

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA GLÂNDULA TIREÓIDE EM
CÃES HÍGIDOS DE DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS

THIAGO RINALDI MÜLLER

Botucatu - SP

Fevereiro, 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA GLÂNDULA TIREÓIDE EM
CÃES HÍGIDOS DE DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS

THIAGO RINALDI MÜLLER

Dissertação apresentada junto ao
Programa de Pós graduação em
Medicina Veterinária, área de
cirurgia, para a obtenção do título
de Mestre.

Orientador: Prof^a. Adj. Maria
Jaqueline Mamprim

Thiago Rinaldi Müller

Fevereiro, 2011

COMISSÃO EXAMINADORA

Professora Doutora Maria Jaqueline Mamprim

Professor Doutor Luiz Henrique de Araújo Machado

Professora Doutora Cibele Figueira Carvalho

A minha família, pelo amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Marta e Sérgio Müller, pelo exemplo de vida ética e solidária, e por todo o apoio que sempre me ofereceram.

À minha filha Martina, meu amor incondicional, pelo orgulho e alegria que traz a minha vida.

Aos meus irmãos Daniel e Felipe, e minha irmã Marina pelo carinho que me proporcionam. E à Vó Dalva e Vó Nieta pelos excelentes conselhos.

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Jaqueline Mamprim, pela confiança que depositou em mim e pelos ensinamentos de diagnóstico por imagem e vida acadêmica.

Aos meus amigos de república Paulo Jark e Diego Generoso, pelos momentos inesquecíveis de convivência.

Aos meus amigos Rafael Grobério Dias, Danuta P. Doiche, Mayra Martins e Raquel Sartor pela companhia e apoio durante esse processo.

Aos pós graduandos, Leandro Américo, Livia Pasini, Dietrich Pizzigati, Zara Bortolini e Maisa de Assis que me acompanharam nessa jornada.

Aos meus amigos de Santa Catarina, Marcelo Borba, João R. Kunz, Leonardo Campiolo e Rodrigo Tesser pelo incentivo em realizar o mestrado.

À FUNDUNESP, pelo auxílio à pesquisa.

À Profa. Dra. Eunice Oba, pela realização das dosagens hormonais.

À todos os funcionários, residentes e professores da FMVZ-UNESP/Bo pelo excelente trabalho que exercem em tornar esta instituição em referência na medicina veterinária. À banca examinadora, por aprimorar esta dissertação.

Aos cães Anuki, Maha, Mel, Kank e Dimmy, e aos gatos, Luana, Nego e Minerva, obrigado pelo carinho, fidelidade e companheirismo.

Aos médicos veterinários e amigos Jean Joaquim, Stelio Pacca e Maria Luísa de Cápua, pelo incentivo e ensinamentos.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Idade e peso dos cães nos três grupos.	20
TABELA 2: Média \pm Desvio padrão (mínimo e máximo) das medidas e volume dos lobos tireoidianos determinados ultrassonograficamente em cães hípidos jovens, adultos e idosos. Botucatu, 2010.....	23
TABELA 3. Resultados de NMOST/NALL, LMEAN e SD obtidos pelo histograma.....	25

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Eixo hormonal hipotálamo-hipófise-tireóide (Fonte: Müller, 2011)..... 6
- FIGURA 2: Imagem ultrassonográfica do lobo tireoidiano normal, em plano longitudinal (A), demonstrando como foram realizadas as mensurações de comprimento (1) e altura (2). (B) Imagem ultrassonográfica transversal normal de um lobo tireoidiano canino demonstrando as mensurações realizadas de largura (1) e altura (2)..... 16
- FIGURA 3: Região de interesse delimitada medindo 0,5 cm x 0,5 cm no parênquima de um lobo tireoidiano no corte longitudinal em uma imagem ultrassonográfica..... 17
- FIGURA 4. Dados fornecidos pelo programa de histograma aonde: LMEAN = Mean = 125,27. SD = Std Dev = 17,49 e NMOST = Count = 30. Valores referentes à Figura 2..... 18
- FIGURA 5: Sonogramas no plano longitudinal (A, C e E) e transversal (B, D e F) dos lobos tireoidianos em cães normais jovens (A e B), adultos (C e D) e idosos (E e F). As margens dos lobos tireoidianos estão marcadas com as setas brancas. CR = Cranial. AC = Artéria Carótida. TR = Traquéia..... 22

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Volume total médio nos diferentes grupos.....	21
GRÁFICO 2: Alturas médias do lobo direito, esquerdo e altura média no corte longitudinal entre os grupos. Botucatu, 2010.....	24

LISTA DE ABREVIATÖES

- $\mu\text{IU/mL}$: mili unidades internacionais por mililitros
- MHz: Megahertz
- ng/dL: Nanogramas por decilitro;
- T_3 : Triiodotironina;
- T_4 : Tiroxina;
- TSH: Tireotropina;

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 Glândula tireóide	5
2.2 Ultrassonografia da tireóide	8
2.3 Histograma	12
3. OBJETIVOS	13
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
4.1 Local do experimento	13
4.2 Origem dos animais	14
4.3 Grupo avaliados	14
4.4 Exame clínico	14
4.5 Equipamentos.....	15
4.6 Exame ultrassonográfico.....	15
4.7 Histograma	17
4.8 Hemograma.....	18
4.9 Dosagem hormonal	18
4.10 Análise estatística.....	19
5. RESULTADOS.....	20
6. DISCUSSÃO	25
7. CONCLUSÃO.....	30
8. BIBLIOGRAFIA	31

RESUMO

A glândula tireóide foi avaliada ultrassonograficamente em cães hípidos de médio porte em diferentes faixas etárias. O objetivo do estudo foi de verificar padrões de imagem nestes grupos, assim como identificar possíveis alterações de imagem decorrentes do aumento da idade. 30 cães, 10 jovens, 10 adultos e 10 idosos, sem sinais clínicos ou história de doença tireoidiana, com exames de hemograma e testes de função tireóidea dentro dos valores normais de referência foram avaliados. Cada lobo tireoidiano foi examinado ultrassonograficamente quanto ao formato, tamanho, ecogenicidade e ecotextura. As análises de ecogenicidade e ecotextura foram realizadas por histograma. O volume tireoidiano foi estimado pela equação para elipsóides (comprimento x altura x largura) $\pi/6$. Os resultados obtidos indicam que, em cães jovens, o volume tireoidiano apresenta uma tendência de ser maior do que em cães adultos ($p= 0, 068$). No plano longitudinal da tireóide foi constatada uma variação significativa maior da altura do lobo tireoidiano nos cães jovens quando comparada aos outros cães. A ecotextura e ecogenicidade não tiveram diferença significativa entre os grupos, contudo a ecogenicidade foi maior em cães idosos. Os resultados sugerem que a imagem ultrassonográfica da tireóide sofre influência da idade em cães de médio porte.

ABSTRACT

The thyroid gland was assessed by ultrasound in healthy medium size dogs in different age groups. The objective was to verify patterns of image in these groups, as well as identify possible changes in image resulting from aging. Thirty dogs - 10 young, 10 adult and 10 elderly - without clinical signs or history of thyroid disease, with CBC and thyroid function tests within the reference values were evaluated. Each thyroid lobe was examined by ultrasound for shape, size, echogenicity and echotexture. The analysis of echogenicity and echotexture was made by histogram. Thyroid volume was estimated by the equation for ellipsoid (length x width x height) $\pi / 6$. The results indicate that the thyroid volume of young dogs has a tendency to be higher than in adult dogs ($p = 0.068$) and older dogs ($p = 0.120$). The height of thyroid lobe in the longitudinal plane was significantly higher in young dogs compared with the other dogs. The echotexture and echogenicity had no significant difference between groups, but the echogenicity was greater in older dogs. The results indicate that ultrasound imaging of the thyroid is influenced by age in dogs of medium size.

1. INTRODUÇÃO

A ultrassonografia é o exame de escolha para diagnóstico de tecidos moles tais como órgãos abdominais, torácicos, ligamentos, tendões, linfonodos, tireóide, além de outras estruturas. Tal fato se fundamenta em parte por ser um método dinâmico, rápido e que não oferece riscos à saúde do paciente, pois não necessita de radiação ionizante. Esse exame oferece uma riqueza de informações na avaliação de tecidos moles, e por isso, é a modalidade de imagem que mais se aplica para a avaliação da tireóide. Embora esse método de imagem apresente certas vantagens, ainda é subutilizado na medicina veterinária para a avaliação da tireóide, principalmente na identificação de massas cervicais de localização, limites e origem desconhecidos, auxiliando na escolha de tratamento e prognóstico de tal enfermidade (WISNER e NYLAND, 1994).

Com o aumento da longevidade dos cães, notamos que as freqüências de certas doenças, têm sido intensificadas. Os cães estão vivendo mais, pela melhor qualidade de vida e, a exemplo do que ocorre nos humanos, as doenças tireoidianas aparecem mais com o avanço da idade, dentre elas podemos destacar o hipotireoidismo e as neoplasias. A avaliação ultrassonográfica da tireóide permite detectar lesões difusas ou focais do parênquima da glândula e diferenciar lesões císticas ou sólidas (NYLAND e MATTON, 2002). A ultrassonografia é útil para a determinação de contornos, tamanho e volume da glândula tireóide em humanos (BARRACLOUGH e BARRACLOUGH, 2000) e em cães (NELSON *et al.*, 2001). Vários estudos na medicina humana citam que a ultrassonografia é um método muito mais confiável para aferir o volume e estrutura da glândula tireóide do que o exame clínico. Por esta razão, o ultrassom tem sido amplamente empregado em estudos epidemiológicos, principalmente nos relacionados à deficiência de iodo (CHASTAIN e GANJAN, 1986; VITTI *et al.*, 1994; ROSSI *et al.*, 2002).

