

## **A HISTÓRIA DA ULTRASSONOGRAFIA VETERINÁRIA EM PEQUENOS ANIMAIS**



Mariana Provenza dos Reis Seoane<sup>1</sup>, Daniela Aparecida Ayres Garcia<sup>1</sup>,  
Tilde Rodrigues Froes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná - daniapag@yahoo.com.br

**RESUMO:** A ultrassonografia é uma técnica de diagnóstico por imagem que permite muitas aplicações em diversos campos da medicina veterinária. Todavia, a aplicação inicial da técnica teve fins industriais e somente nos meados de 1940 é que houve a introdução do ultrassom como método diagnóstico. A primeira aplicação na medicina veterinária ocorreu no ano de 1966 para detecção de gestação em ovinos. Desde então, melhorias na qualidade dos equipamentos combinadas a uma maior consciência dos benefícios do ultrassom como técnica imaginológica levaram ao uso desta nos diversos campos da medicina veterinária. O objetivo deste trabalho foi compilar a cronologia de fatos que possibilitam o conhecimento da história da evolução deste método desde os primórdios até os dias atuais.

**Palavras-chave:** diagnóstico; histórico; ultrassonografia

## **THE HISTORY OF VETERINARY ULTRASONOGRAPHY IN SMALL ANIMALS**

**ABSTRACT:** The ultrasound is an imaging technique that allows many applications in several fields of veterinary medicine. However, in the beginning was used as industrial purposes, and only in mid-1940's ultrasonography was introduced as a diagnostic method in medicine. The first application in veterinary medicine took place in 1966 to detect pregnancy in sheep. Since then, improvements in the quality of equipment combined with a greater awareness of the benefits of ultrasound as imaging procedures led to the use of various fields of veterinary medicine. The aim of this work was to describe in a chronological order the development of this tool of diagnostic since the beginning until nowadays.

**Key Words:** diagnosis; history; ultrasonography

## INTRODUÇÃO

Pesquisando sobre a história da ultrassonografia podemos verificar que existem registros antigos sobre sua origem (Erikson et al., 1974). Em diversos períodos da história da medicina o homem demonstrou preocupação com o desenvolvimento de técnicas que o auxiliassem no diagnóstico de doenças. Nos últimos anos, novas descobertas e publicações de estudos permitiram o aperfeiçoamento das técnicas de ultrassonografia. O objetivo dessa revisão foi reunir informações disponíveis sobre a história da ultrassonografia para melhor conhecimento sobre o assunto.

### Histórico do desenvolvimento do ultrassom

A ultrassonografia, em geral, seguiu os princípios delineados pelo desenvolvimento da acústica, sobretudo nos seus primórdios. O estudo da acústica provavelmente teve o seu início com o filósofo grego Pitágoras, cujas experiências sobre as propriedades das cordas vibrantes foram tão populares que levaram a um sistema de afinação que recebe o nome de sonômetro (Graff, 1981).

Contudo, foi com Galileo Galilei (1564-1642) que começou os modernos estudos da acústica. Este pesquisador elevou o estudo da correlação entre as vibrações e frequência da fonte sonora às normas científicas. Na seqüência dos trabalhos de Galileu, o progresso na acústica veio relativamente rápido após o matemático francês Marin Mersenne (1636) que estudou a vibração de cordas esticadas; seus resultados foram resumidos nas três leis de Mersenne que forneceu a base para a música acústica moderna (Graff, 1981).

No ano de 1793 o pesquisador italiano Spallanzani descobriu que

morcegos podiam voar em ambientes completamente escuros, e que desviavam de obstáculos por conta de sua percepção sonora. Após inúmeras experiências com morcegos cobertos por capuzes e com esferas de cera em seus ouvidos, esse investigador postulou que a capacidade de orientação durante o vôo desses animais estaria ligada à audição. Seus contemporâneos o ridicularizaram e consideraram sua idéia absurda. Apenas em 1940 a ciência provou a existência desta relação, não somente em morcegos, como também em alguns mamíferos aquáticos que emitiam alguns impulsos ultrassônicos para reconhecer e avaliar o ambiente através de seus ecos (Carvalho, 2004).

