento de softwares para avaliações objetivas e quantitativas das imagens no momento pós-aquisição, quanto na busca de diferentes formas de utilização na rotina clínica e hospitalar (17-19).

Os aparelhos ultrassonográficos atualmente possuem ampla variação de frequência, de 1 à 50 MHz permitindo avaliação de pacientes dos mais variados portes, de estruturas profundas ou bem superficiais como a córnea (20).

Na avaliação abdominal o modo-B, modo de brilho, é utilizado para o estudo da arquitetura, ecogenicidade e ecotextura das estruturas. A ecogenicidade dos órgãos não varia entre as espécies permitindo a comparação com animais domésticos e facilitando o diagnóstico (4,21). Além disso, a detecção de líquido livre é bem fácil ao exame ultrassonográfico devido às suas propriedades de propagação da onda ultrassonográfica (4,22).

Dentre as diferentes formas de abordagem da ultrassonografia na rotina existe a metodologia denominada ultrassonografia focada para o trauma (*AFAST*). O método foi idealizado na década de 90 na medicina, para otimizar o atendimento emergencial em pacientes traumatizados (23,24), tendo a eficácia comprovada e incluída no manual de atendimento de pacientes traumatizados do Colégio Americano de Cirurgiões em 1998 (25).

Na medicina veterinária, os estudos da ultrassonografia focada para o trauma (*AFAST*) são relativamente recentes, primeiro foram testados os pontos em pequenos animais, nos casos de trauma abdominal, seguidos da avaliação na cavidade torácica (9,26,27). Atualmente está sendo investigada a contribuição nos pacientes não-traumatizados, internação e no acompanhamento de quadros críticos, diminuindo a movimentação e radiação ionizante utilizada nesses pacientes (12,27).

A técnica *AFAST* consiste na avaliação de quatro focos sequenciais, para tanto foram eleitos os pontos onde se observam o maior acúmulo de líquido livre abdominal; o foco denominado hepato-diafragmático (HD), permite a avaliação da região interlobar hepática, espaço hepato-diafragmático e vesícula biliar, com o transdutor posicionado subxifóide ventral e cranialmente. Em alguns casos, é possível observar também o saco pericárdico e espaço pleural (11,27).

O foco espleno-renal (ER) é obtido no flanco esquerdo e paralelo à coluna, imediatamente caudal aos últimos arcos costais, inter ou subcostal em alguns pacientes, permitindo a visibilização da região renal esquerda, esplênica, esplenorenal e a parede abdominal adjacente; já com o transdutor posicionado longitudinalmente sobre a linha média, no polo cranial da vesícula urinária, se obtém o foco chamado cisto-cólico (CC), aqui avalia-se a integridade da vesícula urinária e os tecidos suprapúbicos. E finalmente, o hepato-renal (HR), localizado no flanco direito, na altura dos últimos arcos costais ou imediatamente caudal a eles, utilizado para avaliação do rim direito, fossa hepato-renal, intestino e parede abdominal (26-28).

Tendo em mente o objetivo principal do *AFAST*, que é a rapidez associada à assertividade, foi sugerido por Boysen e Lisciandro (2013) a realização de apenas um plano de varredura longitudinal em cães e com esse obtiveram resultados efetivos para a detecção de líquido livre abdominal (Quadro 1).

QUADRO 1- Proposta de quadro adaptada por Lisciandro (2011) para avaliação e pontuação dos dados referente ao exame ao *AFAST*:

Decúbito	Direito ou esquerdo
Vesícula Biliar	Presente, ausente, contornos e parede (normais ou não)
Vesícula urinária	Presente, ausente, contornos e parede (normais ou não)
Foco hepato-diafragmático	Fluido pleural e/ou pericárdico (presente ou ausente)
Quanto à presença de fluido – Classificação 1-0	
Foco hepato-diafragmático	Presença ou ausência de líquido
Foco espleno-renal	Presença ou ausência de líquido
Foco cisto-cólico	Presença ou ausência de líquido
Foco hepato-renal	Presença ou ausência de líquido

No quadro 1, quando há líquido livre o foco é pontuado pelo número 1, então o grau de derrame abdominal pode ser classificado de 0, quando não detectado líquido em nenhum dos pontos, até 4, quando detectado em todos os pontos (9,26,27).

Richards e McGahan (2017) constataram que pacientes humanos que obtiveram pontuações baixas apresentaram menor índice de morbidade e de necessidade de intervenção cirúrgica.

A contribuição da ultrassonografia como diagnóstico auxiliar em animais de estimação exóticos, e dos mantidos em zoológicos está bem definida (30). Entretanto, não há estudos da contribuição real do uso da técnica *AFAST* nos centros de recepção e triagem, foi encontrado na literatura consultada apenas um relato de sucesso da aplicação da *AFAST*, em um exemplar de *Felis Rufus*, mantido em cativeiro, com diagnóstico de perfuração intestinal (31).

Portanto o emprego dessa técnica, a campo e nos animais resgatados ainda não foi explorada e está sendo subutilizada frente as inúmeras possibilidades de aplicação; por seu fácil acesso, caráter portátil e não-invasivo pode ser de grande valia nessas situações.

O conhecimento da situação de saúde dos animais selvagens apreendidos, independente do destino posterior, é prerrogativa para o sucesso das ações ambientalistas de conservação da fauna, e a ultrassonografia pode ser introduzida nos hospitais de triagem para isso, uma vez que esses têm o objetivo e obrigação de diagnosticar e solucionar problemas rapidamente (2,3)

Apesar da variedade de espécies selvagens, todas enfrentam basicamente os mesmos desafios de sobrevivência, principalmente os advindos da ação humana no meio ambiente, tais como a diminuição do habitat e a invasão dos centros urbanos por esses animais (3).

Essa proximidade com o homem faz com que esses animais se tornam vítimas de atropelamentos, caça, queimadas, doenças, além dos desafios próprios, como infestação de parasitas (internos, externos e hematológicos) e outras enfermidades infecciosas (3,4). Pode-se encontrar também alterações secundárias a idade, como os processos neoplásicos, e em todos os casos a ultrassonografia é uma ferramenta importante e deve ser valorizada (4).

Para um estudo ultrassonográfico adequado se faz necessário o conhecimento da anatomia abdominal topográfica das espécies a serem estudadas (4,22). No estudo *AFAST*, por ser um estudo focado, com áreas restritas de abordagem, o conhecimento prévio das principais diferenças e particularidades anatômicas dos mamíferos selvagens se torna ainda mais valioso para o sucesso do exame. Outro fator que pode influenciar negativamente o sucesso da *AFAST* é o porte dos pacientes, podendo ser um fator restritivo (24).

Para uma melhor avaliação ultrassonográfica abdominal se faz necessário conhecer as principais diferenças anatômicas e algumas particularidades dos mamíferos selvagens, diferenças essas que poderão influenciar a aplicação da AFAST.

Na ordem Carnivora, a família Felidae possui ampla distribuição mundial, porém praticamente todas as espécies estão ameaçadas de extinção pela ação do homem no seu habitat, atropelamentos e caça. Como exemplos podemos citar, três gêneros ou linhagens filogenéticas representadas pelas seguintes espécies, gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*, Schreber, 1775), jaguatirica (*Leopardus mittis*, Linnaeus, 1758), onça-parda (*Puma concolor*, Linnaeus, 1771), gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*, E. Geoffroyi, 1803), onça-pintada (*Panthera onca*, Linnaeus, 1758) e leoa (*Panthera leo*, Linnaeus, 1758). Pode-se ainda dividir os felinos pelo porte em pequenos e grandes felinos (32).

Dentre os felinos apontados os que se classificam como pequenos felinos possuem peso corporal semelhante ao gato doméstico, variando de 1,75 Kg no gato-do-mato pequeno até 16 Kg nas jaguatiricas adultas. Entre os grandes felinos o peso pode variar de 34 Kg nas fêmeas de suçuaranas, passando pelo peso médio dos machos de onça-pintada que podem chegar a 100 Kg no Pantanal brasileiro e leões de até 130 Kg (32).

O estudo da anatomia de forma comparada permite avançar com maior rapidez na realização dos exames e diagnósticos (33), visto que nos felinos não-domésticos a anatomia topográfica se assemelha a dos gatos domésticos facilitando não apenas sua abordagem ultrassonográfica, mas também a avaliação clínica e cirúrgica desses animais (34).

Müller *et al.* (2015), descreveram que os parâmetros de ultrassonografia abdominal nos gatos do mato são similares aos encontrados nos gatos domésticos, e esses resultados se repetem com relação as pesquisas em onças pardas (36).

O alto índice de obesidade em felinos de cativeiro, decorrente da dieta altamente calórica e à falta de exercícios podem alterar o posicionamento das estruturas abdominais (35). A deposição de gordura geralmente se faz inguinal, como nos gatos domésticos e por toda a cavidade abdominal de forma mais evidente ao redor dos rins, chegando a afastar o rim direito da fossa hepática, mudando sua topografia às vezes acentuadamente (20).

Como os Felídeos, os animais da família Canidae também não apresentam diferenças na anatomia topográfica abdominal quando comparados aos cães domésticos (4).

Esses estão presentes em todo território nacional e consistem em seis espécies: foram aqui observados: lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illinger, 1815), cachorro-do-mato

(*Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1766) e raposa-do-campo (*Pseudalopex vetulus*, Lund, 1842). Com relação ao lobo-guará a situação é mais crítica uma vez que foi considerado quase ameaçado de extinção pela IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) e está na Lista Nacional da Fauna Ameaçadas de Extinção (37).

Esses caninos apresentam peso variando de 2,5 a 4 Kg nas pequenas raposas-do-mato, passando por 4,5 a 8,5 Kg para os cachorros-do-mato e 20 a 30 Kg nos lobos-guarás. O porte não muda muito em relação aos cães domésticos, e, apesar das particularidades anatômicas externas, a anatomia interna também não tem variações comparadas aos domésticos (37).

Outra ordem descrita na literatura que não apresenta variações consideráveis de topografia das estruturas abdominais, quando comparadas aos cães, são os primatas não-humanos, e dentre elas podemos citar as espécies: bugio-preto (*Alouatta caraya*, Humboldt, 1812), mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*, Mikan, 1823) e sagui-do-tufo-branco (*Callithrix jacchus*, Linnaeus, 1758).

O importante de se observar pesquisas com essas três espécies de primatas do novo mundo ou platirrinos, é que se encontram em algum nível de vulnerabilidade, especialmente sujeitos a doenças humanas como a tuberculose e a herpes (38). São animais pequenos variando de 261 gramas no *Callithrix jacchus*, 600 a 800 g nos *Leontopithecus chrysopygus* 3,5 a 11,1 Kg para os *Alouatta caraya*.

Quanto a ordem Cingulata, há a família *Dasypodidae* que inclui a espécie *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) que pode pesar até 12 Kg e tem como principais ameaças a degradação do ambiente, queimadas, caça e atropelamentos, além de ser suscetível a zoonoses, como hanseníase, doença de Chagas, tripanossomíase, nocardiose e leptospirose (39).

Na família *Myrmecophagidae* estão os tamanduás, e nela as espécies *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) e o *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) também são ameaçados pelos mesmos fatores citados de degradação ambiental, além de infecções por *Brucella abortus* e *Leptospiras* (39).

A anatomia abdominal dos tamanduás apresenta várias diferenças em relação aos cães e gatos e das espécies já comentadas. Nos pertencentes a família *Myrmecophagidae* os testículos são intra-abdominais e ficam imediatamente craniais e discretamente lateralizados em relação à vesícula urinária (40). Os rins são mais caudais em relação aos cães e gatos e imediatamente craniais aos testículos (41). As descrições disponíveis na literatura sobre a anatomia topográfica abdominal desses animais são escassas e a maioria

se limita a morfologia macro e microscópica do tubo digestório (39,40,42). Mesmo com essas diferenças morfológicas, Lopes *et al.*, (2015) afirmaram que todos os órgãos abdominais são facilmente acessados pelo exame ultrassonográfico.

A próxima família a ser abordada é a Cervidae, no Brasil composta por oito espécies, entre elas o veado-catinguero (*Mazana gouazoubira*, Fisher, 1814), que é a mais abundante na América do Sul, cervídeo de porte médio que pode chegar até 18 Kg (43).

Os cervídeos são presas e têm um comportamento defensivo, por isso demonstram sinais clínicos muito tardiamente. O estresse de captura torna o manejo muito difícil, pois chegam a desenvolver miopatia de captura ou mesmo vir a óbito (43).

Esses animais são ruminantes, portanto possuem estômago compartimentalizado e repleto por gás, ocupando a maior parte da região epi e mesogástrica da cavidade deslocando as demais estruturas (4), tais características não impedem a avaliação ultrassonográfica, porém atualmente os estudos ultrassonográficos em sua maioria voltados para avaliação do sistema reprodutor através de acesso transretal (44).

Para auxiliar na avaliação ultrassonográfica transabdominal dos cervídeos de pequeno e médio porte como os estudados aqui, pode-se fazer uma analogia aos pequenos ruminantes domésticos, que possuem vasta literatura do emprego da ultrassonografia que vão além do sistema reprodutor (45-48).

Por exemplo, a avaliação ultrassonográfica do fígado, veia porta e cava caudal realizada pelo acesso intercostal (47) e rins normalmente abordados na fossa paralombar, caudal aos últimos arcos costais, entre outros (45;48).