Admite-se que a volumetria ultrassonográfica é o método mais confiável para avaliação da tireóide (ROSSI *et al.*, 2002)., e é considerado o exame de escolha na avaliação da tireóide por seu fácil acesso, baixo custo e ausência de radiação ionizante na medicina humana (NYGAARD *et al.*, 2002).

Em humanos, se faz a associação de exames bioquímicos, cintilográficos, ultrassonográficos, e biópsias guiadas pelo ultrassom, para diagnosticar as anormalidades tireoidianas (BARRACLOUGH e BARRACLOUGH, 2000). É indispensável o conhecimento dos parâmetros ultrassonográficos de normalidade dessa glândula na medicina veterinária, para direcionar o diagnóstico dos distúrbios da tireóide em cães, aumentando assim as opções diagnósticas para a detecção dessas enfermidades, aos clínicos.

Pancieria (1999) afirmou que nenhum teste único é confiável na detecção do hipotireodismo canino. Portanto essa é uma enfermidade que deve ser diagnosticada com associação de história clínica, sinais clínicos e resultados de testes laboratoriais.

Segundo Taeymans *et al.* (2005) maiores estudos são necessários em relação às dimensões desta glândula antes que estes parâmetros possam ser utilizados na rotina clínica da medicina veterinária. Em estudos com cães, a altura e volume da glândula parecem ser as principais medidas para determinar o tamanho da tireóide, mas ainda não foi descrito se a idade do cão poderia influenciar nessas medidas. Além disso, é interessante conhecer quais alterações ultrassonográficas são clinicamente significativas na tireóide de cães jovens, adultos e idosos.

Brömel *et al.* (2005) e Taeymans *et al.* (2005) citam que novos estudos ultrassonográficos da tireóide devem ser realizados com maiores populações e diferentes raças de cães, para que se possa diagnosticar com maior frequência e acurácia as alterações tireoidianas nessa espécie.

De acordo com Chastain e Ganjan (1986), as células da tireóide podem apresentar diferenças histológicas de acordo com a idade, dieta, habitação e estado sexual do animal. Em humanos foi relatado diferenças no volume da glândula tireóide em crianças brasileiras comparados com estudos realizados com crianças na Europa (ROSSI *et al.*, 2002). Em cães desconhece-se esse tipo de diferença regional.

Em ratos, diferenças histológicas da tireóide com o aumento da idade foram observadas, tais como aumento do diâmetro do lúmen folicular, diminuição do número de folículos, aumento do peso tireoidiano, aumento do colóide intrafolicular

e substituição de parênquima tireoidiano por tecido conectivo ou adiposo (RAO-RUPANAGUDI, HEYWOOD, GOPINATH, 1992).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Glândula Tireóide

A tireóide é uma glândula presente em todos os vertebrados, dentre as glândulas de secreção interna, é considerada a de maior importância. Em humanos adultos, pode pesar até 20 gramas. Nos cães e gatos, mede entre dois e três centímetros de comprimento, 0,5 a 1 centímetro de largura e cinco a sete milímetros de altura, no entanto sua massa ideal ainda não está bem definida para as diversas espécies (GETTY, 1975; STABENFELDT, 1992). Segundo Evans (1993) o tamanho da tireóide é variável, dependendo da raça e do tamanho do indivíduo.

Nos cães, a tireóide se situa entre o primeiro e o terceiro anéis cartilagosos traqueais (STABENFELDT, 1992), possui um par de lobos com formato achatado e elipsoidal (GETTY, 1975), localizados adjacente às paredes ventrolaterais da traquéia cervical cranial. Ocasionalmente, um istmo pode ser encontrado unindo tais lobos (WISNER e NYLAND, 1998; NYLAND e MATTON, 2002).

A tireóide é um órgão amplamente vascularizado. O aporte sanguíneo arterial principal é proveniente da artéria tireóidea cranial (ramo da artéria carótida comum) e pela artéria tireóidea caudal (ramo da artéria braquiocefálica) (HULLINGER, 1979).

Esta glândula é responsável pela secreção de hormônios – aminoácidos contendo iodo – os quais exercem uma variedade de efeitos fisiológicos no organismo. Dentre seus efeitos podemos observar o aumento da taxa metabólica e consumo de oxigênio pelos tecidos, efeitos inotrópicos e cronotrópicos no coração, controlam a síntese e degradação do colesterol e estimulam a eritropoese (ETTINGER e FELDMAN, 2005).

As células foliculares da tireóide são responsáveis pela produção de tireoglobulina que irá formar a tiroxina (T_4) e a triiodotironina (T_3) (GETTY, 1975; CHASTAIN & GANJAN, 1986; CASTILLO *et al.*, 2001) e as células parafoliculares respondem pela produção de calcitonina (INGBAR, 1985). A calcitonina inibe a ação osteoclástica diminuindo a calcemia (ETTINGER e FELDMAN, 2005). A função primordial da tireóide é controlar o metabolismo do organismo através da secreção de seus hormônios: a tiroxina (T_4) e a triiodotironina (T_3) (GETTY, 1975).

O T_4 livre e o T_3 livre (forma não conjugada) são responsáveis por produzir efeitos biológicos no organismo. Enquanto que na forma conjugada atuam como reservatório de hormônio. O T_4 livre é responsável pela retroalimentação negativa da glândula hipófise e do hipotálamo, suas concentrações séricas regulam a secreção de tireotropina (TSH) pela hipófise e de hormônio liberador de tireotropina (TRH) pelo hipotálamo (Figura 1). Somente 20% do T_3 são produzidos na tireóide, a sua maior parte origina da deiodinação do T_4 (ETTINGER e FELDMAN, 2005)

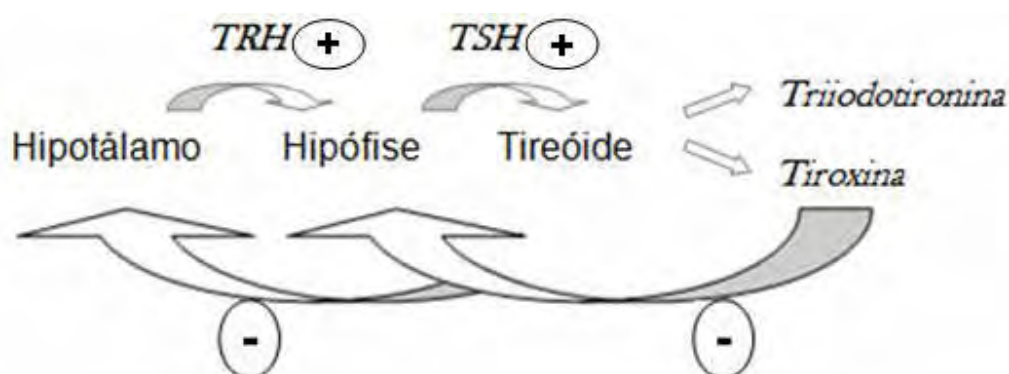


FIGURA 1: Eixo hormonal hipotálamo-hipófise-tireóide (Fonte: Müller, 2011).

Qualquer disfunção no eixo hipotálamo-hipófise-tireóide pode resultar em hipotireoidismo ou hipertireoidismo. O hipotireoidismo primário é a incapacidade da glândula tireóide em produzir tiroxina e triiodotironina. O hipotireoidismo secundário é a inabilidade da glândula hipófise em gerar TSH e o hipotireoidismo terciário é a deficiência do hipotálamo na produção de TRH. A maioria dos casos de hipotireoidismo canino resulta de tireoidite linfocítica e atrofia idiopática tireóidea (ETTINGER e FELDMAN, 2005). Essa enfermidade é considerada o distúrbio

hormonal mais comum em cães (PANCIERA, 1990; CASTILLO *et al.*, 2001). Os sinais clínicos desta enfermidade são variados e dependem, em parte, da idade e raça do animal. Manifestações clínicas metabólicas, dermatológicas, reprodutivas, neuromusculares, oculares, cardiovasculares, gastrointestinais, hematológicas e comportamentais podem ser observadas (NELSON e COUTO, 2006).

Tumores tireoidianos são raros em cães, representando somente 1% a 2% das neoplasias, embora seja a neoplasia endócrina mais comum em cães (HARARI, PATTERSON e ROSENTHAL, 1986). Os carcinomas são as neoplasias mais comuns, sendo que não há predisposição sexual e a incidência tende a aumentar com a idade do cão. A maioria dos tumores tireoidianos não são produtores de hormônios (BARBER, 2007). Portanto, em quadros de hipotireoidismo, deve-se avaliar ultrassonograficamente a glândula tireóide com o objetivo de descartar neoplasias.

Hipotireoidismo assim como hipertireoidismo podem ocorrer, sendo o segundo raro em cães (HARARI, PATTERSON e ROSENTHAL, 1986; WORTH, ZUBER e HOCKIN, 2005). Os tumores tireoidianos são o primeiro diagnóstico diferencial de massas cervicais ventrais, e, portanto devem ser diferenciados de mucocele salivar, abscesso, granulomas secundários a ferimentos por corpos estranhos, tumor de corpo de carótida, linfonodos reativos a metástase, rabdomyossarcoma e fibrossarcoma (BARBER, 2007).