No final dos anos 1800 os físicos trabalhavam no sentido de uma definição sobre a física da vibração do som, transmissão, propagação e refração. Um deles, o Inglês Lord Rayleigh, cujo famoso tratado "A teoria do Som" publicada no ano de 1877, descreveu a onda sonora como uma equação matemática, formando as bases futuras da acústica o que seriam futuramente utilizadas para a técnica ultrassonográfica (Graff, 1981).

Em 1880, os irmãos Curie descobriram o efeito piezelétrico. Este efeito resulta da aplicação de uma pressão mecânica sobre a superfície de certos cristais que são capazes de gerar um potencial elétrico entre superfícies opostas, produzindo som numa frequência superior a 20KHz, conhecido como ultrassom. Estes cientistas perceberam também que a aplicação do ultrassom nos cristais resultava na conversão de energia mecânica em eletricidade e quando um pulso de ultrassom é direcionado a uma substância, uma parte deste som é refletida de volta a sua fonte com informações sobre o tipo de estrutura que penetrou. Esta descoberta seria o grande passo para a utilização na

ultrassonografia diagnóstica, já que os transdutores empregados atualmente em exames diagnósticos são compostos por esses cristais piezoelétricos (Curry et al., 1990). Essa técnica foi desenvolvida inicialmente para a navegação a fim de identificar possíveis obstáculos submarinos (como navios naufragados e bombas subaquáticas), assim como determinar a profundidade da água e na tentativa de localização de destroços como, por exemplo, a missão fracassada de localização do Titanic que naufragou em 1912 (Curry et al., 1990).

Na virada do século o físico francês Paul Langevin e o cientista russo Constantin Chilowsky inventaram o hidrofone, um equipamento de alta frequência ultrassônica. O transdutor do hidrofone era composto de finos cristais de quartzo entre duas chapas de aço com uma frequência de 150 kHz. Esse equipamento também era utilizado com intuito de localizar navios e submarinos naufragados. O primeiro naufrágio de um submarino detectado pelo hidrofone ocorreu no atlântico durante a I Guerra Mundial, em abril de 1916. Os hidrofones de Langevin formaram a base do desenvolvimento de sonares navais nos anos seguintes. Até meados da década de 30, muitos navios foram equipados com sistemas de detecção de ecos submarinos de visualização e auscultação (Nagy, 2002).

Serguei Sokolov do Instituto de eletrotécnica de Ulyanov propôs em 1928 uma técnica capaz de detectar falhas técnicas de transmissão em metais. Sugeriu que esta técnica poderia ser utilizada para detectar irregularidades em sólidos, tais como os metais. Todavia, devido a pouca tecnologia da época os dispositivos fabricados por ele não puderam ser utilizados na prática. Sokolov descreveu um diferente e importante conceito para aplicações do ultrassom,

demonstrando que as ondas sonoras poderiam ser usadas como uma nova forma de detecção microscópica, baseada no princípio da reflexão. Foi, contudo, só no final dos anos 1930 que a tecnologia para esses dispositivos foi progressivamente desenvolvida, e as altas frequências necessárias para o microscópio de Sokolov foram encontradas em microondas e ultrassons, utilizados também em sistemas de radar e de navegação submarina (Nagy, 2002).

Antes de sua aplicação na medicina, a utilização do ultrassom ocorreu durante a II Guerra Mundial na qual houve o desenvolvimento dos sistemas de detecção subaquática (SONAR - Sound Navigation and Ranging). O primeiro sistema de sonar em funcionamento foi desenvolvido nos Estados Unidos da América pelo Canadense Reginald Fessenden em 1914. O sonar de Fessenden era um oscilador elétrico que emitia sons de baixa frequência enviados a um receptor para ouvir os ecos emitidos. Esse equipamento era capaz de identificar um iceberg a duas milhas de distância, no entanto, devido à baixa frequência, era incapaz de determinar a direção do mesmo (Nagy, 2002).

O primeiro sistema prático de RADAR (Radio Detection and Ranging), utilizando ondas eletromagnéticas ao invés de ultrassons, foi produzido em 1935 por Robert Watson-Watt, um físico britânico. Em 1939 foi estabelecida na Inglaterra uma cadeia de estações de radar ao longo da sua costa sul e leste para detectar inimigos no ar ou no mar. A II Guerra Mundial contou com uma rápida evolução e aperfeiçoamentos nos radares militares e navais. Estes sistemas de radar foram precursores dos sonares bi-dimensionais e sistemas médicos de equipamentos de ultrassons que apareceram no final dos anos 1940 (O'Brien, 1998).