Ainda na ordem Carnívora estão os mustalídeos, aqui representados pela *Lontra longicaudis*, que tem como maior diferença anatômica, dos demais carnívoros, os rins reticulados e alongados, semelhantes aos dos mamíferos aquáticos. Com relação à anatomia ainda há relatos que a espécie norte-americana (*Lontra canadensis*) apresenta rins medindo em torno de 5 cm de comprimento, localização semelhante aos demais da ordem Carnívora, mas não estão no espaço retroperitoneal, são mantidos juntos à parede abdominal dorsal por ligamentos. O baço normalmente é grande e a pouca presença de gordura intra-abdominal não permite grande definição nos exames radiográficos (49).

REFERÊNCIAS

1. Amaral A, Liborio F. Curso de Manejo Imediato de Animais Silvestres em Atividades Fiscalizatórias. 2015.

2. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 179, de 25 de junho de 2008. Normatização do CETAS. Diário Oficial da União, nº121, seção 1. *INSS 1677-7042*.
3. Vidolin PG, Mangini PR, Moura-Britto M de, Muchailh MC. Programa Estadual de Manejo de Fauna Silvestre Apreendida - Estado do Paraná , Brasil. Cad da biodiversidade. 2004;4(2):37–49.
4. Augusto AQ, Hildebrandt TB. Ultrassonografia In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de Animais Selvagens. 2 ed. São Paulo: Roca. 2014. p.1706-1720.
5. Sloan J, Jarman RD. PoCUS Series My patient has no blood pressure : introducing the FAST scan. Ultrasound 2011; 19:164–168.
6. Soni NJ, Arntfield RT, Kory P. Point-of-care Ultrasound. Saunders: Philadelphia. 2015. p.374.
7. McGahan JP, Richards J, Gillen M. The focused abdominal sonography for trauma scan: pearls and pitfalls. J Ultrasound Med. 2002;21(7):789–800.
8. Maitra S, Jarman RD, Halford NW, Richards SP. When FAST is a FAFF : is FAST Scanning Useful in Non-Trauma Patients ? 2008;16(3):165–8.
9. Lisciandro GR. Abdominal and thoracic focused assessment with sonography for trauma, triage, and monitoring in small animals. J Vet Emerg Crit Care. 2011;21(2):104–22.
10. American College of Emergency Physicians Policy Statement: Emergency Ultrasound Guidelines. 2008. Disponível em: <http://www.acep.org/workarea/downloadasset.aspx?id=32878>
11. Lisciandro GR. The use of the diaphragmatico-hepatic (DH) views of the abdominal and thoracic focused assessment with sonography for triage (AFAST/TFAST) examinations for the detection of pericardial effusion in 24 dogs (2011–2012). J Vet Emerg Crit Care. 2016;26(1):125–31
12. McMurray J, Boysen S, Chalhoub S. Focused assessment with sonography in nontraumatized dogs and cats in the emergency and critical care setting. J Vet Emerg Crit Care. 2016;26(1):64–73.
13. Thourani VH, Pettitt BJ, Schmidt JA, Cooper WA, Rozycki GS. Validation of surgeon-performed emergency abdominal ultrasonography in pediatric trauma patients. J Pediatr Surg 1998;33(2):322-8
14. Brenchley J, Walker A, Sloan JP, Hassan TB, Venables H. Evaluation of focused

assessment with sonography in trauma (FAST) by UK emergency physicians. *Emergency Medicine Journal* 2006;23(6):446–468.

15. Machi JM, Staren ED. *Ultrasound for Surgeons*. 2 ed Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins. 2005.
16. Wrigley RH. The Focused Assessment with Sonography for Trauma , (FAST) procedure . *Diagn Imaging*. 2004.
17. Sartor R. Ultrassonografia doppler em cães com hepatopatias difusas [tese de doutorado]. Botucatu: Faculdade De Medicina Veterinária E Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"; 2012.
18. Silva EG, Gonçalves MTC, Pinto SCC, Soares DM, Oliveira RA, Alves FR, et al. Análise quantitativa da ecogenicidade testicular pela técnica do histograma de ovinos da baixada ocidental maranhense. *Pesqui Vet Bras*. 2015;35(3):297–303.
19. Jeon S, Lee G, Lee SK, Kim H, Yu D, Choi J. Ultrasonographic elastography of the liver, spleen, kidneys, and prostate in clinically normal beagle dogs. *Vet Radiol Ultrasound*. 2015;56(4):425–31.
20. Mattoon JS, Berry CR, Nyland TG. Abdominal Ultrasound Scanning Techniques In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. 3 ed. St. Louis: Saunders. 2015. p.94-127.
21. Müller TR, Marcelino RS, de Souza LP, Teixeira CR, Mamprim MJ. Ultrasonographic anatomy of the healthy southern tigrina (*Leopardus guttulus*) abdomen: comparison with domestic cat references. *J Feline Med Surg* [Internet]. 2016;19(2):132–40. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X15617498>.
22. Mattoon JS, Nyland TG. Fundamentals of Diagnostic Ultrasound In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. 3 ed. St Louis: Saunders. 2015. p. 1-59.
23. McGahan JP, Rose J, Coates Wisner DH, Newberry P. Use of Ultrasonography in the Patient With Acute Abdominal Trauma. *J Ultrasound Med*. 1997;16:653–62.
24. Brown MA, Casola G, Sirlin CB, Patel NY, Hoyt DB. Blunt abdominal trauma: screening us in 2,693 patients. *Radiology*. 2001;218(2):352–8. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11161146>
25. Tumbarello C. Ultrasound evaluation of abdominal trauma in the emergengy department. *J Trauma Nurs*. 1998;5(3):67–72. Baitchmand EJVM, Kolliasd GVVM, Baitchman EJ, Kollias G V. Clinical Anatomy of the North American River Otter (Lontra Canadensis). *J Zoo Wildl Med*. Disponível em:

[http://www.bioone.org/doi/full/10.1638/1042-7260\(2000\)031\[0473:CAOTNA](http://www.bioone.org/doi/full/10.1638/1042-7260(2000)031[0473:CAOTNA)

26. Boysen SR, Rozanski EA, Tidwell AS, Holm JL, Shaw SP, Rush JE. Evaluation of a focused assessment with sonography for trauma protocol to detect free abdominal fluid in dogs involved in motor vehicle accidents. *J Am Vet Med Assoc.* 2004;225(8):1198–204.
27. Boysen SR, Lisciandro GR. The use of ultrasound for dogs and cats in the emergency room AFAST and TFAST. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 2013;43(4):773–97.
28. Flato UA, Guimarães HP, Lopes RD, Viliatti JL, Flato EMS, Lorenzo RG. Utilização do FAST-Estendido (EFAST-Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma) em terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2010;22(3):291–9.
29. Richards JR, McGahan JP. Focused assessment with sonography for trauma (FAST) in 2017: What Radiologists can learn. *Radiology* 2017;283(1):30-48.
30. Krautwald-Junghanns ME, Pees M, REESE S, TULLU T. Diagnostic Imaging of Exotic Pets. DorlemannSatz: Lemforde, Germany. 2011. p.441.
31. Mejia-Fava J, Mayer J, Divers SJ, Cohen E, Schmiedt C, Holmes SP. Focused Assessment With Sonography As an Aid for the Diagnosis of Gastrointestinal Perforation in a Bobcat (*Felis Rufus*). *J zoo Wildl Med.* 2015;46(4):921–4.
32. Adania CH, Diniz L de SM, Gomes MS, Filoni C, Silva JCR. Avaliação das Condições Veterinárias e de Manejo dos Pequenos Felinos Neotropicais em Cativeiro no Estado de São Paulo. *Rev Educ Contin do Cons Reg Med Veterinária - SP.* 1998;1(1):44–53
33. Reese S. Small Mammals In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets. DorlemannSatz: Lemforde, Germany. 2011. 441 p.
34. Eckermann-Ross C. Small Nondomestic Felids in Veterinary Practice. *J Exot Pet Med.* 2014;23(4):327–36. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jepm.2014.07.016>
- Belotta AF, Santarosa BP, Ferreira DOL, Gonçalves RC, Mamprim MJ. Mean velocity of portal blood flow in healthy sheep of different ages In: IV Simpósio Internacional de Diagnóstico por Imagem Veterinário. Belo Horizonte; 2014. p. 227–30.
35. Mantis P. Use of ultrasonography by veterinary surgeons in small animal clinical emergencies. *Ultrasound.* 2012;20:77–81.

36. Zulim RMI. Dopplerfluxometria e avaliação morfométrica do fígado, baço, rins e grandes vasos de onças pardas (*Puma concolor*) da região de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. 2016.
37. Jorge RSP, Jorge MLSP. Carnívora – Canidae (Cachorro-do-mato, Cachorro-vinagre, Lobo-guará e Raposa-do-campo). In: In: Tratado de Animais Selvagens. Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. 2ª ed. Roca: São Paulo. 2014. p.764-778.
38. Verona CE, Pissinati A. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio e Muriqui). In: Tratado de Animais Selvagens. Cubas, ZS, Silva, JCR, Catão-Dias JL. 2ª ed. Roca: São Paulo. 2014, p.723-743.
39. Miranda F. Cingulata (Tatus) e Pilosa (Preguiças e Tamanduás) In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de Animais Selvagens. 2 ed. São Paulo: Roca. 2014. p. 707-722.
40. Menezes LT. Morfologia do tubo digestório do tamanduá bandeira *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae) [Dissertação de mestrado]. Uberlândia: Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal De Uberlândia; 2013.
41. Lopes ER, Morgado TO, Meireles YS, Jorge AA, Zago AAQ, Corrêa SHR, Da Paz RCR, Néspoli PB. Ultrassonografia abdominal de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 35, i.11. p.919-924.
42. Carvalho MM, Pieri NCG, Pereira KF, Lima FC, Carniatto CHO, Miglino MA, et al. Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. Pesqui Vet Bras. 2014;34(1):49–56.
43. Duarte JMB. Artiodactyla – Cervidae (Veados e Cervos) In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de Animais Selvagens. 2 ed. São Paulo: Roca. 2014. p.1085-1107.
44. Hermes R, Hildebrandt TB, Goritz F, Jewgenow K, Lengwinat T, Hofmann RR. Ultrasonography of the ovaries and uterus and grey scale analysis of the endometrium during embryonic diapause in European roe deer. Acta Theriol (Warsz). 2000;45(4):559–72.
45. Streeter RN, Step DL. Diagnostic Ultrasonography in Ruminants. Vet Clin North Am - Food Anim Pract. 2007;23(3):541–74.
46. Floeck M, Aslam S, Schaetz G, Mayr E, Franz S. Ultrasonographic assessment of the spleen in 60 healthy sheep. N Z Vet J. 2013;61(3):165–7. Disponível em:

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00480169.2012.731683>

47. Belotta AF, Santarosa BP, Ferreira DOL, Gonçalves RC, Mamprim MJ. Mean velocity of portal blood flow in healthy sheep of different ages In: IV Simpósio Internacional de Diagnóstico por Imagem Veterinário. Belo Horizonte; 2014. p. 227–30.
48. Santarosa BP, Ferreira DOL, Belotta AF, Dias A, Mamprim MJ, Gonçalves RC. B-Mode and pulsed Doppler sonography of kidney in healthy sheep according to age. *Pesqui Vet Bras.* 2016;36(6):545–50. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2016000600545&lng=en&nrm=iso&tlng=en
49. Baitchmand EJ, Kolliasd GV. Clinical Anatomy of the North American River Otter (*Lontra Canadensis*). *J Zoo Wildl Med.* 2000;31(4): 473-83.

Artigo científico a ser submetido no periódico *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* como *Original article*.

Link para as instruções dos autores:

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1476-4431/homepage/ForAuthors.html](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1476-4431/homepage/ForAuthors.html)

Aplicabilidade da técnica *AFAST* no atendimento de animais selvagens

RESUMO

Objetivo – Avaliar a aplicabilidade da técnica ultrassonográfica abdominal focada para o trauma (*AFAST*) nas diferentes espécies de mamíferos selvagens atendidos no período de um ano. Analisar o emprego dos mesmos pontos propostos para pequenos animais e sugerir novas abordagens quando necessário. Descrever as lesões ocorridas e particularidades anatômicas das espécies estudadas.

Design – Estudo descritivo.

Local – Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Silvestres (CEMPAS)

Animais - 48 animais de diferentes espécies de mamíferos, das famílias Canídeos (n=12), Felídeos (n=11), Mustelídeos (n=1), Cingulata (n=1), Pilosa (n=8), Primatas (n=8) e Cervos (n=4), atendidos no Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Silvestres, com histórico de trauma ou não, e sadios submetidos a manejo.

Intervenções – Exame ultrassonográfico *AFAST* realizado no momento do primeiro atendimento e coleta e análise de líquido livre quando presente.

Resultados – A técnica *AFAST* nos mesmos pontos realizados em pequenos animais foi possível nas famílias de Canídeos, Mustelídeos e Primatas. Nos Felídeos com sobrepeso houve restrições no foco hepato-renal; já nos Cingulatas o foco hepato-renal não é aplicável já que possuem os rins mais caudais sem contato com o processo caudato hepático. Nos Cervos o exame foi bem dificultado por serem ruminantes, e o foco hepato-diafragmático não foi acessível, sendo substituído por abordagens dos recessos hepato-diafragmáticos direito e esquerdo. Dos 48 animais, quatro apresentaram líquido livre abdominal. Três deles eram traumatizados, um tamanduá-bandeira e um cachorro-domato, com líquido livre em todos os focos (classificação 4) e o último, um bugio-ruivo com líquido livre em dois focos. O não-traumatizado foi um bugio-preto com quadro de pancreatite severa, também de classificação 4. Nenhum dos animais com exames *AFAST* negativos veio a óbito decorrente de complicações abdominais posteriores.