Existem vários testes bioquímicos para avaliar a função da tireóide. A associação de testes que medem as concentrações séricas de T₄ livre e TSH é atualmente indicada para avaliação da função tireoidiana (NELSON e COUTO, 2006). A diálise por equilíbrio é o método mais acurado para análise da concentração sérica de T₄. Contudo a metodologia de radioimunoensaio também é validada para caninos e juntamente com a aferição do TSH canino pode-se chegar a um diagnóstico 100% específico da avaliação funcional da tireóide, sabendo assim, se o animal sofre ou não de disfunção tireóidea. (ETTINGER e FELDMAN, 2005).

A dosagem hormonal do T₄ total e TSH canino por radioimunoensaio também é uma técnica validada para caninos. (NELSON e COUTO, 2006).

Contudo, os testes bioquímicos não avaliam a integridade de parênquima e estrutura glandular, presença de lesões císticas ou fibróticas, podendo em alguns casos - como na síndrome do eutireóideo enfermo - se tornarem inconclusivos. Dessa forma, o exame ultrassonográfico deve ser associado aos testes bioquímicos para um diagnóstico mais preciso de doenças da tireóide.

2.2 Ultrassonografia da tireóide

Na medicina veterinária existem dificuldades em diagnosticar as anormalidades tireoidianas apenas por exames bioquímicos, seja por insuficiência de laboratórios especializados, testes com baixa especificidade, ou pelo alto custo dos exames. Portanto a ultrassonografia se torna uma ferramenta extremamente valiosa para a avaliação tireoidiana, visto que se demonstra ser um exame promissor, e menos dispendioso que os métodos de diagnóstico tradicionais, além de conseguir diferenciar casos em que os testes convencionais tornam-se inconclusivos como na síndrome do eutireóideo enfermo.

Wisner *et al.* (1991) descreveram pela primeira vez a ultrassonografia da glândula tireóide normal em cães. Suas características ultrassonográficas de normalidade são conhecidas e estão estabelecidas em cães adultos (WISNER *et al.*, 1991; CARVALHO, 2004). Pela localização superficial da tireóide, cerca de 1,5 a 2 cm abaixo da superfície da pele, transdutores com altas frequência, tais como 10MHz são necessários (TAEYMANS, PEREMANS, e SAUNDERS, 2007; WISNER e NYLAND, 1998). A tireóide é avaliada nos planos transversal e longitudinal, e é identificada por estar localizada adjacente a artéria carótida – estrutura pulsátil anecóica. No exame ultrassonográfico os lobos tireoidianos se apresentam homogêneos, bem delimitados e com forma fusiforme. A ecogenicidade da tireóide é menor do que as estruturas que a cercam e maior do que a musculatura cervical (NYLAND e MATTON, 2002).

Taeymans (2008) cita que ocorreu uma correlação positiva entre o tamanho da tireóide com o tamanho do animal e com o diâmetro da artéria carótida. Brömel *et al.* (2006), apontam que existe correlação com o área de superfície corporal do

animal e o tamanho da tireóide. Também descrevem que uma sutil correlação negativa ocorreu entre a idade do cão e o volume da tireóide. Portanto, essas informações devem ser consideradas ao avaliar a tireóide ultrassonograficamente para determinação de dimensões da glândula.

Devido à grande variação de parâmetros como formato, ecogenicidade, tamanho e volume da glândula tireóide em cães saudáveis, diferenças sutis nessas variáveis não servem para distinguir cães hipotireoideos e eutireoideos. (BRÖMEL *et al.* 2006; BRÖMEL *et al.*, 2005; RESSE *et al.* 2005). Os autores citam que ajustes no ganho, frequência ou tons de cinzas no aparelho de ultrassom podem alterar variáveis como ecogenicidade e ecotextura.

Um estudo realizado com 82 cães da raça *Golden Retriever* comparou a tireóide de cães hígdos, hipotireoideos e eutireoideos com doença não tireoidiana e evidenciou diferenças no volume da glândula tireóide em cães que apresentavam hipotireoidismo com relação aos cães normais. A tireóide em cães com hipotireoidismo se apresenta com volume reduzido, forma mais arredondada com bordos ou contornos irregulares e de ecogenicidade variada, porém com maior frequência hipoecogênica (BRÖMEL *et al.*, 2005). Os mesmos autores descreveram que os achados indicam que a tireóide em cães com síndrome do eutireoideo enfermo tem aparência ultrassonográfica normal.

Na síndrome do eutireoideo enfermo ocorre supressão das concentrações séricas de hormônios tireoidianos em cães eutireoideos em resposta a uma enfermidade associada, drogas ou até mesmo por uma flutuação aleatória na concentração sérica hormonal (NELSON e COUTO, 2006).

Presume-se que ocorra apenas supressão da função tireoidea nessa síndrome, não ocorrendo, concomitante, uma doença glandular. Dessa forma o exame ultrassonográfico se torna útil em casos que testes bioquímicos hormonais são inconclusivos, conseguindo elucidar o diagnóstico de doença tireoidiana ou não (REESE, *et al.*, 2005).

Reese *et al.* (2005) conduziram um estudo entre cães hígdos, com síndrome do eutireoideo enfermo, hipotireoideos antitireoglobulina positivos e negativos, concluindo que a ultrassonografia da tireóide é uma ferramenta

diagnóstica que permite diferenciar hipotireodismo canino da síndrome do eutireóideo enfermo. Tornando-se um teste que facilita a interpretação de testes laboratoriais, evitando o diagnóstico errôneo desta enfermidade assim como o tratamento hormonal desnecessário. Os autores ainda encontraram 98% de sensibilidade no diagnóstico de hipotireoidismo quando foram associados achados ultrassonográficos de hipoecogenicidade tireoidiana relativa e volume tireoidiano reduzido. Esse dado tem valor diagnóstico semelhante ao que detecta a baixa concentração de tiroxina livre pelo dispendioso e demorado teste de diálise por equilíbrio. Porém concluíram que somente a hipoecogenicidade do parênquima tireoidiano não melhora a especificidade do diagnóstico dessa doença, pois esse parâmetro pode variar.

Os resultados obtidos por Reese *et al.* (2005) corroboram com os achados em humanos, onde a hipoecogenicidade da glândula tireóide implica em um processo autoimune ativo e possivelmente em um estado hipotiroideo (MAILLOUX, 1986). A ecotextura de 10/23 cães antitireoglobulina negativos se apresentou heterogênea com ecogenicidade isoecóica ou hiperecóica. Esse achado pode ser explicado pela substituição de tecido tireóideo por fibrose ou tecido adiposo como descrito em cães hipotiroideos com atrofia não inflamatória da glândula (GOSSELIN, CAPEN e MARTIN, 1981; CONAWAY *et al.*, 1985).

A ultrassonografia é útil para a avaliação de neoplasias tireoidianas, podendo caracterizar as massas pré cirurgicamente, avaliar quais lobos estão afetados, vascularização da massa e suas características. No caso dos carcinomas tendem a aparecer unilaterais, de crescimento rápido e invasivo. No exame ultrassonográfico são observados como massas grandes, heterogêneas, de ecogenicidade menor do que os tecidos adjacentes e com margens definidas ou não. O ultrassom também pode ser utilizado para guiar biópsias e ablação, ou seja, a injeção de etanol em massas não removíveis cirurgicamente (NYLAND e MATTON, 2002).

A tireoidite em cães é associada à produção de anticorpos contra os hormônios tireoidianos. A imagem ultrassonográfica mais característica é de

aumento do volume do órgão, perda de definição de margens e diminuição da ecogenicidade (NYLAND e MATTON, 2002).

Estudos utilizando ultrassonografia duplex Doppler da tireóide já foram descritos em cães e gatos e, apesar de não fornecerem informações diagnósticas definitivas, se mostram importantes na monitoração de doenças tireoidianas (CARVALHO, 2009).

Em humanos a tireóide é amplamente estudada e seus parâmetros são conhecidos nas diferentes faixas etárias. O volume aumenta de acordo com a idade e também com peso corporal (HEGEDÜS *et al.*, 1983). Sendo que, neste estudo, o peso corporal foi uma variável que influenciou três vezes mais no volume da tireóide comparada a idade.

Em cães, a área de superfície corporal influencia no tamanho do animal – quanto maior o animal maior deverá ser sua tireóide (BRÖMEL *et al.*, 2006). Na medicina veterinária, a falta desses parâmetros limita uma avaliação ultrassonográfica mais precisa da tireóide, portanto, pesquisar valores de normalidade em diferentes momentos da vida do animal, possibilitará informações importantes ao clínico justificando a sua aplicação na avaliação rotineira da tireóide.

As paratireóides geralmente não são visualizadas no exame ultrassonográfico em cães e gatos normais, devido ao seu pequeno tamanho (podem ser menores que 2 milímetros de diâmetro). Contudo, ocasionalmente, observam-se pequenas estruturas hipocóicas ou anecóicas no parênquima tireoidiano que podem ser as paratireóides (WISNER e NYLAND, 1998). Carvalho (2009) cita que o exame ultrassonográfico das paratireóides ainda não está inserido na rotina veterinária.

Liles *et al.* (2010) referem que as paratireóides podem ser avaliadas sonograficamente mas, quando normais, possuem uma aparência que se assemelha com o parênquima tireoidiano, podendo ser confundidas com lóbulos tireoidianos. Seu comprimento pode chegar até 7 milímetros de comprimento. Com isso, a avaliação das paratireóides pelo ultrassom pode se tornar subjetiva. Geralmente, para sua diferenciação com o parênquima tireoidiano, amostras

devem ser colhidas para realização de citologia a fim de se obter confirmação de alguma suspeita. Essa delimitação poderá ser encontrada com a utilização de transdutores de altas freqüências, maiores do que 10 MHz e ótima resolução em pesquisas futuras.