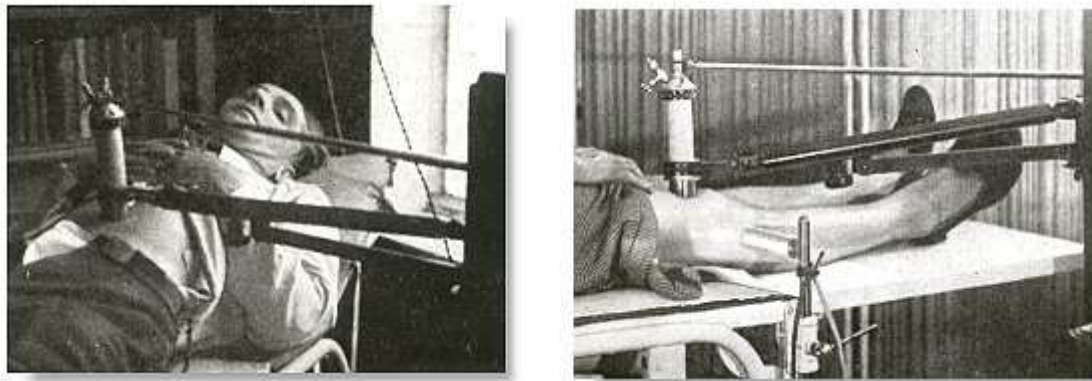


Figura 1 – Ultrassom terapêutico

Fonte: <http://www.ob-ultrasound.net/therapy.html>

### Ultrassonografia na medicina

A partir do desenvolvimento desses equipamentos, houve a introdução dessa técnica em outras práticas, como na medicina e demais áreas biológicas, inicialmente como forma terapêutica e não diagnóstica (Figura 1). A utilização da ultrassonografia na fisioterapia teve início em 1938, quando Raimar Pohlman demonstrou o efeito das ondas ultrassônicas em tecidos humanos (Denier, 1952). Este pesquisador introduziu então o ultrassom na fisioterapia como uma prática médica em Berlim. Sugeriu que o poder do transdutor deveria ser limitado a 5 W/cm e que o transdutor deveria ser mantido em movimento sobre os tecidos (Denier, 1952). Em 1942, Lynn e Putnam utilizaram com sucesso ondas de ultrassom para destruir tecido cerebral de animais. Foi considerado o primeiro experimento em tecidos biológicos utilizando o ultrassom. Os estudos mostraram que somente os tecidos superficiais próximos ao crânio foram atingidos e os tecidos profundos no crânio só foram atingidos quando ossos do crânio foram removidos (Erikson et al., 1974). William Fry e Russell Meyers realizaram craniotomias e usaram o ultrassom para destruir partes dos gânglios basais em pacien-

tes com Mal de Parkinson (Erikson et al., 1974).

A década de 1940 viu exuberantes inovações em alguns setores sobre a eficácia do ultrassom quase como um "cura-tudo", no entanto, sem que houvesse provas científicas que comprovassem sua eficácia. As condições nas quais aparentemente a técnica apresentava grande eficácia como nas doenças artríticas, úlceras gástricas, eczema, asma, hemorróidas, incontinência urinária, elefantíase e até mesmo na angina. Destacou-se ainda a preocupação com os efeitos teciduais nocivos e suas conseqüências, influenciando no desenvolvimento do ultrassom diagnóstico nos anos que se seguiram (Denier, 1952).

O uso da ultrassonografia de forma diagnóstica foi proposto inicialmente por Dussik em 1942. Aplicações iniciais incluíam a imagem do crânio, do abdome para a identificação de cálculos biliares, para obstetrícia e oftalmologia (Dussik et al., 1942). Esses exames foram realizados utilizando o modo de Amplitude ou modo-A. Para o funcionamento dessa técnica era necessária a imersão do paciente em uma banheira com água (Figura 2). O primeiro ultrassom de contato foi desenvolvido em Glasgow na Inglaterra em 1960. Neste aparelho os cristais dos

transdutores entravam em contato direto com a pele do paciente. Essa nova técnica foi bastante útil para a identificação de massas abdominais, na obstetrícia assim como para distinguir lesões sólidas das císticas no trato reprodutivo das mulheres (Donald e Abdulla, 1967).