Conclusão – O exame *AFAST* pode ser aplicado nos animais selvagens, com algumas adequações de foco dependendo da espécie, além de contribuir para agilizar o primeiro momento do atendimento. O fato de esses animais necessitarem de contenção química, impossibilitou, na maioria das vezes, o exame controle, que poderia aumentar a eficácia do procedimento. Os resultados obtidos por este estudo poderão subsidiar o emprego da técnica na rotina dos animais selvagens, assim como futuras pesquisas.

Palavras-chave – ultrassom, trauma, diagnóstico por imagem, ultrassonografia focada.

INTRODUÇÃO

A técnica *AFAST* (*abdominal focused assessment sonography for trauma* – ultrassonografia abdominal focada para o trauma) foi idealizada na década de 90 por médicos e consiste na avaliação metódica dos pontos de maior acúmulo de líquido livre abdominal, para detecção precoce de derrames, de modo a contribuir com o diagnóstico e tratamento, já testada em diferentes situações de trauma e posteriormente em pacientes não-traumatizados (1-6).

Os resultados comprovaram sua eficácia e por essa razão foi incluída no manual de atendimento de pacientes traumatizados do Colégio Americano de Cirurgiões em 1998 (7).

A referida técnica já foi adaptada e testada em pequenos animais e equinos, e encontram-se diversas variações do mesmo conceito para mesmo fim e diferentes situações (8-11).

Como em humanos, os estudos na medicina veterinária começaram por validar os pontos em pequenos animais traumatizados (8), posteriormente aplicado na cavidade torácica (11) e atualmente, sua contribuição é investigada em pacientes não-traumatizados (12), obtendo resultados positivos no acompanhamento de quadros críticos, pacientes com internação prolongada, entre outros, diminuindo a manipulação do paciente e radiação ionizante (8,10-13).

A ultrassonografia já é utilizada nos animais exóticos de estimação e nos selvagens mantidos em zoológicos (14), mas pouco existe em relação à técnica *AFAST*. Há apenas um relato, num exemplar de *Felis Rufus* mantido em cativeiro, no qual foi utilizada com sucesso no auxílio em um diagnóstico de perfuração intestinal (15).

A reconhecida importância da situação ambientalista, a preocupação conservacionista para com os animais silvestres e aos poucos o aumento dos

investimentos nessa área, favorecem e requerem o estudo e desenvolvimento de técnicas que otimizem o atendimento desses animais sem perda da qualidade, visando melhorar as taxas de recuperação e quando possível, aumentar a rapidez na reintrodução em seu habitat.

Especificamente o atendimento de animais silvestres, entre outros procedimentos, exige a contenção química para praticamente qualquer manejo (16), e consequentemente, ações rápidas e objetivas no diagnóstico e tratamento dos animais devem ser tomadas, a fim de se diminuir o estresse e o tempo de manipulação (15,16).

O conhecimento da real situação de saúde dos animais apreendidos, independente do destino posterior, é prerrogativa para o sucesso da conduta e das ações de conservação da fauna (16,17).

Os centros de recepção e triagem de animais selvagens, tem por objetivo e obrigação diagnosticar e tratar doenças com rapidez, e a modalidade de ultrassonografia por ser uma técnica de fácil execução, caráter não invasivo, portabilidade e inúmeras possibilidades de aplicação quando introduzida na rotina desses (15,17-20).

OBJETIVOS

Avaliar a aplicação da metodologia denominada ultrassonografia abdominal focada para o trauma (*AFAST*) em mamíferos selvagens. Analisar o emprego dos mesmos focos de avaliação propostos para pequenos animais e sugerir novas abordagens quando necessário, além de descrever as lesões ocorridas e particularidades anatômicas encontradas nas espécies estudadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dos animais

Foram incluídos mamíferos que deram entrada no serviço do Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Silvestres, provenientes de vida livre ou cativeiro, sadios ou doentes, com ou sem histórico de trauma, ou alocados lá na ocasião e que tenham sido submetidos a manejos durante o período de aproximadamente um ano, perfazendo um total de 48 animais. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição, protocolo nº 172-2015 e pelo SISBIO sob nº 6439225.

Dos exames ultrassonográficos

Foi utilizado aparelho de ultrassonografia portátil (Esaote® MyLabAlpha, transdutor eletrônico linear multifrequencial (4-13 MHz) e/ou convexo eletrônico multifrequencial (2-7 MHz)).

Os pacientes foram acomodados no decúbito mais confortável (lateral direito, esquerdo e/ou dorsal), de acordo o estado geral, quadro clínico, possibilidade de manipulação e demais procedimentos a serem realizados concomitantemente. Quando possível o exame era realizado nos dois decúbitos laterais (21).

Para diminuir o tempo do exame e por alguns animais serem de exposição, não foi possível a realização da tricotomia, para evitar os artefatos decorrentes dessa ação, utilizou-se álcool e gel (22).

O protocolo *AFAST* utilizado nessa pesquisa foi o proposto por Boysen *et al.* (2004) em pequenos animais, com um total de 4 focos, onde se buscou uma imagem específica para detecção de líquido livre (Figura 1).

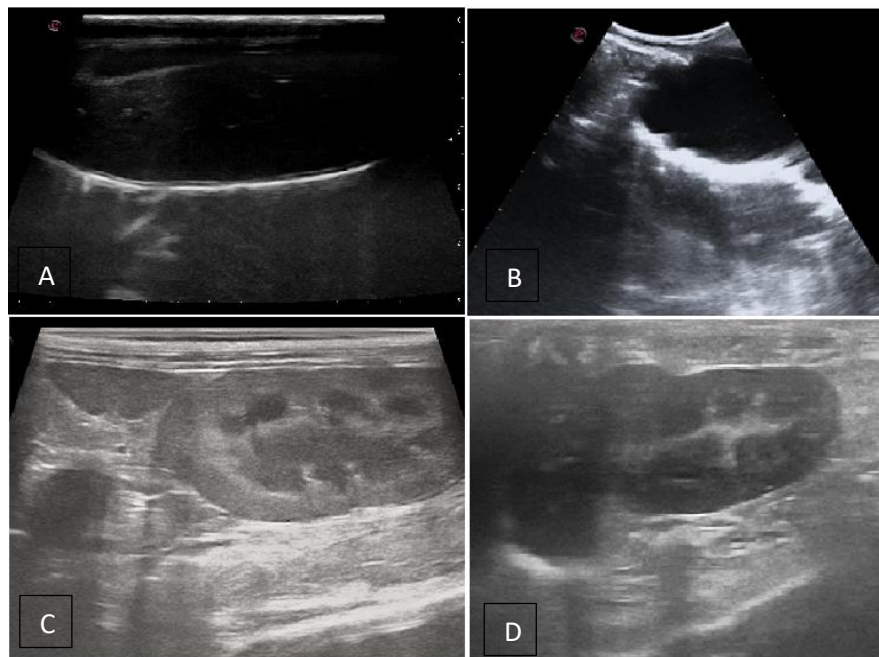


FIGURA 1 – Sonogramas ilustrando as imagens obtidas dos focos. A= Foco hepato-diafragmático em um mustalídeo, B= Foco cisto-cólico em um veado-catingueiro, C= Foco espleno-renal em um exemplar de bugio, D= Foco hepato-renal em exemplar de onça-parda. Fonte: FMVZ – UNESP Botucatu.

Quando encontradas particularidades anatômicas que impediam a avaliação das regiões alvo no foco primário, eram buscadas novas abordagens para se obter as imagens características da técnica de cada local de avaliação.

Uma vez encontrada a imagem buscada em cada foco, um movimento em leque foi realizado no plano longitudinal para melhor avaliação. As imagens foram gravadas e cada foco pontuado em 1, quando havia líquido livre e 0, na ausência desse (8,11). Portanto a classificação final abdominal (*Abdominal Fluid Score* - AFS) variou de 0 a 4.

Nos casos em que foi detectada a presença de líquido livre não-fisiológico, este foi coletado e avaliado laboratorialmente para determinação de sua natureza (sangue, urina, etc).

Seguido da avaliação *AFAST*, efetuou-se o exame ultrassonográfico convencional, como um dos métodos de avaliar a acurácia da técnica na detecção de líquido livre, e também para a coleta de outros dados para a sequência do diagnóstico.

O atendimento do paciente seguiu normalmente, conduzido pelo médico veterinário responsável, e os achados do exame *AFAST* foram comparados com os resultados de outros métodos diagnósticos empregados (exame ultrassonográfico abdominal completo, exames radiográficos, exames laboratoriais, laparotomia exploratória, necropsia, etc).

RESULTADOS

Neste estudo foi possível avaliar ultrassonograficamente o abdômen de 48 animais, dos quais 09 eram sadios, pertencentes a seis grupos de acordo com sua ordem e/ou família. Foram eles Carnívora, subdivididos em Canídeos, Felídeos e Mustelídeos; superordem Xenarthra, subdivididos em Pilosa e Cingulata; Primatas e Cervídeos.

Nos animais atendidos pós-trauma o tempo entre o resgate e a realização dos exames foi indefinido devido à falta de histórico preciso. De maneira geral, o tempo médio despendido para a realização do exame *AFAST* foi de 5 a 7 minutos, salvo o grupo dos cervos, que requereram abordagens muito diferentes da aplicada nas demais espécies e do mustelídeo, que por falta de intimidade do examinador com a anatomia renal singular da espécie, houve aumento do tempo da avaliação ultrassonográfica.

Previamente à realização do exame ultrassonográfico foram realizados somente procedimentos anestésicos, que incluíram analgesia e contenção química.

Os decúbitos utilizados variaram entre lateral direito, esquerdo e dorsal, de acordo com a espécie, o estado clínico do paciente e os demais procedimentos a serem realizados

antes, durante ou depois do exame ultrassonográfico, para diminuir a manipulação e os estímulos.

A execução de exame controle somente foi possível nos dois bugios com líquido livre abdominal; um após aproximadamente 17 horas, por estar extremamente debilitado por quadro de pancreatite severa permitiu a realização do exame somente sob contenção física. E o outro paciente, após 24 horas, por necessidade também de contenção química para manejo com fins terapêuticos foi realizado o exame controle durante esse.

DOS FOCOS

PRIMATAS

Começando pela ordem dos Primatas, foram avaliados no total quatro bugios-ruivo (*Alouatta guariba*, Humboldt, 1812), dois bugios-preto (*Alouatta caraya*, Humboldt, 1812), um mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*, Mikan, 1823) e um sagui (*Callithrix jacchus*, Linnaeus, 1758) (Tabela 1).

TABELA 1 – Relação dos primatas submetidos a técnica AFAST, quanto às variáveis qualitativas.

Animais	Idade/Sexo	Origem	Histórico/Sinais clínicos	Outros achados
Bugio-preto	Adulto/Macho	Cativeiro	Retenção fecal	Aumento de volume abdominal
Bugio-preto	5 anos/Macho	Cativeiro	Prostração, diarreia	Pneumonia Pancreatite/Peritonite AFS= 4
Bugio-ruivo	Adulto/Macho	Cativeiro	Prostração, diarreia intermitente	Hipomotilidade intestinal
Bugio-ruivo	Adulta/Fêmea	Cativeiro	Prostração, diarreia	Nenhum
Bugio-ruivo	Filhote/Macho	Cativeiro	Prostração, diarreia	Nenhum
Bugio-ruivo	Adulta/Fêmea	Vida livre	Resgate em rodovia	Hematoma em rim direito a ultrassonografia AFS= 2
Mico-leão-preto	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Escoriações em face
Sagui	Adulto/Macho	Cativeiro	Controle nefropatia crônica	Nenhum

Os quadros clínicos desses primatas permitiram que os exames fossem realizados em decúbito dorsal numa superfície acolchoada, com abordagens lateralizadas, sem mudança do posicionamento do paciente.

A localização dos focos e a obtenção das imagens do estudo *AFAST* foram compatíveis com as utilizadas em pequenos animais.

O foco hepato-diafragmático permitiu a avaliação dos contornos hepáticos, espaços interlobares e do ápice cardíaco. Os focos laterais direito e esquerdo forneceram imagens da região espleno-renal, do baço de formato triangular e com uma pequena superfície de contato entre a margem lateral caudal esplênica e o polo cranial do rim esquerdo, não foi observado contato da silhueta esplênica e hepática.

No flanco direito a fossa hepato-renal, foi caracterizada normalmente. Nas espécies menores, como o exemplar de mico-leão-preto e de sagui, em uma única abordagem lateralizada foi possível avaliar três (cisto-cólico, espleno e hepato-renal) dos quatro focos (Figura 2).