2.3 Histograma

A metodologia do histograma permite uma avaliação quantitativa da ecotextura e ecogenicidade de uma região previamente selecionada na imagem ultrassonográfica, demonstrando a distribuição de freqüência na intensidade dos ecos na região de interesse, além de mensurar a quantidade de níveis de cinza (SANTOS *et al.*, 2009). É uma ferramenta de análise de imagem que diminui a subjetividade da aferição de medidas de ecotextura e ecogenicidade, traduzindo em números estas aferições.

Em humanos, a técnica do histograma foi aplicada para avaliação da tireóide em pacientes com doença de Hashimoto. Os achados do histograma indicaram diferenças do parênquima tireoidiano destes pacientes de pessoas que não sofrem com essa enfermidade (MAILLOUX *et al.*, 1986).

Santos *et al.*, (2009) avaliaram o fígado de gatos com tirotoxicose pela técnica do histograma, afim de avaliar possíveis alterações hepáticas decorrentes do excesso de hormônio tireoidiano. Os animais foram avaliados antes e depois da doença ser experimentalmente induzida. Ocorreram variações entre as mensurações de antes e após a indução da tirotoxicose, apontando uma tendência ao aumento da heterogeneidade e diminuição da ecogenicidade do parênquima hepático na segunda avaliação, contudo estes valores não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

No histograma as mensurações quantitativas são avaliadas pelas variáveis NMOST/NALL. Sendo NMOST igual aos pontos luminosos semelhantes e NALL a soma de todos os pontos luminosos presentes na região selecionada. A relação NMOST/NALL determina quantitativamente a ecotextura da região selecionada.

O desvio padrão da amplitude do eco “STANDARD DEVIATION” (SD) também constitui outro valor concernente à ecotextura, pois este mensura a amplitude que o eco variou. Quanto menor os valores de SD mais homogênea foi considerada a imagem, pois indica que não ocorreu uma variação alta de ecos na região de interesse.

A ecogenicidade é representada pela variável (LMEAN), que indica a luminosidade média da região selecionada. LMEAN de valores mais baixos indicaram imagens mais escuras, e valores mais altos de LMEAN corresponderam a imagens mais claras.

3. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi verificar parâmetros ultrassonográficos - formato, volume, ecotextura e ecogenicidade - de normalidade da glândula tireóide em cães saudáveis de diferentes faixas etárias, jovens, adultos e idosos, com pesos semelhantes, no sentido de analisar diferenças entre esses grupos. Pesquisar a utilização dos dados do histograma nos diferentes grupos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no Departamento de Reprodução e Radiologia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP campus de Botucatu, no Estado de São Paulo, Brasil. O estudo foi submetido à Comissão de Ética e Experimentação Animal da instituição- FMVZ- sob número 88/2009 e está de acordo com os princípios éticos da mesma.

4.2 Origem dos animais

Os cães foram encaminhados dos vários serviços do Hospital Veterinário da FMVZ-UNESP – Botucatu para a Área de Diagnóstico por Imagem e também de proprietários interessados em participar da pesquisa. O critério de inclusão foi fundamentado na faixa etária dos cães de um porte médio – jovem, adulto e idoso - e cujos exames clínicos, laboratoriais (hemograma) e testes hormonais (Tiroxina total e TSH canino) apresentaram-se dentro dos padrões de normalidade.

4.3 Grupos avaliados

Os animais foram divididos em três grupos de cães saudáveis: G1- jovens (até 12 meses), G2- adultos (entre 24 e 72 meses) e G3- idosos (acima de 108 meses) segundo classificação de Goldston (1989). Cada grupo foi composto por dez animais. O peso dos animais foi restringido entre 9 e 20 quilogramas para evitar variações entre as dimensões da glândula tireóide, a fim de se obter uma população homogênea. Não houve restrição racial ou sexual para a constituição dos grupos. Todos os animais não apresentavam nenhuma sintomatologia clínica de enfermidade tireoidiana.

4.4 Exame clínico

Os cães foram avaliados clinicamente através de um exame físico que incluía inspeção, palpação abdominal e de linfonodos superficiais, auscultação cardíaca, pulmonar e aferição de temperatura corporal para descartar possíveis enfermidades. Os proprietários responderam a um questionário com informações do animal, com a finalidade de excluir animais não hígidos da pesquisa. Cães que estivessem com algum tipo de tratamento nos últimos dois meses não foram incluídos na pesquisa.

4.5 Equipamentos

O exame ultrassonográfico foi realizado com aparelho de ultrassom modelo Logic3 da marca GE ¹, equipado com transdutor microlinier e multifrequêncial de 6 a 10 MHz. Os exames foram documentados e armazenados em *compact disc*. As imagens digitalizadas foram aplicadas no programa de histograma Photoshop CS4[®].

4.6 Exame ultrassonográfico

O exame ultrassonográfico foi realizado em uma sala de pouca luminosidade e com poucos ruídos. Foi realizada tricotomia na região cervical ventral, caudalmente ao ângulo da mandíbula até próximo ao terço médio do pescoço. Utilizou-se gel acústico no local da tricotomia para melhor visualização das estruturas. Os animais foram posicionados em decúbito dorsal, com auxílio de uma calha, e ao lado direito do examinador. A contenção dos cães foi realizada manualmente, não havendo a necessidade de sedação de nenhum dos animais. As imagens foram obtidas nos planos longitudinal e transversal, posicionando o transdutor ventrolateralmente na região do pescoço, próximos ao primeiro e terceiro anéis cartilagosos da traquéia. Foram avaliados padrões de imagem quanto à ecogenicidade, ecotextura, contornos, dimensões e volume da glândula tireóide. As informações obtidas foram transcritas em fichas individuais de exame ultrassonográfico.

A ecotextura e ecogenicidade dos lobos tireoidianos foram estabelecidas e aferidas nos planos longitudinais subjetivamente pelo observador. O lobo tireoidiano foi classificado subjetivamente quanto à ecogenicidade em hipoecogênica, isoecogênica e hiperecogênica, comparando-a com a musculatura

¹ GE- Medical Systems Ultrasound[®])

adjacente – músculo esternohioideo. As imagens digitalizadas foram analisadas quanto a estes parâmetros pelo histograma no programa Photoshop CS4®.

Quanto ao formato no plano longitudinal foi classificada em fusiforme ou elíptica e no plano transverso nos formatos oval ou elíptica, triangular e circular. A ecotextura do parênquima tireóideo foi caracterizada em homogênea ou heterogênea. No corte longitudinal mensurou-se ultrassonograficamente a altura e comprimento da glândula. Sempre utilizando a máxima área de corte. A altura e comprimento foram obtidos posicionando os cursores do aparelho de ultrassom na cápsula tireoidiana. O corte transverso foi utilizado para a determinação da largura e altura da glândula (Figura 2).

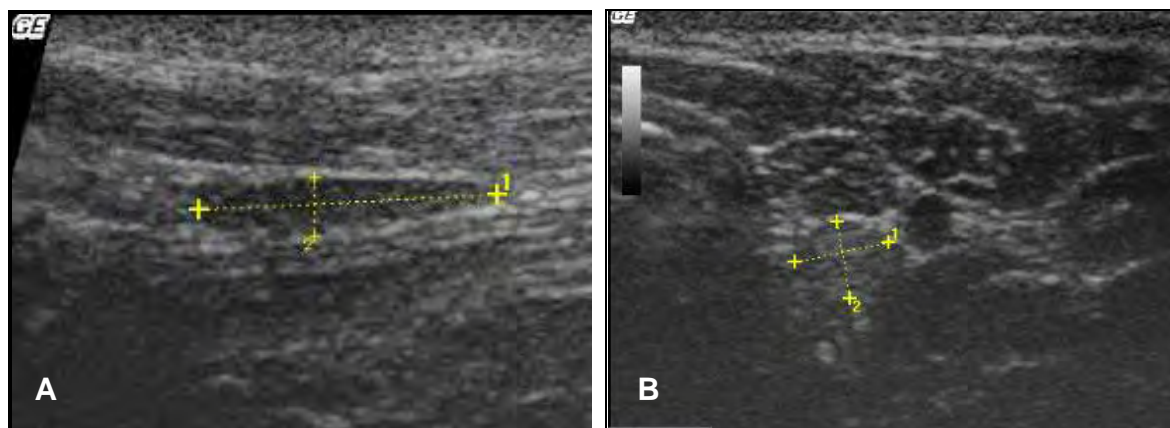


FIGURA 2: Imagem ultrassonográfica do lobo tireoidiano normal, em plano longitudinal (A), demonstrando como foram realizadas as mensurações de comprimento (1) e altura (2). (B) Imagem ultrassonográfica transversal normal de um lobo tireoidiano canino demonstrando as mensurações realizadas de largura (1) e altura (2).

O formato da tireóide foi determinado nos dois planos. Todos os exames ultrassonográficos foram realizados pelo mesmo operador, evitando assim variações inter-observador. O volume foi obtido através da equação para elipsóides (BROWN e SPENCER, 1978; CASTILLO, et al., 1997) onde:

- Volume tireóide esquerda:
 $(VTE_{cm^3}) = \text{comprimento (cm)} \times \text{largura (cm)} \times \text{altura (cm)} \times \pi / 6$

- Volume tireóide direita:
(VTDcm³) = comprimento (cm) x largura (cm) x altura (cm) x $\pi/6$
- Volume total glandular: (cm³) = VTD + VTE

4.7 Histograma

Depois de realizado todos os exames ultrassonográficos do estudo, as imagens armazenadas em *compact disc* foram avaliadas no programa de histograma Photoshop CS4[®]. As imagens digitalizadas não foram manipuladas e não sofreram alterações.