Figura 2 – Primórdios da ultrassonografia diagnóstica

Fonte: <http://www.ob-ultrasound.net/therapy.html>

### Ultrassonografia na Medicina Veterinária

Os benefícios do ultrassom como meio de diagnóstico por imagem na medicina veterinária são inúmeros. Exames de rotina têm demonstrado que a ultrassonografia não apresenta efeitos biológicos nocivos; é um procedimento seguro para o paciente e para o operador. O método pode ser realizado em qualquer local sem a necessidade de segurança específica (Preston e Shaw, 2001). Trata-se de uma forma não invasiva e, por isso, bem tolerada pelos animais, que permite o diagnóstico de enfermidades, assim como o acompanhamento da evolução terapêutica (Nyland e Matton, 2002).

A aplicação do ultrassom em animais foi demonstrada pela primeira vez no ano de 1956, nos Estados Unidos da América. Os pesquisadores da Universidade do Colorado mensuraram a espessura do lombo em bovinos de corte. Enquanto isso, na mesma época na Europa pesquisadores realizavam a avaliação da carcaça de suínos (Temple et al., 1956). O primeiro relato do uso do ultrassom como método diagnóstico na veterinária foi a identificação de gestação em caprinos no ano de 1966, realizada no serviço de pesquisa de agricultura e pecuária em Belsville, no Estado de Maryland, Estados Unidos da América. O estudo avaliou o uso de transdutores transretal e transabdominal em tempo real em um rebanho de caprinos da raça Boher. As imagens ultrassonográficas do transdutor transretal (7,5 MHz) revelaram a presença de líquido intra-uterino no dia 19,5 de gestação. Os batimentos cardio-fetais puderam ser avaliados com 22,9 dias, já com o transdutor trans-abdominal (3,5 MHz) a detecção de líquido intra-uterino foi no dia 24,7 de gestação e aos 27 dias para avaliação de batimentos cardio-fetal (Lindahl, 1966).

Atualmente, é de amplo conhecimento que os exames ultrassonográficos fazem parte da rotina na medicina veterinária seja para avaliação cardíaca, torácica, abdominal, reprodutiva, ocular e músculo-esquelética (Lamb et al., 1988; Green, 1996; Nyland e Matton, 2002). Novas formas de aplicação da ultrassonografia estão constantemente sendo investigadas e seus exemplos incluem a ultrassonografia da língua (Solano e Penninck, 1996) outras estruturas cervicais como faringe e laringe (Bray, 1998) e ainda bula timpânica e conduto auditivo (Dickie et al., 2003). O cérebro é possível de ser visualizado em filhotes (Hudson et al.,

1989; Carvalho, 2004) sendo que alguns pesquisadores acreditam que também em cães adultos (Saito et al., 2001; Perez e Carvalho, 2009). Ainda quanto ao sistema nervoso, há relatos recentes da descrição anatômica do plexo braquial, assim como de tecidos moles adjacentes ao carpo de cães (Caine et al., 2009).

Dessa maneira, confirma-se a importância dessa técnica em dinâmica evolução, como eficiente modalidade investigativa na medicina veterinária. O conhecimento dessas diferentes interfaces e do histórico dessa técnica pode contribuir na busca de maior eficácia diagnóstica, além de ser de grande importância para os médicos veterinários atuantes em tal especialidade.

### **História da ultrassonografia veterinária em pequenos animais no Brasil**

Historicamente, a ultrassonografia veterinária no Brasil começou de forma tímida e bravamente desafiadora em alguns pólos de informação isolados. Inicialmente o interesse econômico permitiu o desenvolvimento da ultrassonografia diagnóstica em animais de produção. Posteriormente foi introduzido na medicina veterinária de pequenos animais (Lamb et al., 1988).

Como citado pelo Prof. Dr. Benedito Wladimir De Martin no prefácio de um livro, um novo marco ocorreu quando o Prof. Dr. Franklin de Almeida Steirman conseguiu a doação de um aparelho de ultrassonografia com o Prof. Dr. Álvaro Eduardo de Magalhães, então responsável pela Disciplina de radiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Carvalho, 2004). Em meados de 1990, sob o apoio destes professores e do Prof. Dr. Masao Iwasaki, a transferência desse equipamento de ultrassonografia, da marca CGR para o Setor de Radiologia do Departamento

de Cirurgia, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, permitiu que a então recém formada médica veterinária Cibele Figueira Carvalho desse os primeiros passos para a confirmação dessa modalidade diagnóstica veterinária naquela instituição. Ao mesmo tempo no Brasil outros veterinários iriam buscar a formação e informação sobre a técnica nos centros de referência em medicina humana (Carvalho, 2004).