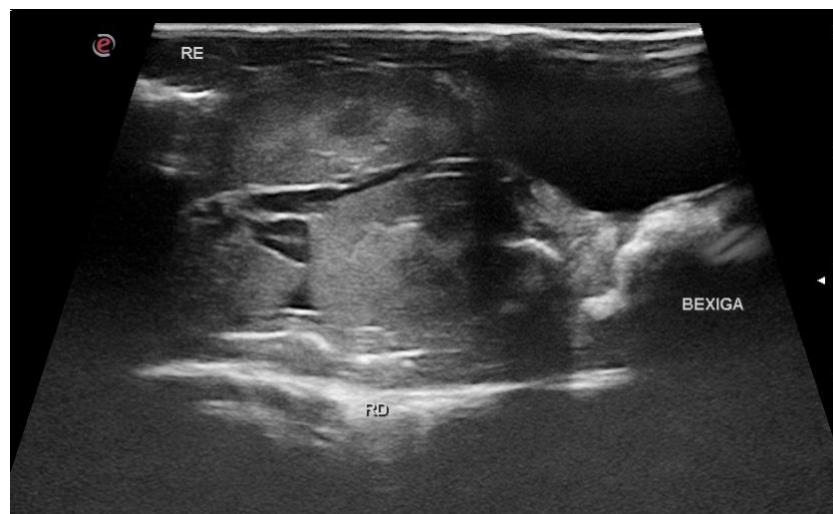


FIGURA 2 – Imagem ultrassonográfica obtida no acesso lateral esquerdo, em corte longitudinal, imediatamente caudal às últimas costelas em um mico-leão-preto. Representando três focos da técnica *AFAST* em única abordagem. Fonte: FMVZ – UNESP Botucatu.

As vesículas biliar e urinária puderam ser avaliadas quanto a sua posição, contornos e aspectos da parede nos pontos propostos pela literatura. A vesícula biliar de

um dos seis bugios apresentou septações hiperecogênicas, incompletas, se projetando para o centro do lúmen, o paciente era um filhote com quadro clínico de diarreia e hiporexia.

CANÍDEOS

Nos canídeos o exame foi realizado em dois cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1766), uma raposa-do-campo (*Pseudalopex vetulus*, Lund, 1842) e nove Lobos-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger, 1815) (Tabela 2).

Os exames foram realizados em decúbito dorsal nos canídeos de pequeno porte e lateral direito ou esquerdo nos Lobos-guarás, foi possível a abordagem dos focos propostos em sua localização original, sem dificuldades.

TABELA 2. Relação dos canídeos submetidos a técnica AFAST, quanto às variáveis qualitativas.

Animais	Idade/Sexo	Origem	Histórico/Sinais clínicos	Outros achados
Cachorro-do-mato	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura múltipla de pelve
Cachorro-do-mato	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura de pelve angústia pélvica, fecaloma
Raposa-do-campo	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Enterite/Peritonite AFS= 4
Lobo-Guará	Filhote/Macho	Cativeiro	Check-up	Nenhum
Lobo-Guará	Filhote/Fêmea	Cativeiro	Check-up	Nenhum
Lobo-Guará	Adulta/Fêmea	Zoológico	Check-up	Nenhum
Lobo-Guará	Adulto/Macho	Zoológico	Check-up	Nenhum
Lobo-Guará	Adulto/Macho	Zoológico	Check-up	Nenhum
Lobo-Guará	Adulta/Fêmea	Zoológico	Check-up	Prenhez (aproximadamente 28 dias) *
Lobo-Guará	Idosa/Fêmea	Zoológico	Acompanhamento (histórico de tumor vaginal há 2 anos)	Nenhum
Lobo-Guará	Adulta/Fêmea	Vida livre	Resgate em rodovia Paresia de membros pélvicos, retenção fecal e urinária	Fratura e luxação coluna lombosacra
Lobo-Guará	Adulto/Fêmea	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura e luxação em coluna lombar e tíbia esquerda

			Paresia de membros pélvicos	
--	--	--	-----------------------------	--

* Presença de dois embriões com batimentos cardíacos detectáveis e aspectos sonográficos semelhantes aos cães domésticos.

FELÍDEOS

Nos felídeos o exame AFAST foi testado em um gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*, Schreber, 1775), duas jaguatiricas (*Leopardus mittis*, Linnaeus, 1758) e um gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*, E. Geoffroyi, 1803).

Grandes felinos consistiram em cinco onças-pardas (*Puma concolor*, Linnaeus, 1771), uma onça-pintada (*Panthera onca*, Linnaeus, 1758) e uma leoa adulta (*Panthera leo*, Linnaeus, 1758) (Tabela 3).

TABELA 3 - Relação dos felídeos submetidos a técnica AFAST, quanto às variáveis qualitativas.

Animais	Idade/Sexo	Origem	Histórico/Sinais clínicos	Outros achados
Jaguatirica	08 dias/Fêmea	Vida livre	Distensão gástrica	Nenhum
Jaguatirica	Adulta/Fêmea	Cativeiro	Acompanhamento (Histórico de lipidose)	Nenhum
Gato-do-mato	10 meses/Macho	Cativeiro	Ingestão de corpo estranho	Gastrite
Gato-mourisco	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura de pelve
Onça-parda	Adulto/Macho	Cativeiro	Check-up	Nenhum
Onça-parda	Adulto/Macho	Cativeiro	Check-up	Nenhum
Onça-parda	Adulto/Macho	Cativeiro	Check-up	Nenhum
Onça-parda	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura de pelve em tíbia esquerda
Onça-parda	Adulta/Fêmea	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura de pelve
Leoa	Idosa/Fêmea	Zoológico	Pesquisa de metástase (Histórico de leiomiiossarcoma vaginal)	Nenhum

Onça-pintada	Idoso/Macho	Zoológico	Aumento de volume inguinal	Tumor mesenquimal maligno/
--------------	-------------	-----------	----------------------------	----------------------------

Os exames foram realizados em decúbito dorsal nos pequenos felinos e lateral direito e esquerdo nos grandes.

Em todos os felinos os focos hepato-diafragmático, cisto-cólico e espleno-renal foram compatíveis com os encontrados em cães e gatos domésticos, nos pequenos felinos, o foco hepato-renal também foi o mesmo.

Nos grandes felinos de cativeiro, três onças pardas, uma leoa e uma onça pintada apresentaram sobrepeso e o foco hepato-renal não foi passível de estudo adequado, pois, devido ao acúmulo de gordura retroperitoneal, o rim direito estava acentuadamente deslocado caudalmente, encontrando-se na região mesogástrica lateral direita, sem contato com a silhueta hepática. Portanto, nesses animais, para a avaliação *FAST* incluiu-se um foco renal direito. Além disso também não foi possível acessar, pelo foco hepato-diafragmático, o ápice cardíaco.

MUSTALÍDEO

O mustalídeo estudado tratou-se de um exemplar da espécie *Lontra longicaudis*, macho, jovem, resgatado por um cidadão próximo a uma rodovia, com paresia de membros posteriores, sem sinais de escoriações, fraturas ou outras alterações.

No decúbito dorsal, o foco hepato-diafragmático foi normalmente estudado, sendo possível também a avaliação do ápice cardíaco. O foco cisto-cólico é bem caudal próximo ao limite cranial do púbis.

Os focos renais (espleno-renal e hepato-renal) foram encontrados mais caudais em relação aos dos cães e gatos, apresentando contato da cauda esplênica com o polo cranial do rim esquerdo e do polo cranial do rim direito com o lobo caudato hepático, como esperado. Os rins reticulados e longos se estendem até a região inguinal.

CERVOS

No estudo dos Cervos testou-se a técnica proposta em quatro veados-catingueiros (*Mazama gouazoubira*, Fisher, 1814) um filhote e três adultos, três fêmeas e um macho, todos provenientes de resgate em rodovias e com fraturas em esqueleto apendicular e/ou axial, e uma delas em ramo mandibular horizontal.

Apenas um animal, adulto, apresentou contusão pulmonar ao exame radiográfico, com consolidação em lobo caudal esquerdo, sem sinal clínico ou físico decorrente.

Primeiramente os animais foram colocados em decúbito dorsal, o que permitiu a avaliação do foco cisto-cólico. Os focos laterais espleno e hepato-renais demandaram uma abordagem bem lateralizada, quase paravertebral.

Não foi possível obter as imagens adequadas do foco hepato-diafragmático nos animais adultos, devido à presença do rúmen, invalidando esse foco nessa espécie em animais sem jejum prévio, como os estudados no presente trabalho.

Como uma abordagem alternativa da região interlobar hepática e espaço hepato-diafragmático, foram realizados cortes nos últimos espaços intercostais direito e esquerdos, região dos recessos diafragmáticos (6;12;23;24)

O foco fica um pouco prejudicado pela eventual sobreposição pulmonar, mas tal não impossibilitou sua utilização (23;25;26). Tal proposta não prejudicou a avaliação da vesícula biliar porque ela não ocorre nesses animais.

Um dos cervos avaliados apresentou aumento de volume uterino, conteúdo luminal líquido de alta celularidade e feto sem vida, com esqueleto formador de intensa sombra acústica posterior.

XENARTHROS

Exemplares da superordem Xenarthra compuseram o último grupo, representados por um tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), sete tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e quatro tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla*) (Tabela 4).

TABELA 4 – Relação dos exemplares da superordem Xenarthra submetidos a técnica AFAST, quanto às variáveis qualitativas.

Animais	Idade/Sexo	Origem	Histórico/Sinais clínicos	Outros achados
Tatu-galinha	Adulto/Macho	Vida livre	Paresia de membros pélvicos	Fratura compressiva de L3
Tamanduá-mirim	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura de pelve, fêmur e angústia pélvica
Tamanduá-mirim	Adulto/Macho	Vida livre	Atacado por cães	Escoriações e feridas na pele
Tamanduá-mirim	Filhote/Fêmea	Vida livre	Resgate em residência	Caquexia, enterite

Tamanduá-mirim	Adulta/Fêmea	Vida livre	Resgate em rodovia	Nenhum
Tamanduá-bandeira	Adulto/Macho	Cativeiro	Check-up	Nenhum
Tamanduá-bandeira	Adulto/Macho	Cativeiro	Check-up	Nenhum
Tamanduá-bandeira	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura úmero esquerdo e pelve
Tamanduá-bandeira	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Escoriações na pele
Tamanduá-bandeira	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Laceração hepática e hemorragia AFS= 4
Tamanduá-bandeira	Adulto/Macho	Vida livre	Resgate em rodovia	Fratura pelve e fêmur esquerdo
Tamanduá-bandeira	Adulta/Fêmea	Vida livre	Resgate em rodovia	Nenhum

Os exames foram realizados em sua maioria em decúbito dorsal e, quando possível, devido ao estado geral, laterais direito e esquerdo.

Os focos cisto-cólico e hepato-diafragmático foram acessados como nos pequenos animais.

A janela espleno-renal evidenciou o contato da cauda esplênica com o polo cranial do rim esquerdo; assim como o foco hepato-renal a presença do rim direito e a silhueta hepática, ambos encontrados mais caudalmente, nos flancos esquerdo e direito, imediatamente caudal aos últimos arcos costais.

A grande maioria dos animais avaliados da superordem Xenarthra eram machos, com testículos intra-abdominais localizados dorsal ao terço médio da vesícula urinária e, no tamanduá-mirim, imediatamente cranial a essa (Figura 3).

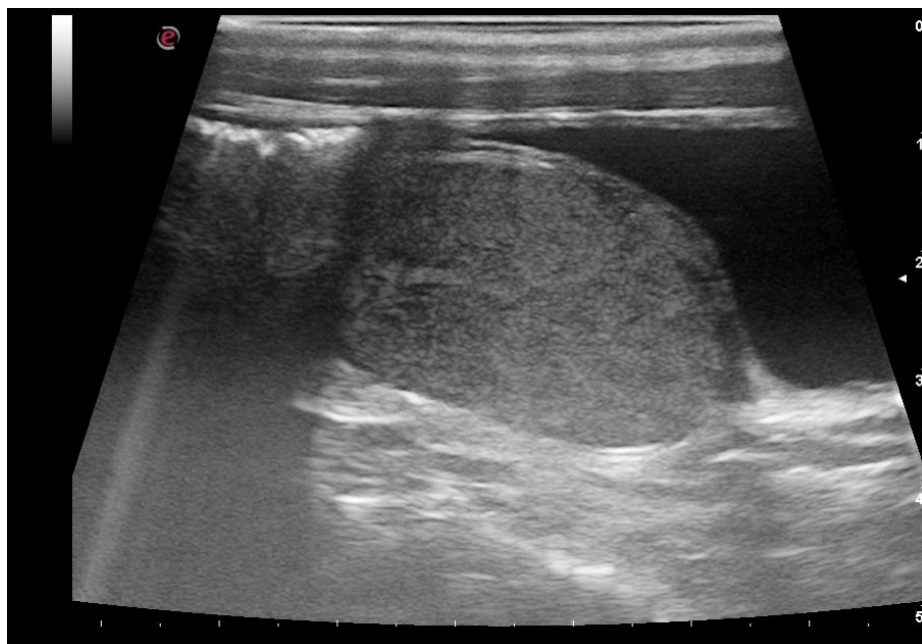


FIGURA 3 – Imagem ultrassonográfica em corte longitudinal, no foco cisto-cólico, mostrando testículo intra-abdominal passível de avaliação durante técnica AFAST em um tamanduá-mirim adulto. Fonte: FMVZ – UNESP Botucatu.

Esses animais apresentaram líquido livre abdominal anecogênico fisiológico de quantidade variada (27). Nos tamanduás-bandeira foi concentrado na região hipogástrica e no foco espleno-renal, de quantidades comparativamente maiores do que nos tamanduás-mirins e tatu-galinha, sendo neste último muito discreta no polo cranial da vesícula urinária.