Foi selecionada uma região no terço médio do lobo tireoidiano no corte longitudinal (Figura 2). Padronizaram-se quadrados de 0,5 cm por 0,5 cm em cada parênquima para ser submetido à análise. As variáveis NMOST, NALL, SD e LMEAN foram obtidas (Figura 3) e a relação NMOST/NALL foi calculada.

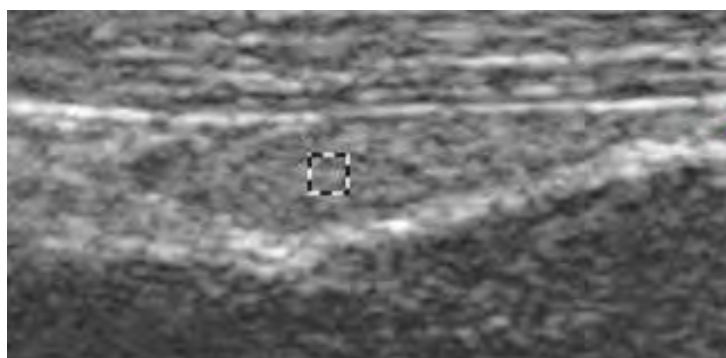


FIGURA 3: Região de interesse delimitada medindo 0,5 cm x 0,5 cm no parênquima de um lobo tireoidiano no corte longitudinal em uma imagem ultrassonográfica.

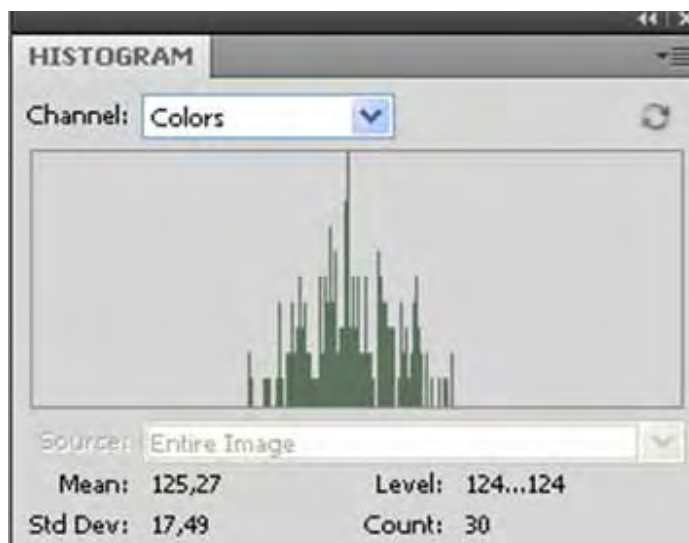


FIGURA 4. Dados fornecidos pelo programa de histograma aonde: LMEAN = Mean = 125,27. SD = Std Dev = 17,49 e NMOST = Count = 30. Valores referentes à Figura 3.

4.8 Hemograma

Os animais não foram submetidos à restrição alimentar. A colheita de material foi realizada através de punção da veia cefálica do canino de maneira asséptica. Utilizando agulhas de variação de calibre: 21G 11/4 (30x0,80) e 22G 11/4 (30x0,07). Foram obtidas amostras de até 4 mililitros (ml) de sangue, e acondicionadas em tubo de vácuo siliconado com anticoagulante Vacuette® (K3E K3EDTA)². As amostras foram submetidas a contagem do número total de hemácias e leucócitos, realizadas em contador automático de células no Laboratório Clínico do Hospital Veterinário da FMVZ.

4.9 Dosagem hormonal

Uma única colheita de material foi realizada tanto para o hemograma quanto para a dosagem hormonal. Para a dosagem hormonal foram obtidas amostras de

² Vacuette® (K3E K3EDTA).

até 2 mililitros (ml) de sangue e posteriormente submetidas à centrifugação para obtenção do soro. O soro foi armazenado em temperatura média de 15° Celsius negativos. Todas as amostras, devidamente identificadas, foram encaminhadas ao laboratório no mesmo dia, para serem processadas juntamente e, assim, evitando possíveis variações no laboratório. A análise da concentração sérica de T₄ foi realizada pelo método de Radioimunoensaio com kit específico (T4 Total – RIE CT. Genese Produtos Diagnósticos Ltda.) A mensuração do TSH também foi realizada por Radioimunoensaio com kits específicos (TSH IRMA. Genese Produtos Diagnósticos Ltda.). Os testes hormonais foram realizados no laboratório do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária. As técnicas de dosagem hormonal foram previamente validadas para caninos (PETERSON, MELIAN e NICHOLS, 1997).

4.10 Análise estatística

A comparação das mensurações entre os grupos foi realizada através do teste ANOVA, pois as medidas são quantitativas e a suposição de normalidade não foi rejeitada para o conjunto de dados. Considera-se como uma diferença significativa do volume médio entre os grupos os valores de p correspondente menor que 0,05. A comparação múltipla de Bonferroni foi utilizada para detectar os pares de grupos que diferem. A análise da associação entre grupo e as diferentes características foi feita através da estatística d'Somers pois as medidas envolvidas são variáveis ordinais.

5. RESULTADOS

Baseado na história, resultados do exame físico, hemograma e testes de função tireoidiana todos os cães foram considerados saudáveis. Nenhuma anormalidade foi encontrada no exame físico, e nenhum cão esteve sobre tratamento dois meses antes dos exames laboratoriais e ultrassonográfico. Os resultados dos exames de hemograma e testes hormonais de T₄ total e TSH estavam dentro dos valores de referência em todos os animais.

A idade média e os pesos médios de cada grupo estão descritos na Tabela 1. O grupo I foi composto por seis machos e quatro fêmeas todos intactos sexualmente. No grupo II, foram avaliados seis machos e três fêmeas sexualmente intactos e uma fêmea castrada. O grupo III possuía três machos e seis fêmeas sexualmente intactos, havia uma fêmea castrada. Sendo que as fêmeas castradas não apresentaram diferenças quanto ao formato, ecogenicidade e ecotextura em relação aos outros animais. Não ocorreram diferenças significativas no tamanho da tireóide entre machos e fêmeas.

TABELA 1: Idade e peso dos cães nos três grupos.

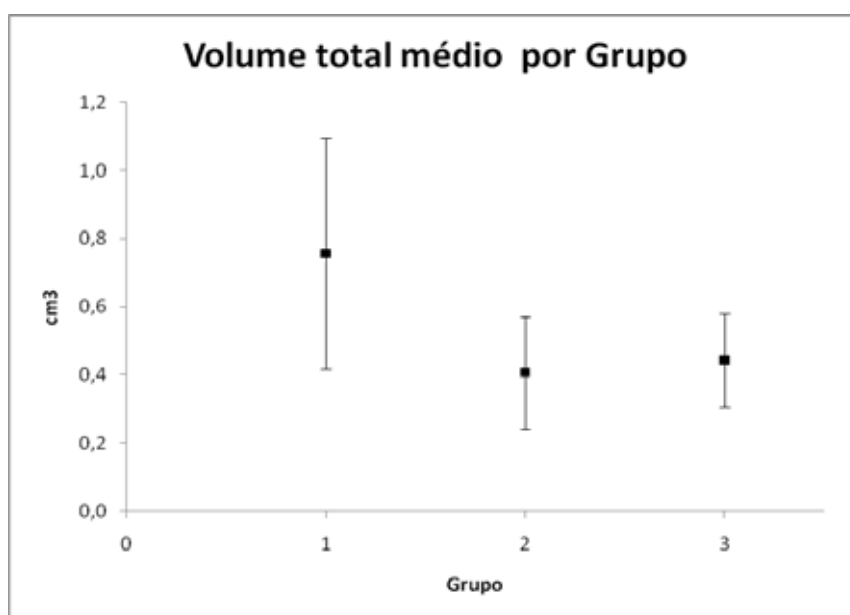
Variáveis	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Idade (meses)	8,3 ± 2,6 meses (4-11)	54 ± 15,12 (24-72)	144 ± 9,6 (132-156)
Peso (Kg)	11,4 ± 1,71 (9-15)	15,8 ± 2,25 (13-19)	16,3 ± 3,5 (10-20)

Os dois lobos tireoidianos foram visualizados e identificados ultrassonograficamente em todos os cães. A cápsula tireoidiana se apresentou hiperecogênica e regular em todos os cães. No plano longitudinal as tireóides apresentaram um formato fusiforme ou elipsóide em todos os cães. No plano

transversal os grupos II e III apresentaram o formato elíptico na maioria dos animais, sendo que apenas um cão do grupo III e dois cães do grupo II apresentaram o formato triangular. No grupo I, o formato do lobo no corte transversal variou entre circular (5), elíptico (4) e triangular (1). O formato do lobo direito comparado ao lobo esquerdo foi similar em todos os animais.

Não ocorreu variação significativa entre o volume dos lobos direitos, esquerdo e volume total entre os grupos. Contudo, houve uma tendência do Grupo I apresentar um volume lobar e total maior em relação ao grupo II ($p= 0,068$), sendo que também demonstrou ser maior que o grupo III, porém sem significância estatística ($p= 0,120$) (Gráfico I).

GRÁFICO 1: Volume total médio nos diferentes grupos.



As imagens ultrassonográficas dos lobos tireoidianos nos diferentes grupos estão apresentadas na Figura 5.

As mensurações obtidas da tireóide nos três grupos estão relacionadas na Tabela 2.