Alguns tempo depois veterinários que carregavam os equipamentos portáteis no carro, abriram e consolidaram um novo mercado de trabalho na área de diagnóstico por imagem na medicina veterinária. Era uma técnica relativamente nova, cuja real aplicabilidade, e limitações não eram conhecidas pelos clínicos na época. Em sua maioria médicas veterinárias, estas "ultrassonografistas" estavam sujeitas às dificuldades de certa forma ensinar aos colegas a aplicabilidade da técnica e demonstrar as diferenças de uma antiga modalidade de imagem bem estabelecida - a radiografia. Hoje, sabe-se da contribuição diagnóstica e da inter-relação entre as duas modalidades de imagem (Froes e Bentes, 2007).

Informalmente, a ultrassonografia móvel é citada em alguns livros e artigos de medicina veterinária, embora não haja estudos sobre as dificuldades, vantagens e limitações dessa forma de realização do exame (Nyland e Matoon, 2002; Froes e Bentes, 2007). Em medicina humana, a ultrassonografia móvel foi recentemente diferenciada da ultrassonografia ambulatorial e emergencial, já bem conceituadas. Na guerra do Iraque, os estadunidenses estabeleceram unidades médicas operacionais de diagnóstico por imagem, constituídas por equipamentos de radiologia, ultrassonografia portátil, tomografia

computadorizada e ressonância magnética de campo aberto. A ultrassonografia portátil demonstrou ser uma técnica rápida, eficiente e facilmente executável, tendo marcante atuação como modalidade de apoio diagnóstico durante a guerra: a sua utilização no campo de batalha melhorou a habilidade de fornecer um diagnóstico definitivo e com qualidade nas unidades médicas das forças de combate (Rozank et al., 2005; Froes e Bentes, 2007).

Ao mesmo tempo, com esse primeiro caminhar da ultrassonografia móvel no Brasil os conceitos foram se consolidando, e os clínicos e cirurgiões veterinários tiveram a disposição também os equipamentos fixos instalados nos primeiros centros de diagnósticos veterinários particulares das cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, bem como, em algumas poucas faculdades de veterinária (Froes, comunicação pessoal).

A partir daí a especialidade cresceu vertiginosamente, acompanhando o desenvolvimento tecnológico da informática e a globalização da informação. Caminhamos para a estruturação da identidade nacional desta técnica, com o primeiro livro de ultrassonografia diagnóstica em pequenos animais nacional publicado em 2004. Hoje, pode-se dizer que continuamos em crescente evolução, com os fundamentos (Carvalho, 2008) e aplicações da ultrassonografia Doppler já dispostas também em literatura nacional, demonstrando o dinamismo desta técnica (Carvalho, 2009).

## CONCLUSÃO

As vantagens do ultrassom como técnica diagnóstica por imagem e o aumento do número de operadores competentes levaram a sua generalizada utilização no campo da medicina

veterinária. A inclusão de novos avanços em pesquisas científicas como, contrastes ultrassonográficos, elastografia e imagens em fusão levarão futuramente um impacto ainda maior dessa modalidade diagnóstica na rotina clínica veterinária.