ACHADOS E CLASSIFICAÇÃO AFS (*Abdominal Fluid Score*)

Dentre todos os animais apenas quatro apresentaram líquido livre abdominal, três deles com classificação 4, dois provenientes de atendimento pós-trauma e um com classificação 2, também pós-traumatizado. Foram desconsiderados os focos com líquido livre abdominal fisiológico, considerando que caracterizariam exames falsos-positivos.

O primeiro foi um cachorro-do-mato, resgatado há três dias na beira de uma rodovia, em decúbito lateral, discreta distensão abdominal com dor, anorexia e leucocitose. Ao exame ultrassonográfico focado observou-se líquido livre ecogênico em todos os focos avaliados, coletado por abdominocentese guiada por ultrassom, que revelou um quadro de peritonite séptica, o paciente veio a óbito e a necropsia revelou múltiplos pontos de laceração intestinal.

O outro indivíduo foi um tamanduá-bandeira com algumas horas pós-resgate, prostrado, hipotenso. Ao exame ultrassonográfico focado detectou-se líquido livre abdominal de alta celularidade, que ao ser coletado caracterizou-se como sangue total, mas não foi encontrado ao exame ultrassonográfico a possível origem desse e não houve aumento da quantidade durante o exame. O paciente veio a óbito poucas horas depois, antes que pudesse ser realizado o exame controle, e a necropsia revelou um foco de laceração hepática com coágulos adjacentes na face diafragmática do lobo lateral esquerdo.

O terceiro animal foi um bugio-preto, macho, apresentando diarreia há uma semana, anorexia e emagrecimento. No exame foi observado líquido livre abdominal de moderada celularidade, gastroenterite severa e pancreatite. A análise do líquido revelou um quadro de peritonite grave.

O último caso foi um bugio-ruivo resgatado pós-atropelamento a algumas horas. Ao exame ultrassonográfico foi detectada discreta presença de líquido livre de moderada celularidade em foco espleno-renal e cisto-cólico, não foi possível coleta, portanto não pudemos definir sua natureza.

Foram detectados abaulamento e irregularidade do polo cranial do rim esquerdo, secundário a presença de imagem arredondada complexa, com linhas espessas, circunscritas, concêntricas, heterogêneas com estrias hipoecogênicas, levando ao espessamento e perda de definição da cortical na região, com vascularização diminuída e discreto derrame subcapsular (Figura 4), os achados associados ao histórico são sugestivos de contusão renal grau 2 a 3 pela classificação OIS (1998), já com evidências de início de resolução (28;29;30).

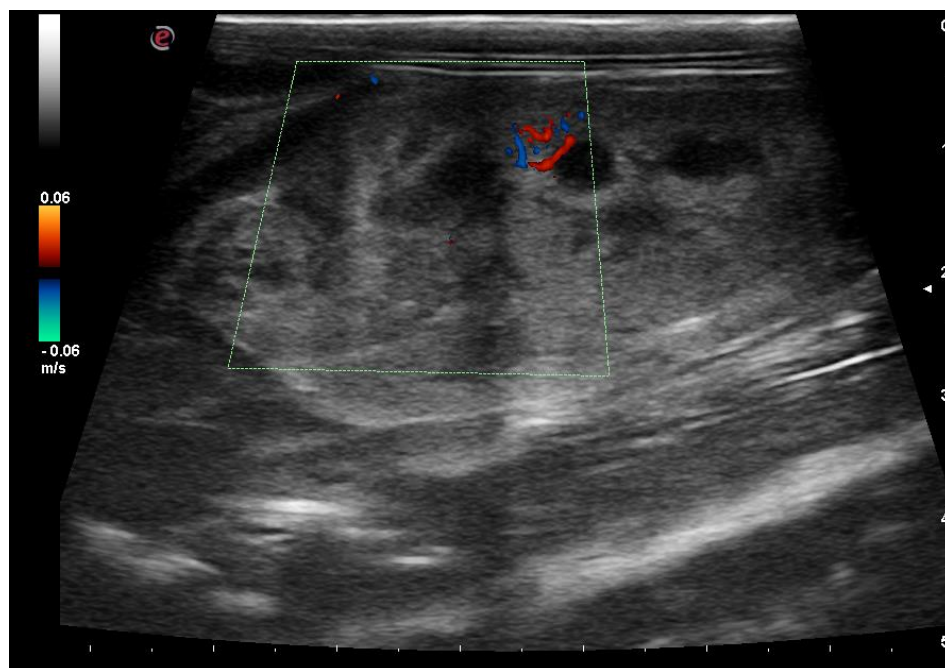


FIGURA 4 – Imagem ultrassonográfica do rim esquerdo, obtida durante avaliação do foco espleno-renal em exemplar de bugio-ruivo apresentando um hematoma renal pós-traumático.

Optou-se pelo tratamento conservativo, uma vez que o paciente se apresentou hemodinamicamente estável, e o grau da lesão possuía esse tipo de indicação. Foi possível realização de exame controle 18 horas após, que evidenciou ausência de líquido livre e alteração na aparência da lesão, mostrando discreta organização em relação ao exame anterior, confirmando a possibilidade de hematoma/contusão (2), achado compatível com o descrito por Lee *et al.* (2007) que diz que 80% desse tipo de lesão tem resolução espontânea e rápida.

Nenhum dos animais com classificação 0 ao exame *AFAST* vieram a óbito decorrente de lesões de origem abdominal. Nenhum dos animais apresentou divergência entre os achados do *AFAST* em relação a outro método diagnóstico utilizado, ultrassom abdominal completo, necropsia, tomografia computadorizada, etc. Não foram encontradas alterações na vesícula urinária ou biliar, quando presentes.

DISCUSSÃO

DA EXECUÇÃO DO EXAME

A aplicabilidade da técnica *AFAST* em pacientes traumatizados já está consagrada em humanos e pequenos animais (3;4;10;11;31;32), atualmente sua utilização em animais não-traumatizados vem sendo estudada com resultados positivos (12;15).

Dado que os focos de interesse estudados na técnica são pontos anatômicos e, portanto, a busca por tais focos é factível em pacientes em qualquer situação, o fato de termos incluído pacientes saudáveis, possibilitou adiantar apontamentos da aplicabilidade da técnica em diversas espécies, aproveitando ao máximo a oportunidade de acesso a essas espécies selvagens, sem, entretanto, testar a sensibilidade dos pontos nesses animais.

Os decúbitos utilizados neste estudo foram variados uma vez que nenhum paciente apresentou distúrbios respiratórios que contraindicassem o estudo em decúbito dorsal (4,8,10,11,33).

Os decúbitos laterais direito, preferencialmente, e esquerdo, utilizados em cães e gatos (8,10,13,21), aqui foram mais empregados nos animais de grande porte, sendo mais comuns por serem preconizados durante o atendimento, que aconteceu de forma concomitante.

Nos animais de pequeno porte o decúbito mais utilizado foi o dorsal, já que a forma de contenção e manipulação deles durante os exames e atendimento era mais fácil e segura nesse decúbito.

Não se observou na literatura estudos testando a influência de cada um dos decúbitos (11,12,34), mas considerando que o acúmulo de líquido é decúbito-dependente, a maior quantidade se estabelece nos pontos gravidade-dependentes (8;11;15;24;33;35), portanto, uma vez que sejam analisados todos os focos, supõe-se que o decúbito não deva prejudicar a sensibilidade do exame.

Logo não há, nesse momento, uma justificativa, além do quadro clínico e conveniência nos demais procedimentos, para a escolha do decúbito (10,11,12,13).

Uma das maiores discussões, se não a maior, envolvendo a técnica *AFAST* é a questão do executor do teste. A possibilidade de realização do exame por profissionais de outras áreas, depois de um treinamento teórico e um período de experiência supervisionada, expande muito suas possibilidades, principalmente quando treinados os envolvidos com o primeiro atendimento (31,37).

Entretanto, apesar de ser uma realidade em humanos e pequenos animais (13,31), o impacto disso já foi e é ainda vastamente estudado na medicina humana (35,38,39).

A experiência e conhecimento limitados e a falta de segurança podem prolongar o tempo do atendimento (21), limitar a possibilidade de resolver problemas ou demandar um novo manejo e anestesia para fazer novos exames com especialistas da imagem, o que particular e principalmente nos animais selvagens, não é o protocolo ideal ou possível muitas vezes.

Sridhara *et al.* (2014) compararam a performance na técnica *AFAST* entre profissionais residentes médicos-cirurgiões; com 80 horas de treinamento e 20 meses de acompanhamento; e radiologistas, residentes e professores; durante a abordagem de casos de dor abdominal. Encontraram alta sensibilidade e concordância entre as especialidades em casos com características mais patognômicas, como colelitíase e urolitíase, porém esses aspectos diminuem em casos mais interpretativos como gastrite, pancreatite e apendicite.

Ma *et al.* (2008) atestaram que pelo menos 80 horas de treinamento teórico e a prática são necessários, e consideraram essa prática adequada a partir de 18 meses de atividade supervisionada, porém ao final desses concordaram que os resultados são satisfatórios.

Na literatura veterinária hoje encontra-se diversos artigos e livros voltados para os técnicos e veterinários não-radiologistas afim de ensinar a técnica, entretanto dados do impacto disso na rotina hospitalar em pequenos animais ainda estão sendo coletados, estudados e discutidos (13).

Pelas diversas dificuldades e profundas diferenças entre o atendimento de animais selvagens e os pequenos animais, propomos aqui como alternativa, que em animais selvagens, o exame *AFAST* seja realizado desde o primeiro momento, por um ultrassonografista experiente ou um profissional bem treinado com vasta experiência prévia.

Através disso a modalidade poderia ser explorada ao máximo, pois no caso de algum achado não esperado no *AFAST* (e se houver tempo hábil), o profissional com experiente poderia realizar o exame ultrassonográfico abdominal completo além de focos de avaliação torácica.

A técnica *AFAST* realizada por um ultrassonografista experiente pode fundamentar tomadas de decisões mais rápidas e assertivas, otimizar o uso da ultrassonografia, diminuir o tempo de exame e consequentemente de diagnóstico e internação.

Reconhecemos que nem sempre o acesso a esses profissionais é possível, portanto novos estudos são necessários no âmbito de estabelecer um treinamento teórico-prático e principalmente experiência supervisionada na tentativa de chegar mais próximo do que seria forma adequada de formar esses profissionais.

No Reino Unido a Sociedade Britânica de Ultrassom Médico (BMUS), tem o intuito de mediar e divulgar a formação de profissionais não-médicos na realização da ultrassonografia, no termo em inglês *sonographers*, através de estatutos para formação e avaliação e regulamentação do exercício da profissão (<https://www.bmus.org/mediacentre/news/guidelines-for-professional-ultrasound-practice-revised-december-2016/>).

Frente a isso, cada especialidade dentro da ultrassonografia, ecocardiografia, ultrassom abdominal, obstétrico e pediátrico, estabeleceu seus métodos de treinamento e certificação para atuação desses profissionais. Seu papel ainda é controverso e seu registro um tanto quanto complexo, porém possível (http://www.sor.org/sites/default/files/document-versions/bmus_scor_ultrasound_guidelines.pdf).

Moore (2011) e Sridhara *et al.* (2014) levantam uma questão também relacionada a invasão do campo de atuação do profissional da imagem, também citada por Lisciandro (2014) na veterinária, e que a realização de exames *AFAST* por outras especialidades poderia causar problemas quanto a essa questão.

Contudo os autores do presente trabalho não concordam tendo em vista que a técnica *AFAST* não substitui um exame ultrassonográfico (11,21;31,32) e tem como objetivo, primariamente, a detecção de líquido livre para que sejam tomadas medidas em caráter emergencial ou de acompanhamento (8,11,31,32).

Por mais que seu uso hoje esteja estendido a bem mais que isso, como no caso do exame abdominal; que é o foco deste estudo; a detecção de cálculos por exemplo, a técnica ainda deve ser encarada como uma ferramenta focada, complementar, de triagem e monitoração (10,11,13,21,32) não ferindo de forma alguma a importância e contribuição dos imagenologistas na opinião desses autores.

DOS ACHADOS

Chamou a atenção nesse estudo o baixo número de lesões abdominais, com ou sem líquido livre, por trauma ou suspeita de trauma por veículo motor, encontrado nos pacientes selvagens (02/22) comparado aos animais domésticos nas mesmas condições, (8,42).

Em estudo anterior envolvendo animais selvagens (43), também foram detectadas poucas lesões abdominais, e o maior número foi de alterações musculoesqueléticas, como o detectado aqui. Achado similar ao encontrado em humanos, que demonstram maior ocorrência de lesões em pelve e membros pélvicos em vítimas de atropelamento (44,45).

Entretanto, infelizmente, estudos como esse, reportando as lesões ou a *causa mortis* são escassos, sendo mais encontrados levantamentos das espécies acometidas encontradas nas beiras das rodovias (46,47).

Parte possivelmente responsável pelo tipo das alterações encontradas pode se dever ao tipo do trauma, supõe-se que nas espécies de maior porte o tipo do trauma é diferente e não há um atropelamento completo e sim uma batida forte sem que haja compressão direta da cavidade abdominal, levando ao maior índice de lesões osteomusculares, principalmente nos ossos da pelve, coluna e membros.

O porte do veículo também é importante no impacto causado, porém dificilmente seria possível o acesso essa variável, que pode ser responsável pela morte dos animais de grande e pequeno porte no local.