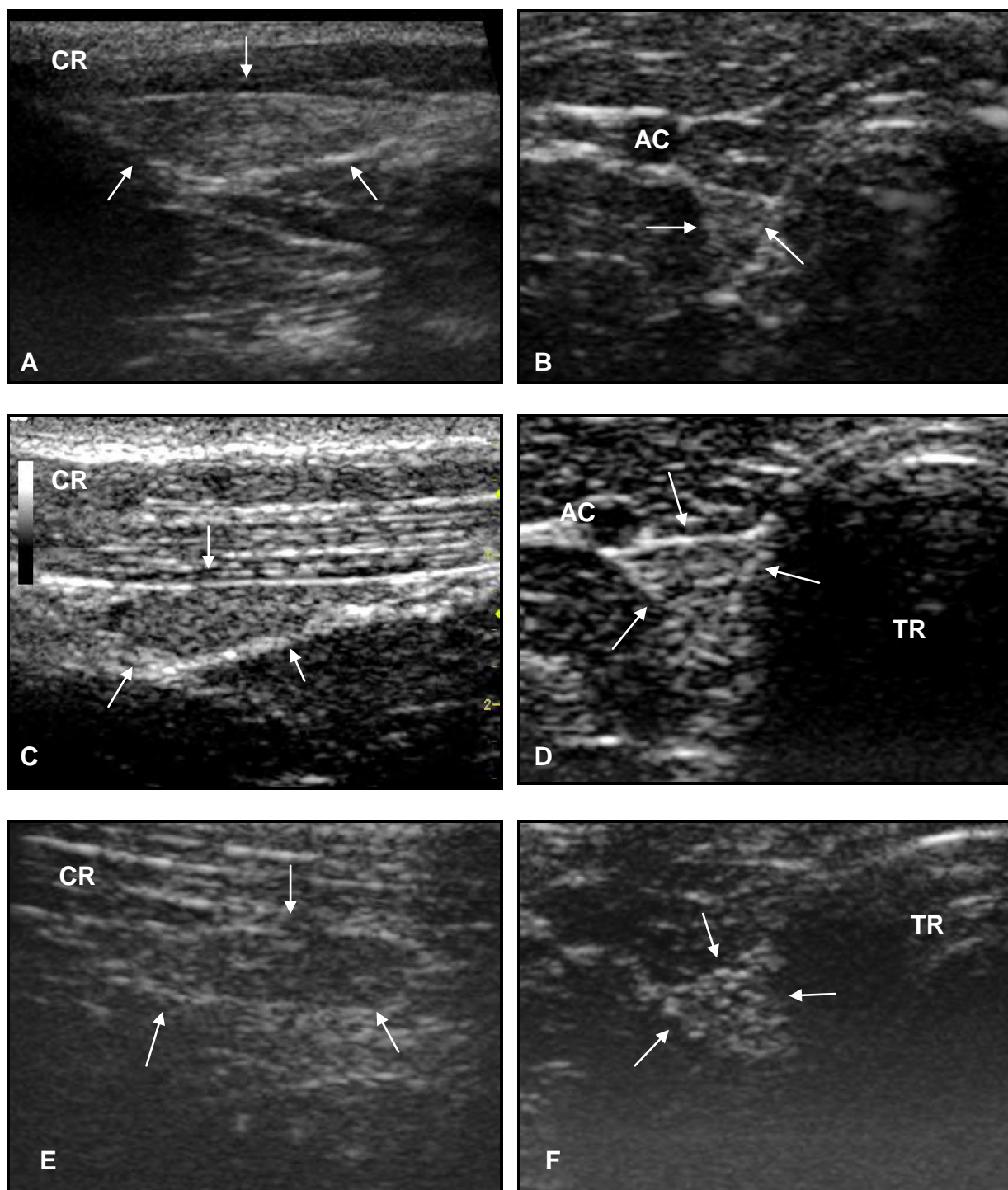


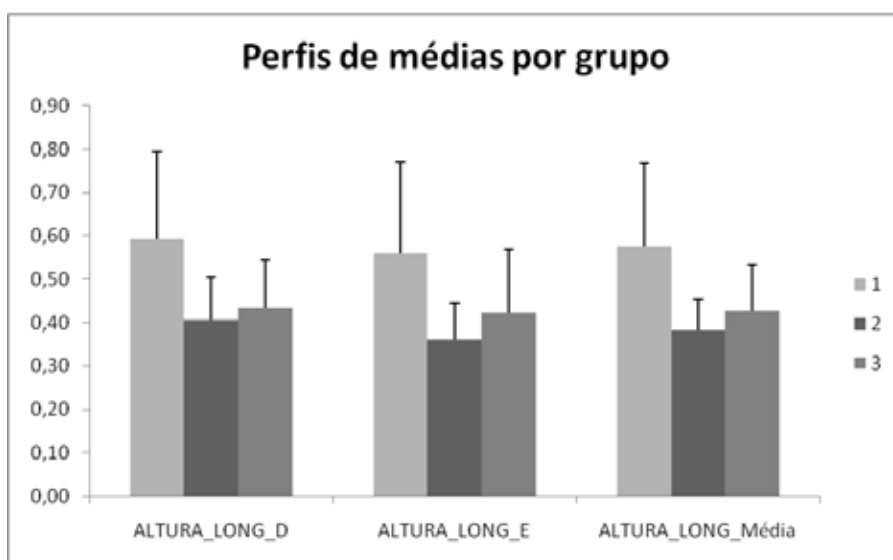
FIGURA 5: Sonogramas no plano longitudinal (A, C e E) e transversal (B, D e F) dos lobos tireoidianos em cães normais jovens (A e B), adultos (C e D) e idosos (E e F). As margens dos lobos tireoidianos estão marcadas com as setas brancas. CR = Cranial. AC = Artéria Carótida. TR = Traquéia.

TABELA 2: Média \pm Desvio padrão (mínimo e máximo) das medidas e volume dos lobos tireoidianos determinados ultrassonograficamente em cães hígdios jovens, adultos e idosos. Botucatu, 2010.

Variáveis	Grupo I (10)	Grupo II (10)	Grupo III (10)
Corte Longitudinal			
Comprimento LD (cm)	2,85 \pm 0,44 (2,11-3,58)	2,56 \pm 0,71 (1,54-3,78)	2,58 \pm 0,79 (1,59-3,90)
Comprimento LE (cm)	2,61 \pm 0,40 (1,79-3,24)	2,42 \pm 0,62 (1,70-3,49)	2,56 \pm 0,82 (1,56-3,88)
Altura LD (cm)	0,59 \pm 0,20 (0,33-0,95)	0,40 \pm 0,09 (0,25-0,52)	0,43 \pm 0,10 (0,25-0,55)
Altura LE (cm)	0,55 \pm 0,21 (0,28-0,89)	0,36 \pm 0,08 (0,22-0,49)	0,42 \pm 0,14 (0,20-0,66)
Corte Transversal			
Altura LD (cm)	0,50 \pm 0,14 (0,32-0,85)	0,55 \pm 0,16 (0,38-0,92)	0,54 \pm 0,18 (0,26-0,87)
Altura LE (cm)	0,61 \pm 0,09 (0,51-0,85)	0,58 \pm 0,14 (0,40-0,80)	0,62 \pm 0,13 (0,45-0,91)
Largura LD (cm)	0,43 \pm 0,10 (0,27-0,58)	0,42 \pm 0,15 (0,22-0,68)	0,40 \pm 0,14 (0,22-0,61)
Largura LE (cm)	0,32 \pm 0,15 (0,20-0,66)	0,31 \pm 0,09 (0,20-0,54)	0,32 \pm 0,10 (0,12-0,49)
Volume LD (cm ³)	408,10 \pm 225,36 (246,90-569,30)	205,7 \pm 71,27 (135,70-365,70)	249,96 \pm 160,83 (134,50-230,50)
Volume LE (cm ³)	347,69 \pm 281,63 (146,10-549,10)	155,90 \pm 94,20 (88,60-223,30)	194,10 \pm 114,42 (112,30-276,00)
Volume Total (cm ³)	755,70 \pm 472,73 (417,50-1093,90)	406,70 \pm 231,31 (241,20-572,10)	443,70 \pm 189,91 (307,90-579,6)

Ocorreu diferença significativa na altura média ($p= 0,009$), altura do lobo direito ($p=0,021$) e altura do lobo esquerdo ($p=0,026$) no corte longitudinal entre o Grupo I e o Grupo II (Gráfico 2). As alturas dos lobos foram maiores no grupo I, ou seja, nos animais jovens.

GRÁFICO 2: Alturas médias do lobo direito, esquerdo e altura média no corte longitudinal entre os grupos. Botucatu, 2010.



A análise de imagem pelo histograma não indicou diferenças significativas de ecogenicidade e ecotextura entre os grupos. O SD - variação da amplitude de eco – variou de 4,77 a 19,32. A relação NMOST/NALL - pontos luminosos semelhantes/ pontos luminosos totais - variou de 12,13% a 33,81%, sendo que valores mais altos indicaram ecotexturas mais homogêneas, e valores mais baixos indicaram maior heterogeneidade do lobo tireoidiano. A ecogenicidade avaliada pelo LMEAN obteve uma variação de 43,91 a 137,26, sendo que valores mais baixos são referentes a imagens mais escuras ou hipoecogênicas e valores mais altos implicam em imagens mais claras ou hiperecogênicas.

O valor máximo de LMEAN encontrado para imagens hipoecogênicas do parênquima tireoidiano foi 51,55. Sendo que as imagens com valores de LMEAN

superiores a este foram classificadas subjetivamente pelo observador como hiperecogênicas. A avaliação subjetiva da ecotextura pelo observador não obteve relação com os valores do histograma (NMOST/ NALL e SD) dos grupos. Os valores obtidos pelo histograma estão na Tabela 3.

TABELA 3. Resultados de NMOST/NALL, LMEAN e SD obtidos pelo histograma.