## REFERÊNCIAS

- BRAY, J.P.; LIPSCOMBE, V.J.; WHITE, R.A.S. et al. Ultrasonographic examination of the pharynx and larynx of the normal dog. **Veterinary Radiology and Ultrasound**. v.39, n.6, p.566-571, 1998.
- CAINE, A.; AGTHE P.; POSCH B. et al. Sonography of the soft tissue structures of the canine tarsus. **Veterinary Radiology and Ultrasound**. v.50, n.3, p.304-308, 2009.
- CARVALHO, C.F. Bases físicas da formação da imagem ultra-sonográfica. **Ultra-sonografia em pequenos animais**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2004, p.365.
- CARVALHO, C.F.; CHAMMAS, M.C.; CERRI, G.G. Princípios físicos do Doppler em ultrassonografia. **Ciencia Rural**, v.38, p.872-879, 2008.
- CARVALHO, C.F. **Ultrassonografia Doppler em pequenos animais**. 1ed. São Paulo: Rocca, 2009, 288p.
- CURRY, T.S.; DOWDEY, J.E.; MURRY, R.C. Ultrasound. **Christensen's Physics of Diagnostic Radiology**. 4 ed, Williams & Wilkins: Philadelphia, 1990. p.323-371.
- DENIER, A. **Les ultra-sons, appliqués à la Médecine**. 2ed. Ocasion, 1952. 216p.
- DICKIE, A.M.; DOUST, R.; CROMARTY, L. et al. Comparison of ultrasonography, radiography and a single computed tomography slice for the identification of fluid within the canine tympanic bulla, **Research in Veterinary Science**, v.75, n.3, p. 209-216, 2003.
- DONALD, I.; ABDULA, U. Further advances in ultrasonic diagnosis. **Ultrasonics**, v.5, p.8-12, 1967.
- DUSSIK, K.T. On the possibility of using ultrasound waves as a diagnostic aid. **Neurological Psychiatry**, v.174, p.153-168, 1942.
- ERIKSON, K.R.; FRY, F.J., JONES, J.P. Ultrasound in Medicine- A Review. **Transactions on Sonics and Ultrasonics**, v.21, n.3, p. 144-170, 1974.

- FROES, T.R.; BENTES, R.N. Emprego da ultrasonografia móvel na medicina veterinária: estudo retrospectivo. **Clinica Veterinária**, n.66, p.36-42, 2007.
- GRAFF, K.F. **A History of Ultrasonics in Physical Acoustics**. 15 ed. New York Academic, 1981 p.2-97.
- GREEN, R. W. The veterinarian and ultrasound. **Small animal ultrasound**.1 ed, Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996. p. 1-7.
- HUDSON, J.A.; CARTEE, R.E.; SIMPSON, S.E. et al. Ultrasonographic Anatomy of the canine brain, **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.30, n.1, p.13-21, 1989.
- LAMB, C.R.; STOWATER J.L.; PIPERS F.S. The first twenty-one years of veterinary diagnostic ultrasound. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.29, n.1, p.37-45, 1988.
- LINDAHL, I.L. Detection of pregnancy in sheep by means of ultrasound. **Nature**, v.212, n.5062, p. 642-643, 1966.
- NAGY, P.B. An Introduction to Ultrasound. **Ultrasonics**, v.40, n 1-8, p.689-696, 2002.
- NYLAND, G. T.; MATTOON, J. S. **Small animal diagnostic ultrasound**, 2. ed. WB Saunders, 2002, 461p.
- O'BRIEN, W. D. Assessing the Risks for Modern Diagnostic Ultrasound Imaging. *Japanese Journal of Applied Physics*, v.37, n.5, p.2781-2788, 1998.
- PEREZ R.B.; CARVALHO C.F. Características ultrassonográficas da meningoencefalite granulomatosa em cães. **Revista Clínica Veterinária**, n.80, p.20-26, 2009.
- PRESTON, C.; SHAW, A. Recommended Ultrasound Field Safety Classification for Medical Diagnostic Devices. **National Physics Laboratory**, p.1-18. Disponível em: <www.publications.npl.co.uk>. Acesso em: 21/09/2009.
- ROZANKI, T.A.; EDMONDSON, J.M.; JONES, S.B. Ultrasonography in a forward deployed military hospital. **Military Medicine**, v.170, n.2, p.99-102, 2005.
- SAITO, S.; NAKAJI, T.; UMEDA, T. et al. Development of predictive equations for body density of sumo wrestlers using B-mode ultrasound for the determination of subcutaneous fat thickness. **British Journal of Sports Medicine**, v.37, n.2, p.144-148, 2003.
- SALWEI, R.M.; O'BRIEN, R.T.; Matheson, S.J. Use of contrast harmonic ultrasound for the diagnosis of congenital portosystemic shunts in three dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.49, n.2, p.301-305, 2003.
- SOLANO, M.; PENNING, D.G. Ultrasonography of the canine, feline and equine tongue: normal findings and case history reports. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.37, n.3, p. 206-213, 1996.
- TEMPLE, R.S.; STONAKER, H.H.; HOWRY, D. et al. Ultrasonic and conductive methods for estimating fat thickness in live cattle. **Proceedings of the American Society of Animal Production**, n.7, p.477, 1956.