Um fator extremamente importante no diagnóstico e sucesso do atendimento de traumatizados de qualquer espécie, é o tempo decorrido entre o acidente e o resgate (4,42,44), quando há lesões severas nos órgãos abdominais ou vasos de grande calibre, esses animais na maioria das vezes morrem no local ou morrem no transporte; o que dá a falsa ideia de baixa incidência de lesões abdominais, quando na verdade possivelmente não são diagnosticadas. Estudos em humanos reportam que em pacientes com trauma fechado a ocorrência de óbito no local pode chegar a 60% (45).

Isso também foi demonstrado pelo estudo realizado por Schenk e Souza (2014), que em seu levantamento dos atendimentos de animais selvagens, por causas relacionadas à humanos, o atropelamento foi a causa que mais evoluiu para morte durante ou logo após a admissão ou eutanásia.

O caso do cachorro-do-mato que apresentou perfuração intestinal, chama a atenção para outra problemática, o exame *AFAST* foi realizado quatro dias após o resgate, e tempo desconhecido pós-trauma. Devido a progressão da doença, o paciente obteve

classificação 4, porém não necessariamente, mais próximo do momento do trauma, essa classificação seria a mesma pois (13,42), entre outros, casos de perfuração intestinal, dependendo da extensão da lesão podem não ser diagnosticados no primeiro momento (49).

O que já foi trazido à tona em pesquisas anteriores, em humanos e em cães, que sugerem que a sensibilidade e acuidade do exame aumentam consideravelmente quando realizados controles sequenciais a cada quatro horas nos pacientes estáveis, e em intervalos menores nos instáveis, para detectar alterações tardias (5,11,24,50,51).

Portanto, se a intervenção fosse realizada logo após o trauma e não fossem realizados controles, o resultado provavelmente seria diferente; possibilidade já apontada por Lisciandro *et al.* (2009); principalmente se o paciente demorasse a demonstrar piora clínica evidente que pudesse evidenciar a necessidade de um novo manejo, o que é comum em pacientes selvagens, especialmente os cervos (52).

Os exames de controle só foram possíveis nos pacientes com apatia muito acentuada ou que já seria manejado por outras razões também, pois tal demanda a prorrogação ou necessidade de nova contenção química, muitas vezes não desejadas ou mesmo possíveis, caracterizando uma limitação importante encontrada na utilização do *AFAST* nesses pacientes.

Essa dificuldade também foi descrita em humanos ou pequenos animais, e a princípio não impactou nos pacientes estáveis, traumatizados ou não (11,24,50,51), entretanto aqui está ainda associada a problemática da monitoração dos pacientes selvagens, que, dependendo de sua espécie, estado clínico, equipe e recursos disponíveis pode ser limitada (35).

A aplicação da técnica nos pacientes não-traumatizados mostrou-se de grande valia corroborando com autores anteriores (3,6,12,31,32), detectou líquido livre quando presente, forneceu informações dos órgãos e adequado acompanhamento do quadro clínico.

O *AFAST* foi utilizado aqui em diversos casos não relacionados ao trauma, por exemplo em pacientes instáveis com sinais clínicos diversos e distensão abdominal, reforçando seu papel como ótima ferramenta de acompanhamento e triagem podendo ser implementada nos serviços de internação (3,6,53) e zoológicos, como já relatado anteriormente por Mejia-Fava *et al.* (2015), que utilizaram o *AFAST* em um grande felino com apatia de causa desconhecida, antes de enviá-lo a um centro de referência, já com o diagnóstico.

Além disso, aplicamos também a técnica em questão nos check-ups realizados de animais de exposição e pré-soltura, e pudermos identificar gestação e fezes de consistência líquida antes mesmo dos pacientes apresentarem qualquer sinal, ampliando as suas possíveis indicações e corroborando com pesquisas prévias que atestaram da mesma forma a importância do *AFAST* em pacientes clinicamente estáveis (3,13,32,41,53).

Quanto a classificação AFS encontrada, dois dos três pacientes pós-traumatismo, possuíam escore 4 abdominal e ambos vieram a óbito, corroborando com o observado anteriormente em levantamentos em humanos e pequenos animais, o alto escore AFS foi altamente correlacionado com necessidade de intervenção cirúrgica e óbito (10,32,42).

DOS FOCOS

Quanto aos focos, o cisto-cólico e o espleno-renal, locais importantes de acúmulo de líquido (22,24), foram passíveis de realização, na localização habitual, em todos os animais, o que já confirma alguma aplicabilidade da técnica em todas as espécies de mamíferos aqui estudadas.

Durante a abordagem do foco cisto-cólico, associado a avaliação dos focos laterais, foi possível o diagnóstico de gestação e avaliação da viabilidade fetal, também descrito por Liscandro (2014) na aplicação da técnica em pequenos animais.

Quando abordamos animais de vida livre essa possibilidade se torna ainda mais importante, pois na ausência de histórico, e muitas vezes pelo porte do animal, a gestação não é detectada ao exame físico, principalmente nos primeiros estágios.

Essa utilização aqui ressaltada, bem descrita em humanos para avaliação de gestantes pós-trauma e com gravidez ectópica (3,41,53), agrega muito valor diagnóstico a técnica, por contribuir na diminuição da morbidade e melhorar o planejamento do atendimento e manejo posterior desses animais, além de não utilizar radiação ionizante. Entretanto, o diagnóstico ultrassonográfico precoce da gestação demanda certa experiência e apresentar falsos-negativos quando no primeiro terço (54).

Quanto aos focos localizados nos flancos direito e esquerdo (espleno-renal e hepato-renal), imediatamente caudais aos últimos arcos costais, em cada espécie houve variação com a distância em relação a região inguinal, por exemplo, nos tamanduás, esses focos são bem inguinais, como mostrado na figura 5, pois a espécie possui 15 a 16 arcos costais e apenas três vértebras lombares (55). Inclusive os rins podem ser, em alguns animais, visibilizados já no foco cisto-cólico, devido a essa posição caudal (Figura 5).

Portanto, pode-se supor aqui que, desde que seja respeitada a localização imediatamente caudal aos últimos arcos costais, tais focos possam ser realizados em qualquer espécie de mamíferos, salvo algumas exceções.



FIGURA 5 – Imagem ultrassonográfica do foco cisto-cólico em tamanduá-bandeira, mostrando posicionamento renal inguinal, cranial à margem cranial da vesícula urinária.

Uma exceção a isso foi detectada nos animais obesos; em humanos, a obesidade é descrita como um fator limitante para o estudo *AFAST* (24,50,56), no presente estudo os grandes felinos de cativeiro que apresentaram aumento da gordura retroperitoneal, contrariando os estudos em humanos, puderam ser avaliados pela técnica, embora tenha que ter sido adequada para tal com duas abordagens para o estudo do foco hepato-renal ao invés de uma devido ao acentuado deslocamento caudal do rim direito secundário ao acúmulo de gordura localizada (28).

Frente à experiência desse estudo, sugere-se que a ultrassonografia poderia ser também utilizada para avaliação do estado geral do animal, investigando a quantidade de gordura intra-abdominal e subcutânea, inclusive de forma focada (57) e assim tentar pressupor se os animais resgatados eram de vida livre ou não, pois se observa que a incidência de obesidade nos animais de vida livre é baixíssima (58), senão nula, mas para isso precisamos de estudos específicos e amplos em animais de cativeiro e vida livre.

O foco hepato-diafragmático não pôde ser realizado no estudo *AFAST* dos Cervos que foi bastante difícil, por serem ruminantes o estômago ocupa grande parte da cavidade abdominal e geralmente sempre distendido (58), o que além do deslocamento das demais estruturas, impossibilita o estudo ultrassonográfico da região devido aos artefatos.

Para substituir esse foco foi proposta uma abordagem lateralizada, intercostal e dorsal buscando os recessos hepato-diafragmáticos, áreas de grande acúmulo de líquido livre e fora da sobreposição ruminal, também sugerido por Streeter e Step (2007), para avaliação ultrassonográfica do sistema hepatobiliar em ruminantes e para avaliação dos quadrantes superiores em humanos por Sloan e Jarman (2014), por conferirem um local comum de acúmulo de líquido, são regiões limítrofes (12,24) e podem ser estudados com acessos laterais intercostais evitando a sobreposição do rúmen.

A abordagem proposta pode ser prejudicada pela eventual sobreposição pulmonar, entretanto não impossibilita sua utilização (23,25,26). A avaliação da vesícula biliar não foi prejudicada já que é ausente na espécie avaliada.

Um limitante deste estudo foi que nenhum dos Cervos abordados demonstrou líquido livre além do fisiológico, portanto não foi possível teste adequado desta abordagem aqui proposta, sendo necessários estudos mais prolongados para isso.

Este trabalho traz resultados promissores da aplicação da técnica *AFAST* em animais selvagens. Oferece uma primeira visão geral inicial e novos estudos deverão contribuir para a consolidação e disseminação da técnica.

CONCLUSÕES

O método *AFAST* pode ser utilizado da mesma forma que em pequenos animais nas espécies deste estudo, com ressalvas e adaptações nos cervídeos e nos felídeos obesos.

Foi realizado em pacientes traumatizados e não-traumatizados com resultados promissores.

O exame *AFAST* se mostrou de grande valia, porém devido ao tempo curto de manejo e muitas vezes a impossibilidade de realização de exames controles, os autores sugerem que sejam realizados o *AFAST* e a coleta de líquido, quando presente, seguido do exame ultrassonográfico completo, o que restringiria o seu emprego aos profissionais da área da Imagenologia ou com experiência ultrassonográfica prévia quando no atendimento de mamíferos selvagens.

Os resultados obtidos por este estudo poderão subsidiar estudos do emprego da técnica na rotina dos animais silvestres e exóticos, assim como futuras pesquisas variadas nas espécies aqui estudadas.

REFERENCIAS

1. McGahan JP, Rose JTL, Coatfs DHWAPN. Use of Ultrasonography in the Patient With Acute Abdominal Trauma. *J Ultrasound Med.* 1997;16:653–62.
2. Brown MA, Casola G, Sirlin CB, Patel NY, Hoyt DB. Blunt Abdominal Trauma: Screening US in 2.693 Patients. *Radiology*, 2001; 218: 353-58.
3. Maitra S, Jarman RD, Halford NW, Richards SP. When FAST is a FAFF: is FAST Scanning Useful in Non-Trauma Patients?. *Ultrasound.* 2008;16(3):165–8.
4. Rippey JCR, Specialist S, Lecturer C, Royse AG. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology Ultrasound in trauma. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2009;23(3):343–62. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2009.02.011>
5. Flato UA, Guimarães HP, Lopes RD, Viliatti JL, Flato EMS, Lorenzo RG. Utilização do FAST-Estendido (EFAST-Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma) em terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2010;22(3):291–9.
6. Sloan J, Jarman RD. My Patient has no Blood Pressure: Introducing FAST scan. *Ultrasound.* 2011;19:164-68.
7. Tumbarello C. Ultrasound evaluation of abdominal trauma in the emergengy department. *J Trauma Nurs.* 1998;5(3):67–72.
8. Boysen SR, Rozanski E a, Tidwell AS, Holm JL, Shaw SP, Rush JE. Evaluation of a focused assessment with sonography for trauma protocol to detect free abdominal fluid in dogs involved in motor vehicle accidents. *J Am Vet Med Assoc.* 2004;225(8):1198–204.
9. Busoni V, Busscher VD, Lopez D, Verwilghen D, Cassart D. Evaluation of a protocol for fast localised abdominal sonography of horses (FLASH) admitted for colic. *Vet J.* 2011;188(1):77–82. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.02.017>
10. Lisciandro GR. Abdominal and thoracic focused assessment with sonography for trauma, triage, and monitoring in small animals. *J Vet Emerg Crit Care.* 2011;21(2):104–22.
11. Boysen SR, Lisciandro GR. The use of ultrasound for dogs and cats in the

- emergency room AFAST and TFAST. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 2013;43(4):773–97.
12. McMurray J, Boysen S, Chalhoub S. Focused assessment with sonography in nontraumatized dogs and cats in the emergency and critical care setting. *J Vet Emerg Crit Care.* 2016;26(1):64–73.
 13. Lisciandro GR. *Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner.* 2014.
 14. Krautwald-Junghanns ME, Pees M, Reese S, Tullu T. *Diagnostic Imaging of Exotic Pets.* DorlemannSatz: Lemforde. 2011.
 15. Mejia-Fava J, Mayer J, Divers SJ, Cohen E, Schmiedt C, Holmes SP. Focused Assessment With Sonography As an Aid for the Diagnosis of Gastrointestinal Perforation in a Bobcat (*Felis Rufus*). *J Zoo Wildl. Med.* 2015;46(4):921–4.
 16. Silva JCR. *Tratado de Animais Selvagens.* 1 ed. São Paulo: Roca, 2007.
 17. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 179, de 25 de junho de 2008. Normatização do CETAS. Diário Oficial da União, nº121, seção 1. *INSS 1677-7042.*
 18. Vidolin PG, Mangini PR, Moura-Britto M de, Muchailh MC. Programa Estadual de Manejo de Fauna Silvestre Apreendida - Estado do Paraná , Brasil. Cad da biodiversidade. 2004;4(2):37–49.
 19. Penninck D, D’Anjou MA. *Atlas of Small Animal Ultrasonography.* 2 ed. Oxford: Wiley Blackwell. 2015.
 20. Nyland TG, Neelis DA, Mattoon JS,. *Gastrointestinal Tract In: Small Animal In: Diagnostic Ultrasound.* 3 ed. St Louis: Saunders. 2015. 468-500p.
 21. Mantis P. Review Use of ultrasonography by veterinary surgeons in small animal clinical emergencies. *Ultrasound.* 2012;77–81.
 22. Mattoon JS, Berry CR, Nyland TG. *Abdominal Ultrasound Scanning Techniques In: Small Animal Diagnostic Ultrasound.* 3 ed. St. Louis: Saunders. 2015. p.94-127.
 23. Streeter RN, Step DL. *Diagnostic Ultrasonography in Ruminants.* *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 2007;23(3):541–74.
 24. Sweitzer 14750. AIUM Practice Parameter for the Performance of the Focused Assessment With Sonography for Trauma (FAST) Examination. 2014;301–498. Disponível em: www.aium.org
 25. Brinkman-Ferguson EL, Biller DS. *Ultrasound of the Right Lateral Intercostal*