Variável	Grupo	Média	Desv. Pad	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Nmost/ NALL	1	21%	7	2	12	34
	2	20%	5	2	15	32
	3	17%	4	1	12	26
	Total	19%	6	1	12	34
Lmean	1	66,39	12,75	4,03	49,21	80,02
	2	77,45	21,43	6,78	51,60	125,27
	3	80,95	31,38	9,92	43,91	137,26
	Total	74,93	23,20	4,24	43,91	137,26
SD	1	11,04	4,24	1,34	4,77	17,20
	2	11,21	3,50	1,11	6,96	17,49
	3	14,85	3,86	1,22	8,54	19,32
	Total	12,37	4,15	0,76	4,77	19,32

A avaliação subjetiva de ecotextura variou entre os grupos. No grupo I apenas 2 cães apresentaram lobos tireoidianos heterogêneos e 8 animais apresentam parênquima tireoidiano homogêneo. O grupo II e III obtiveram 4 e 5 cães com lobos tireoidianos homogêneos respectivamente.

6. DISCUSSÃO

Todos os cães apresentaram uma cápsula tireoidiana hiperecogênica e de contorno regular no presente estudo. O formato fusiforme ou elíptico dos lobos tireoidianos no corte longitudinal foi comum em todos os animais. A variação de formato do lobo tireoidiano no corte transversal, de triangular para o oval e circular, também foram descritas em cães eutireóideos de diferentes raças e portes

(BRÖMEL *et al.*, 2006; BRÖMEL *et al.*, 2005 e REESE, *et al.*, 2005). O significado clínico desse achado é desconhecido. Em *Golden Retrievers* hipotireóides a frequência de um formato oval a circular no corte transversal foi maior do que o formato triangular do lobo tireoidiano (BRÖMEL, 2005).

A ecogenicidade da tireóide variou dentro e entre os grupos na avaliação subjetiva do operador quando comparada com a musculatura adjacente (músculo esternohioides). Não ocorreram diferenças de ecogenicidade e ecotextura entre os lobos tireoidianos esquerdo e direito quando comparadas no mesmo animal.

Os achados de hipoecogenicidade da tireóide foram maiores do que em estudos anteriores, os quais relataram com maior frequência lobos tireoidianos hiperecogênicos em cães eutireóides de diferentes raças e porte (BRÖMEL, 2006). Contudo, a raça Beagle foi a que demonstrou maior frequência de lobos tireoidianos hipoecogênicos (5/24) dentre as raças Akita, Poodle miniatura e *Golden Retriever*. É desconhecido se lobos tireoidianos hipoecogênicos são normais para Beagles ou pode representar um estágio inicial de tireoidite linfocítica (BRÖMEL, 2006).

Em uma pesquisa com Beagles que não apresentavam sinais de hipotireoidismo, amostras histológicas da tireóide identificaram tireoidite linfocítica em 29/276 cães (11%) (BENJAMIN, *et al.*, 1996). A hipoecogenicidade de lobos tireoidianos é um achado comum em humanos com tireoidite linfocítica (MAILLOUX, 1986) assim como em cães com tireoidite (NYLAND e MATTON, 2002) e possui uma frequência aumentada em cães hipotireóides (REESE, *et al.*, 2005; BRÖMEL, *et al.*, 2005). Embora nesse estudo cães eutireóides também apresentaram uma imagem ultrassonográfica hipoecogênica.

No estudo realizado por Brömel (2006) a média de peso dos Beagles foi de 12,6 quilos, ou seja, uma média semelhante aos dos cães do presente estudo (14,5 quilos). As mudanças de ecogenicidade do parênquima tireoidiano são sutis, este é um parâmetro influenciável por diversas variáveis do aparelho de ultrassom que incluem ganho, tons de cinza e frequência (REESE, *et al.*, 2005). E, quando a ecogenicidade é subjetivamente avaliada em relação à musculatura adjacente, pode ser interpretada erroneamente devido a variações na ecogenicidade da

musculatura. A comparação entre a ecogenicidade de parênquima tireoidiano com a ecogenicidade relativa do parênquima do músculo adjacente é uma metodologia utilizada em humanos para diferenciar a glândula normal da glândula com tireoidite (YING, *et al.*, 1998). Em cães, o músculo esternohiideo é um tecido mais confiável para esse tipo de relação, pois ele se encontra mais próximo à tireóide (REESE, 2005).

Conseqüentemente, a avaliação da ecogenicidade do lobo tireoidiano resulta em baixa sensibilidade, especificidade e acurácia para diagnóstico de alterações tireoidianas (BRÖMEL *et al.*, 2006; BRÖMEL *et al.*, 2005 e REESE, *et al.*, 2005). No entanto, quando associada com o volume lobar ou total da glândula pode se tornar um parâmetro muito mais confiável para a detecção de hipotireoidismo (REESE, *et al.*, 2005).

A ecogenicidade média do lobo tireoidiano aumentou de acordo com a idade, e, apesar de não ocorrer variação significativa ($p= 0,354$), os resultados mostram que a idade afetou na ecogenicidade média do parênquima do lobo da tireóide. Sugere-se que essa relação de aumento da ecogenicidade associada ao aumento da idade possa ser a substituição do parênquima normal da glândula por tecido adiposo e conjuntivo, como observado em estudos realizados em uma colônia de cães Borzoi (CONAWAY *et al.*, 1985) e em ratos (RAO-RUPANAGUDI, HEYWOOD e GOPINATH, 1992). Os valores de LMEAN obtidos pela metodologia do histograma nesse estudo podem servir de parâmetros para pesquisas futuras, e valores que variam de 43,91 a 137,26 são encontrados em animais com função tireoidiana normal.

Segundo o histograma a ecotextura da tireóide variou dentro do grupo bem como entre os grupos, porém sem significado estatístico, para SD ($p= 0,062$) e NMOST/ NALL ($p=0.150$). Os dados obtidos de variação da ecotextura em lobos tireoidianos normais concordam com a literatura que cita uma variação desse parâmetro em cães eutireóideos (BRÖMEL *et al.*, 2006; BRÖMEL *et al.*, 2005 e REESE, *et al.*, 2005).

Os resultados obtidos pelo histograma variaram dentro do mesmo grupo e entre os grupos, contudo as médias de SD e NMOST/ NALL foram maiores no

grupo III, quando comparadas ao grupo I e II. A avaliação subjetiva do operador não obteve relação com os achados do histograma. Isso pode ter ocorrido devido a alguns fatores como: pequeno tamanho selecionado do parênquima tireoidiano para análise histográfica, diferenças de ecogenicidade do músculo esternohioideo, falta da análise histográfica do músculo esternohioideo comparada ao parênquima tireoidiano e/ou diferenças no ajuste de ganho, tons de cinza e frequência do aparelho de ultrassom. Apesar de se ter controlado essas variáveis do aparelho, pequenas alterações ainda podem ter ocorrido. Na prática, é difícil trabalhar sem poder ajustar essas variáveis (REESE, *et al.*, 2005), pois sempre se deve obter a melhor definição de imagem.

Sugere-se que valores de SD entre 4,77 a 19,32 e valores de NMOST/ NALL entre 12% e 34% sejam considerados normais na avaliação de ecotextura da tireóide.

Apesar de ter ocorrido poucas diferenças, o volume dos lobos esquerdo, direito e volume total foram similares no grupo II e III ($p= 1,0$). O grupo I apresentou uma tendência ($p= 0,068$) em ter um volume tireoidiano total comparado ao grupo II, e em relação ao grupo III obteve valores maiores, porém não ocorreu diferença significativa estatística ($p= 0,120$). Sabe-se que o volume tireoidiano é fortemente influenciado pelo tamanho (TAEYMANS, *et al.*, 2008) e superfície de área corporal (BRÖMEL, *et al.*, 2006), desta forma, se os cães do grupo I possuísem um peso semelhante aos outros grupos, os resultados poderiam se apresentar diferentes.

A média de peso dos animais jovens foi inferior ao dos animais adultos e idosos, possivelmente, esse fator pode ter interferido nos resultados, visto que, mesmo apresentando pesos menores, o grupo I superou os valores de volumes. Os resultados mostram que a tireóide do animal jovem se apresenta maior do que em animais adultos e idosos. A média do volume total da tireóide do grupo I (755,7 cm^3) superou os valores encontrados na raça Beagle por Brömel (2006) (420,2 cm^3), sendo que o volume do grupo II e III obteve médias similares (406,7 cm^3 e 446,7 cm^3 respectivamente).

A média de peso do grupo I (11,4 quilos) também foi similar aos dos cães Beagles (12,6 quilos). Apesar disso, a média de idade dos cães Beagles foi de 4,5

anos com uma variação de 2,5 a 12 anos, ou seja, somente cães adultos. Esse achado indica que a tireóide se apresenta com um volume aumentado em cães jovens.

Assim, a idade deve ser levada em consideração quando se avalia a tireóide ultrassonograficamente. Estes achados concordam com os de Brömel *et al.* (2006) aonde foi encontrada uma sutil correlação negativa entre volume da tireóide e a idade do animal. Assim os autores sugerem que a idade deva ser levada em consideração na avaliação do volume tireoidiano pela ultrassonografia da tireóide. Além do volume, o presente estudo, demonstra que o aumento da idade do cão também é um fator que pode aumentar a ecogenicidade da tireóide.