- Space. Vet Clin North Am - Small Anim Pract. 2009;39(4):761–81.
26. Floeck M, Aslam S, Schaetz G, Mayr E, Franz S. Ultrasonographic assessment of the spleen in 60 healthy sheep. N Z Vet J [Internet]. 2013;61(3):165–7. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00480169.2012.731683>
 27. Lopes ER, Morgado TO, Meireles YS, Jorge AA, Zago AAQ, Corrêa SHR, Da Paz RCR, Néspoli PB. Ultrassonografia abdominal de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro. Pesq Vet Bras. 2015;35(11):919-24.
 28. Nyland TG, Widmer WR, Mattoon JS. Urinary Tract In: Small Animal In: Diagnostic Ultrasound. 3 ed. St Louis: Saunders. 2015. 557-607p.
 29. Lee YJ, Oh SN, Rha SE, Byun JY. Renal Trauma. Radiol Clin North Am. 2007;45(3):581–92.
 30. Furtschegger A, Egender G, Jakse G. The Value of Sonography in the Diagnosis and Follow- up of Patients with Blunt Renal Trauma. Br J Urol. 1988;62:110–6.
 31. American College of Emergency Physicians Policy Statement: Emergency Ultrasound Guidelines. 2008. Disponível em: <http://www.acep.org/workarea/downloadasset.aspx?id=32878>
 32. Richards JR, McGahan JP. Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST) in 2017: What Radiologists Can Learn. Radiology. 2017;283(1):30–48. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28318439> <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2017160107>
 33. Wrigley RH. The Focused Assessment with Sonography for Trauma, (FAST) procedure. 2004. Disponível em: http://www.ava.com.au/sites/default/files/AVA_website/pdfs/NSW_Division/Wriggley%20Ultrasound1%20%20The%20Focused%20Assessment%20with%20Sonography%20for%20Trauma.pdf.
 34. Lisciandro GR. The use of the diaphragmatico-hepatic (DH) views of the abdominal and thoracic focused assessment with sonography for triage (AFAST/TFAST) examinations for the detection of pericardial effusion in 24 dogs (2011–2012). J Vet Emerg Crit Care. 2016; 26:125–131.
 35. Brooks A, Davies B, Smethhurst M, Connolly J. Prospective evaluation of non-radiologist performed emergency abdominal ultrasound for haemoperitoneum. Emerg Med J. 2004;21(5):e5.

36. Ma OJ, Gaddis G, Norvell JG, Subramanian S. How fast is the focused assessment with sonography for trauma examination learning curve?. *Emerg Med Australas*. 2008;20(1):32–7.
37. Adania CH, Silva JCR, Felipe PAN. Carnivora – Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguatirica e Gato-do-mato. In: *Tratado de Animais Selvagens*. Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. 2ª ed. Roca: São Paulo. 2014, 779-818p.
38. Sridhara S, Rana KV, Naware S, Singh G, Nagare K, Gupta G. Ultrasound training in surgical residency: Is it feasible? *Med J Dr DY Patil Univ* [Internet]. 2014;7(3):284. Disponível em: <http://www.mjdrdypu.org/article.asp?issn=0975-2870;year=2014;volume=7;issue=3;spage=284;epage=288;aulast=Sridhara%5Cnhttp://www.mjdrdypu.org/text.asp?2014/7/3/284/128954>.
39. Moore CL. Point of care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011; 364:749–757.
40. Lisciandro GR, Lagutchik MS, Mann KA, Fosgate GT, Tiller EG, Cabano NR, et al. Evaluation of an abdominal fluid scoring system determined using abdominal focused assessment with sonography for trauma in 101 dogs with motor vehicle trauma. *J Vet Emerg Crit Care*. 2009;19(5):426–37.
41. Bortolini Z, Matayoshi PM, Santos R V, Doiche DP, Teixeira CR, Vulcano LC. Casuística dos exames de diagnóstico por imagem na medicina de animais selvagens - 2009 a 2010. *Arq Bras Med Vet e Zootec*. 2013;65(4):1247–52.
42. Sallum A, Maria C, Koizumi MS. Natureza E Gravidade Das Lesões Em Vítimas De Acidente De Transito De Veiculo a Motor * Nature and Severity of Injuries in Traffic Accident Victims. *Rev Mov*. 2009;157–64.
43. Cordts Filho RM, Parreira JG, Perlingeiro JAG, Soldá SC, Campos T, Assef JC. Fratura de pelve: um marcador de gravidade em trauma. *Rev Col Bras Cir*. 2011;38(5):310–6. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912011000500005&lang=pt%5Cnhttp://www.scielo.br/pdf/rcbc/v38n5/en_a05v38n5.pdf%5Cnhttp://www.scielo.br/pdf/rcbc/v38n5/a05v38n5.pdf.
44. Costa LDS. Levantamento de mamíferos silvestres de pequeno e médio porte atropelados na BR101, entre os municípios de Joinville e Piçarras, Santa Catarina. *Biosci. J*. 2006; 27(3):666–72.
45. Hengemühle A, Cademartori CV. Levantamento de mortes de vertebrados silvestres devido a atropelamento em um trecho da estrada do mar (RS-389). *Biodivers. Pampeana*. 2009;6(2):4–10.

46. Schenk AN, Souza MJ. Major anthropogenic causes for and outcomes of wild animal presentation to a wildlife clinic in East Tennessee, USA, 2000-2011. *PLoS One*. 2014;9(3):1–3.
47. Neelis DA, Nyland TG, Matton JS. Gastrointestinal Tract. In: Matton JS, Nyland TG. *Small Animal Ultrasonography*. 3^{ed}. Saunders. 2015. 667p.
48. Sirlin CB, Brown MA, Deutsch R, Andrade-Barreto OA, Fortlage DA, Hoyt DB, et al. Screening US for blunt abdominal trauma: objective predictors of false-negative findings and missed injuries. *Radiology* [Internet]. 2003;229(3):766–74. Disponível em: <http://ezproxy.library.tufts.edu/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=med4&AN=14657314%5Cnhttp://library.tufts.edu:4550/resserv?sid=OVID:medline&id=pmid:14657314&id=doi:10.1148/radiol.2293030285&issn=0033-8419&isbn=>
49. Hsu JM, Joseph AP, Tarlinton LJ, Mackenc L, Blomed S. The accuracy of focused assessment with sonography in trauma (FAST) in blunt trauma patients: Experience of an Australian major trauma service. *Int. J. Care Injured*. 2007; 38:71-5.
50. Duarte JMB. Artiodactyla – Cervidae (Veados e Cervos) In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de Animais Selvagens*. 2 ed. São Paulo: Roca. 2014. p.1085-1107.
51. Boniface KS, Calabrese KY. Intensive care ultrasound: IV. Abdominal ultrasound in critical care. *Ann Am Thorac Soc*. 2013;10(6):713–24.
52. England GC. Ultrasonographic assessment of abnormal pregnancy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1998;28(4):849–68. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0195-5616\(98\)50081-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0195-5616(98)50081-2)
53. Bogoevich A de M. Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus 1758): Anatomia aplicada a radiografia e tomografia do aparato hióide e coluna vertebral [Dissertação de mestrado]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2011.
54. Brown JP, Rose JTL, Coatfs DHWAPN. Use of Ultrasonography in the Patient With Acute Abdominal Trauma. *Journal of Ultrasound Medical*. 1997; 16: 653–62.
55. German AJ. The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cats. *The Journal of Nutrition*. 2006; 136, supl, 1940-46.

56. Fryxell JM, Sinclair ARE, Caughley G. Food and Nutrition In: Wildlife Ecology, Conservation and Management. 3 ed Oxford: Wiley Blackwell. 2014.

Manuscrito científico a ser submetido ao *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* como Case series, instruções aos autores podem ser encontradas neste endereço: <http://www.aazv.org/?329>

Ultrassonografia gástrica de tamanduás-bandeira e mirim

RESUMO

Os tamanduás são mamíferos altamente diferenciados e se distribuem por toda a América Central e do Sul. O conhecimento das espécies para sua preservação, começa por sua biologia e passam pela anatomia e variações anatômicas. Dentro do diagnóstico por imagem a ultrassonografia é um instrumento acessível e que pode trazer muitas informações importantes dentro desse contexto. Porém para execução e interpretação imagenológica assertiva, são necessários estudos de pacientes normais, o objetivo dessa comunicação é descrever os aspectos ultrassonográficos do estômago de tamanduás, e oferecer subsídio para realização de diagnósticos, pesquisas e demais ações necessárias visando a conservação da espécie. Foi realizada ultrassonografia abdominal de seis tamanduás-bandeiras adultos machos, e uma fêmea, três provenientes de cativeiro e cinco de vida livre e dois tamanduás-mirins machos jovens e uma fêmea, todos de vida livre. Nenhum dos animais possuía alteração clínica relacionada ao trato gastrointestinal. A espessura da parede gástrica foi mensurada entre as pregas, no fundo, corpo, antro-piloro. As camadas murais, muscular e submucosa, foram mensuradas individualmente no mesmo ponto na região do corpo e antro, onde se destacam mais. Tanto a disposição quanto a mensuração das camadas individual e totalmente foram maiores em relação aos cães e gatos. Possuíram camada muscular espessa e submucosa de ecogenicidade maior e mais destacada em relação aos pequenos animais. Os achados ultrassonográficos peculiares das camadas gástricas de tamanduás não foram até o momento descritos na literatura, e tem suma importância para diagnósticos e estudos científicos, uma vez que se comparados as imagens de pequenos animais seriam considerados falsos positivos para doenças gástricas severas.

Palavras-chave: ultrassom, mamíferos selvagens, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*, diagnóstico por imagem.

Os tamanduás são mamíferos altamente diferenciados e se distribuem por toda a América Central e do Sul, o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) e o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758), pertencem a superordem Xenarthra, assim como os bichos-preguiça e tatus (1,2).

Têm como principal desafio a extensa ação humana direta e indireta sobre o habitat, com plantações diminuindo a área e oferta de alimentos, queimadas, estradas próximas elevando os riscos de atropelamentos, caça, entre outros. Outros aspectos associados às baixas taxas de natalidade, os colocam na lista dos animais ameaçados de extinção e em situação vulnerável em âmbito mundial (3,4).

A maioria de suas especificidades está ligada a forma de alimentação e a dieta, praticamente exclusiva de formigas e cupins (2). Mas em algumas localizações já foram relatadas variações, como larvas de besouros, frutas e até pequenos vertebrados, porém a dieta ainda é um enorme empecilho para sua conservação em cativeiro e é foco de pesquisas em todo o mundo (5).

Dentre as principais diferenciações adquiridas estão os membros torácicos robustos, unhas compridas e poderosas para cavar os cupinzeiros, articulações auxiliares nas vertebrae torácicas para auxiliar sua locomoção, baixa taxa metabólica, entre outras, mas as que mais chamam a atenção, e logo mais estudadas, envolvem os sistemas digestório e mastigatório (6,7,8).

Os tamanduás não possuem dentes e a musculatura mastigatória é pouco desenvolvida (9). Portanto, as diferenças começam na boca, sua longa língua vermiforme e protrátil é aparada por um também longo e desenvolvido aparato hioide (10).

As glândulas salivares são grandes a fim de suprir a ausência de mastigação, as articulações temporo-mandibulares são rasas e permitem movimentos em diversas direções para apreensão do alimento e, quando este chega ao estômago, encontra a parede com a camada muscular espessa e forte para triturar os insetos ingeridos (11,12,13)

O diagnóstico por imagem é de grande auxílio para acessar essas características e estudá-las mais profundamente, em especial a ultrassonografia; método não-invasivo, acessível, e portátil, que pode ser utilizado em zoológicos e nos centros de triagem e atendimento de animais silvestres.

É indiscutível a importância do conhecimento da anatomia topográfica e variações anatômicas das espécies para uma execução e interpretação imagenológica assertiva, portanto o objetivo dessa comunicação é descrever os aspectos ultrassonográficos do

estômago de tamanduás, e oferecer subsídio para realização de diagnósticos, pesquisas e demais ações necessárias visando a conservação da espécie.

No presente trabalho foi realizada ultrassonografia abdominal de seis tamanduás-bandeiras adultos machos, e uma fêmea, três provenientes de cativeiro e cinco de vida livre e dois tamanduás-mirins machos jovens e uma fêmea, todos de vida livre. Nenhum dos animais possuía alteração clínica relacionada ao trato gastrointestinal.

Todos os exames foram realizados em decúbito lateral direito, esquerdo, e, quando possível, dorsal, de acordo com a situação clínica de cada paciente. A maioria das imagens obtidas empregaram frequências altas de 5 a 10 MHz, conforme o porte do animal, e possibilitaram a avaliação de todas as porções gástricas.

A espessura da parede gástrica foi mensurada entre as pregas, no fundo, corpo, antro-piloro. As camadas murais, muscular e submucosa, foram mensuradas individualmente no mesmo ponto na região do corpo e antro, onde se destacam mais, o intervalo de valores encontrados e as médias estão dispostos na Tabela 1 e 2.

TABELA 1 – Valores mínimo e máximo de cada exemplar avaliado quanto à espessura da parede gástrica e das camadas muscular e submucosa de tamanduás-bandeira.

Tamanduá-bandeira				
	Fundo total	Corpo/Antro Total	Corpo/Antro Submucosa	Corpo/Antro Muscular
Tamanduá-bandeira 1	0,51 – 0,57cm	1,20 – 1,91cm	0,17 – 0,28cm	0,82cm
Tamanduá-bandeira 2	0,52 – 0,71cm	1,35 – 2,12cm	0,43cm	0,87 – 1,63cm
Tamanduá-bandeira 3	0,51 – 0,76cm	1,30cm	0,28cm	0,90cm
Tamanduá-bandeira 4	0,58 – 0,87cm	1,41cm	0,21 – 0,24cm	1,12 – 1,20cm
Tamanduá-bandeira 5	0,47 – 0,72cm	0,95cm	0,21 – 0,24cm	0,62 – 0,83cm
Tamanduá-bandeira 6	0,43 – 0,73cm	1,65 – 1,79cm	0,23 – 0,33cm	1,22 – 1,30cm
Tamanduá-bandeira 7	0,27 – 0,36cm	1,25 – 1,41cm	0,15 – 0,17cm	0,91cm
Média	0,47 – 0,67cm	1,30 – 1,55cm	0,24 – 0,28cm	0,92 – 1,08cm

TABELA 2 – Valores mínimo e máximo de cada exemplar avaliado quanto à espessura da parede gástrica e das camadas muscular e submucosa de tamanduás-mirim.

Tamanduá-mirim				
	Fundo total	Corpo/Antro Total	Corpo/Antro Submucosa	Corpo/Antro Muscular
Tamanduá-mirim 1	0,61cm	0,76 – 0,80cm	0,10 – 0,12cm	0,41 - 0,50cm
Tamanduá-mirim 2	0,31 – 0,43cm	0,79 – 1,17cm	0,13 – 0,15cm	0,60 – 0,85cm
Tamanduá-mirim 3	0,23cm	0,77 – 0,96cm	0,18 – 0,22cm	0,49 – 0,52cm
Média	0,38-0,42cm	0,77 – 0,97cm	0,13 – 0,16cm	0,50 – 0,62cm

Na avaliação ultrassonográfica do estômago, tanto a localização quanto as formas de abordagens foram semelhantes às utilizadas nos cães (15).

O conteúdo gástrico apresentou-se na sua maioria ecogênico, denso e não-formador de sombra acústica posterior, provavelmente secundário a ingestão de terra juntamente com os insetos (Tabela 3 e 4).

Os que tinham conteúdo líquido ou gasoso foram os de cativeiro, mantidos em jejum para procedimento anestésico ou check-up de saúde. Somente um animal de vida livre apresentou líquido de alta celularidade como conteúdo, o paciente foi resgatado na beira de uma rodovia, sem histórico disponível.

TABELA 3 – Apresentação do grau de repleção gástrica de cada tamanduá-bandeira avaliado e características ultrassonográficas do conteúdo, dispostos de acordo com a procedência dos animais.

Tamanduá-bandeira		
Procedência	Repleção gástrica	Conteúdo
Vida livre	Pouco repleto	Ecogênico, denso, não-formador de sombra acústica
Vida livre	Pouco repleto	Ecogênico, denso, não-formador de sombra acústica
Vida livre	Moderadamente repleto	Ecogênico, denso, não-formador de sombra acústica
Vida livre	Pouco repleto	Líquido de alta celularidade, gás

Vida Livre	Moderadamente repleto	Líquido de alta celularidade, gás
Cativeiro	Moderadamente repleto	Líquido alta celularidade
Cativeiro	Distendido	Líquido alta celularidade

TABELA 4 – Apresentação do grau de repleção gástrico de cada tamanduá-mirim avaliado e características ultrassonográficas do conteúdo, dispostos de acordo com a procedência dos animais.

Tamanduá-mirim		
Procedência	Repleção gástrica	Conteúdo
Vida livre	Pouco repleto	Ecogênico, denso, não-formador de sombra acústica
Vida livre	Pouco repleto	Ecogênico, denso, não-formador de sombra acústica
Vida livre	Pouco repleto	Ecogênico, denso, não-formador de sombra acústica

A superfície da mucosa ecogênica estava irregular na maioria dos animais (1/3 tamanduás-mirins e 4/7 bandeiras), sendo que um dos tamanduás-bandeira mantido em jejum para os procedimentos anestésicos apresentou parede quase pregueada. Entre os animais que possuíam superfície mucosa regular um era tamanduá-bandeira de vida livre, outro de cativeiro (2/8) e um tamanduá-mirim (1/3) de vida livre.

Durante a necrópsia de tamanduás, Menezes (2013) e Carvalho *et al.* (2014), observaram a presença de pregas evidentes e ondulações na superfície gástrica e duodenal, que auxiliam na distensão gástrica para armazenamento do alimento, além de uma projeção da parede no início do duodeno que denominaram toro pilórico.

Ao exame ultrassonográfico neste estudo, não houve diferença do aspecto das pregas gástricas quando comparadas aos pequenos animais e o toro pilórico não foi identificado.

A espessura média da parede gástrica, nas diferentes regiões, foi maior em relação a encontrada nos animais domésticos, de 0,2 a 0,5 cm em cães (15) e semelhante ao descrito por Lopes *et al.* (2015), que, sem definir a região, descreveu o valor de 0,72 cm de espessura.

Apenas um dos animais apresentou valor de espessura da parede gástrica bem menor em relação aos outros, provavelmente pela distensão da cavidade apresentada no momento do exame (17).

A camada muscular circular mais espessa na região pilórica é comum a todos os mamíferos insetívoros (11). Nos tamanduás, particularmente no tamanduá-bandeira, esse espessamento é mais evidente e possui um epitélio escamoso estratificado, sendo comparado ao ventrículo das aves (11).

A disposição das camadas murais não diferiu dos animais domésticos, entretanto, a aparência sim, pois a camada muscular na região de antro e corpo é bem particular e se apresentou espessa em relação às demais camadas e hiperecogênica quando comparada ao encontrado em cães e gatos (15,17).

Essa camada ainda apresentou múltiplas linhas finas hiperecogênicas paralelas e concêntricas. Entre a camada muscular e mucosa, encontra-se uma camada espessa e hiperecogênica que se destaca das demais e que pela disposição e característica ultrassonográfica trata-se da camada submucosa diferenciada, com imagem bem mais espessa e ecogênica do que nos pequenos animais (15,17) (Figura 1).

A característica ultrassonográfica encontrada pode ser diretamente correlacionada com a descrição histológica encontrada em tamanduás-mirins por Pinheiro *et al.* (2014) como sendo a camada submucosa bem mais espessa que a lâmina própria, constituída de tecido conjuntivo, vasos e nervos.

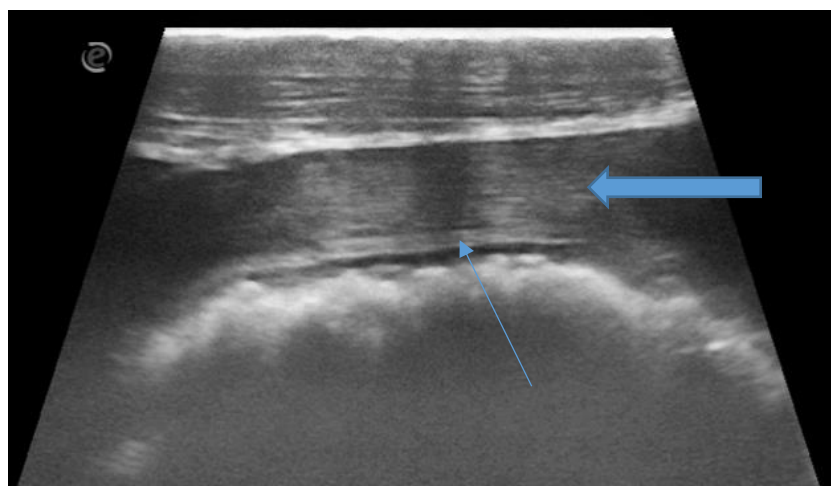


FIGURA 1 – Sonograma do antro pilórico de um tamanduá-bandeira adulto, destacando a aparência ultrassonográfica normal da parede gástrica na região. As linhas

hiperrecogênicas finas na camada muscular (seta larga) e a característica espessa e hiperrecogênica da camada submucosa (seta fina).

Essa aparência das camadas constitui sinais de alterações nos animais domésticos, decorrentes de gastrites severas, crônicas e linfangectasias por exemplo, (15), nos tamanduás consiste na sua aparência normal, reforçando a importância deste relato.

Essas características ultrassonográficas foram observadas por estes autores (DOICHE *et al.*, 2016 – conteúdo não publicado) em um tatu-de-nove-bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758), também da família Xenarthra, porém necessita-se de estudos mais aprofundados.

Os achados ultrassonográficos peculiares das camadas gástricas de tamanduás não foram até o momento descritos na literatura, embora sejam de suma importância para diagnósticos e estudos científicos, uma vez que se comparados as imagens de pequenos animais seriam considerados falsos positivos para doenças gástricas severas.

REFERÊNCIAS:

1. Naples VL. Morphology, Evolution and Function af Feeding in the Giant Anteater (*Myrmecophagatrictyla*). Journal of Zoology. 1999.249:19-41.
2. Miranda F, Costa AM. Xenarthra (tamanduá, tatu e preguiça). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL (eds.). Tratado de animais selvagens. São Paulo (Brazil): Roca; 2006. 402–414.
3. Drumond GM, Machado ABM, Paglia AP. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. CIP, Brasília. 2010:908.
4. Abba AM, Superina M. The 2009/2010 armadillo Red List Assessment. Edentata 2011;11:135–184.
5. Sandoval-Gómez VE, Ramirez-Chavez HE, Marín D. Registros de Hormigas e Termitas Presentes em la Dieta de OsosHormigueros (Mammalia: *Myrmecophagidae*) em três localidades de Colombia. Edentata. 2012;13:01-09.
6. Alho CJR, Lacher TE. Mammalian Conversation in the Pantanal of Brasil. In: Mares MA, Schmidly DJ. Latin American Mammalogy: History, Biodiversitty and Conservation. 5.ed. Norman: The University of Oklahoma Press, 1991:280-294.

7. Smith P. Giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. FAUNA Paraguay – Handbook of the Mammals of Paraguay. 2007;2:1-12p. Disponível em: <http://www.faunaparaguay.com/mammhb2.html>
8. Menezes LT. Morfologia do Tubo Digestório do tamanduá bandeira *Myrmecophaga trydactyla*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2013, 79p.
9. Diniz LSM, Costa EO, Oliveira PMA. Clinical disorders observed in anteaters (Myrmecophagidae, Edentata) in captivity. Vet. Res. Commun. 1995;19:409-415.
10. Pérez LM, Toledo N, De Iuliis G, Bargo MS, Vizcaíno SF. Morphology and Function of the Hyoid Apparatus of Fossil Xenarthrans (Mammalia). Journal of Morphology. 2010;271:1119-33.
11. Steven E, Hume ID. Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System. Cambridge. 1995. 400p.
12. Hildebrand M, Goslow G. Análise da estrutura dos vertebrados. 2.ed. Atheneu: São Paulo, 2006, 637p.
13. Superina M. Um passeio pela biologia dos tamanduás. In: Miranda, F. Manutenção de tamanduá em cativeiro. Instituto de Pesquisa e Conservação de tamanduá no Brasil: Projeto Tamanduá. São Carlos: Cubo. 2012. 26-37.
14. Carvalho MM, Pieri NCG, Pereira KF, Lima FC, Carniatto CHO, Miglino MA, Ricci RE, Martins DS. Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. Pesq Vet Brasil. 2014;34,supl.1:49-56.
15. Penninck D, D'Anjou MA. Gastrointestinal Tract. In: Atlas of Small Animal Ultrasound. 2ª ed. Wiley Blackwell. 2015. 571p.
16. Lopes ER, Morgado TO, Meireles YS, Jorge A, Zago AAQ, Corrêa SHR, Da Paz RCR, Néspoli PB. Ultrassonografia abdominal de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro. Pesquisa Veterinária Brasil. 2015;35.11:919-924.
17. Neelis DA, Nyland TG, Matton JS. Gastrointestinal Tract. In: Matton JS, Nyland TG. Small Animal Ultrasonography. 3ªed. Saunders. 2015. 667p.
18. Pinheiro ACO, Lima AR, Carvalho AF, Pereira LC, Branco E. Aspectos morfológicos macro e microscópicos do estômago de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). Arq. Bras. Med. Vet. Zootec, 2014(66):4;1089-96.