Os resultados mostraram que a altura média do lobo tireoidiano no corte longitudinal do grupo I apresentou variação significativa maior do que o grupo II, ($p= 0,009$) e ocorreu uma tendência em ser maior do que a do grupo III ($p=0,059$). Sendo que o grupo I apresentou uma média de peso inferior aos dos outros grupos. Esse dado associado ao volume lobar ou final, sugere que a tireóide em cães jovens é relativamente maior que em cães adultos e idosos. As alterações de redução do volume da tireóide decorrentes do aumento da idade podem ser atribuídas por: diminuição da função tireoidiana, substituição de parênquima tireoidiano por tecido conjuntivo e/ou adiposo, diminuição de células foliculares, diminuição da altura do das células do epitélio folicular, aumento do lúmen da célula folicular associado ao acúmulo de coloide (RAO-RUPANAGUDI, HEYWOOD e GOPINATH, 1992).

Não foi observado nenhum tipo de diferença regional, referentes à imagem ultrassonográfica da tireóide, quando se compara os dados obtidos neste estudo com outros resultados encontrados por Brömel *et al.* (2006) nos Estados Unidos, Brömel *et al.* (2005) e Reese, *et al.* (2005) na Alemanha, diferindo de achados em humanos (ROSSI *et al.*, 2002) que relatam que essa diferença existe entre crianças. Isso pode ser explicado pela diferença na ingestão de iodo que ocorre em humanos, o que não ocorre em cães que, geralmente, são alimentados por rações comerciais com composições similares.

Parâmetros ultrassonográficos normais devem ser conhecidos para que possam servir de referência e assim empregados na detecção de alterações no parênquima da tireóide. O valor do exame ultrassonográfico da tireóide deveria ser mais divulgado na rotina veterinária.

7. CONCLUSÃO

Segundo as condições e métodos empregados podemos concluir:

- 1) Os achados indicam que cães jovens apresentam dimensões maiores da glândula tireóide em relação a cães adultos e idosos.
- 2) A altura média do lobo tireoidiano no plano longitudinal do grupo I foi significativamente maior do que o grupo II.
- 3) A análise de imagem pelo histograma não indicou variação significativa de ecogenicidade e ecotextura entre os grupos.
- 4) LMEAN de valores que variam de 43,91 a 137,26 são encontrados em animais com função tireoidiana normal.
- 5) A média de LMEAN do parênquima tireoidiano foi maior no grupo III.
- 6) Valores de SD entre 4,77 a 19,32 e valores de NMOST/ NALL entre 12% e 34% podem ser considerados normais na avaliação de ecotextura da tireóide pelo histograma.
- 7) Não foi detectado diferença regional, referente à imagem ultrassonográfica da tireóide, dos dados desse estudo comparados a estudos similares realizados nos Estados Unidos (BRÖMEL *et al.*, 2006) e Alemanha (REESE, *et al.*, 2005).

8. BIBLIOGRAFIA

BARBER, L.G.; Thyroid Tumor in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*. v. 37, p. 755-773, 2007.

BARRACLOUGH, B.M.; BARRACLOUGH, B.H. Ultrasound of the thyroid and parathyroid glands. *World J Surg*. v. 24, p.158–165, 2000.

BENJAMIN, S. A. et al. Associations between Lymphocytic Thyroiditis, Hypothyroidism and Thyroid Neoplasia in Beagles. n. 33, p. 486-494, 1996.

BRÖMEL, C.; POLLARD, R.; KASS, P. H.; SAMII, V.; DAVIDSON, A.; NELSON, R. Ultrasonographic Evaluation of the Thyroid Gland in Healthy, Hypothyroid, and Euthyroid Golden Retrievers with Nonthyroidal Illness. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. v. 19, n.4, p. 499-506, 2005.

BRÖMEL, C.; POLLARD, R.; KASS, P. H.; SAMII, V.; DAVIDSON, A.; NELSON, R. Comparison of ultrasonographic characteristics of the thyroid gland in healthy small-, medium- and large-breeds dogs. *American Journal of Veterinary Research*. v. 67, n. 1, p. 70-77, 2006.

BROWN, M. C.; SPENCER, R. Thyroid gland volume estimated by use of ultrasound in addition to scintigraphy. *Acta Radiology Oncology, Radiat. Phys. Biol.*, v. 17, n. 4, p. 337-341, 1978.

CARVALHO, C. F. **Ultra-sonografia em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2004.

CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia Doppler em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2009.

CASTILLO, V. A.; LALIA, J. C.; JUNCO, M.; SARTORIO, G; MÁRQUEZ, A.G.; RODRIGUEZ, M. S.; PISAREV, M. A.. Changes in thyroid function in puppies fed a high iodine comercial diet. *Vet Journal*. n. 161, v. 1, p. 80-84, 2001.

CASTILLO, V.; ZEO, G.; CASAS, G.; LALIA, J.; PISAREV, M. Estudio ecografico y morfologico de la tiroides canina submetida a exceso de iodo dietario durante El crecimiento. In: CONGRESO SOCIEDAD LATINO-AMERICANA DE TIROIDES, 7., 1997, Chile. **Anais...** [s. l.: s. n.], 1997.

CHASTAIN, C. B.; GANJAM, V. K.. **Clinical Endocrinology of Companion Animals**. Philadelphia, W. B. Saunders Company 2a. ed., 1986, p.548 - 564.

CONNAWAY, D. H. *et al.* Clinical and Histological Features of Primary Progressive, Familial Thyroiditis in a Colony of Borzoi Dogs. *Vet Pathol*. n. 22, p. 439-446, 1985.

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine: diseases of the dog and cat**. 6^a ed. St. Louis, MO: Elsevier Saunders, 2005.

EVANS, H. E.; **Miller's Anatomy of the Dog**. Philadelphia, W. B. Saunders Company. 3a ed. 1993. p. 567.

GETTY, R. **Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals**. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 5a ed., 1975.

GOLDSTON, R.T. Geriatrics & Gerontology. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. v.19, p.1-202, 1989.

GOSSELIN, S. J.; CAPEN, C. C.; MARTIN, S. L. Histologic and Ultrastructural Evaluation of Thyroid Lesions Associated with Hypothyroidism in Dogs. *Vet Pathol*. n. 18, p 299-309, 1981.

HARARI, J.; PATTERSON, J.S.; ROSENTHAL, R.C.; Clinical and Pathologic Features of Thyroid Tumors in 26 dogs. *J Am Vet Med Assoc.* v. 188, p. 1160-1164, 1986.

HEGEDÜS, L.; et al. The Determination of Thyroid Volume by Ultrasound and Its Relationship to Body Weight, Age, and Sex in Normal Subjects. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* v. 56, n. 2, p. 260-263; 1983.

HULLINGER, R. The endocrine system. Thyroid gland. In: EVANS, H.E.; CHRISTENSEN, G. C. **Miller's anatomy of the dog.** 2a ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1979. p. 611–615.

LILES, S. R.; LINDER, K. E.; CAIN, B.; PEASE, P. A. Ultrasonography of Histologically Normal Parathyroid Glands and Thyroid Lobules in Normocalcemic Dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound.* v. 51, n. 4, p. 447-452, 2010.

MAILLOUX, G. et al. Computer analysis of echographic textures in hashimoto disease of the thyroid. *Journal of Clinical Ultrasound.* v. 14, n. 7, p. 521–527, 1986.

MOONEY, C.T.; Endocrine disorders. Hyperthyroidism. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine.** St. Louis, MO: Elsevier-Saunders; 2005. p. 1544–1558.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

NELSON, R.; BRÖMEL, C.; SAMII, V.; POLLARD, R.; DAVIDSON, A.; KASS, P.; Ultrasonographic evaluation of the thyroid gland in golden retrievers. National Parent Club Canine Health Conference, 2001.

NYGAARD, B.; et al. Thyroid volume measured by ultrasonography and CT. *Acta Radiol.* v. 43, p. 269–274, 2002.

NYLAND, T. G.; MATTON, J.; S. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 2ed. Philadelphia: Saunders, 2002.

PANCIERA, D.L. Is it possible to diagnose canine hypothyroidism? *J Small Animal Pract.*v. 40, p. 152-157, 1999.

PANCIERA, D.L.. Canine Hypothyroidism. Part I: Clinical findings and control of thyroid hormone secretion and metabolism. *Continuing Education Article – The Compendium Small Animal.* v.5, n. 12, p. 689 – 701, 1990.

PETERSON, M.E.; MELIAN, C.; NICHOLS, R. Measurement of serum total thyroxine, triiodothyronine, free thyroxine, and thyrotropin concentration for diagnosis of hypothyroidism in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* n. 211, p. 1396-1402, 1997.

RAO-RUPANAGUDI, S.; HEYWOOD, S.; GOPINATH, C. Age-related Changes in Thyroid Structure and Function in Sprague-Danley Rats. *Vet Pathol.* n. 29, p. 278-287, 1992.

REESE, S.; BREYER, U.; DEEG, C. KRAFT, W.; KASPERS, B. Thyroid Sonography as an Effective tool to Discriminate between Euthyroid Sick and Hypothyroid Dogs. *J Vet Intern Med.* n. 19, p. 491-498, 2005.

ROSSI, A.; et al. Determination of thyroid volume by sonography in healthy Brazilian schoolchildren. *Journal of Clinical Ultrasound.* n. 4, v. 30, p. 226 – 231, 2002.

SANTOS, W. G., MONTEIRO, J. N. M., OLIVEIRA, D. C., BORLINI, D. C., MARTINS FILHO, S., MACHADO, F. M., NUNES, L. C., COSTA, F. S. Ultrassonografia quantitativa do fígado de gatos com tirotoxicose induzida. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, v. 46, p. 438-447, 2009.

STABENFELDT, G.H. In: Cunnigan, J.G.. **Tratado de fisiologia veterinária**. Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 11a. ed., 1992, p. 571 – 602.

TAEYMANS, O.; et al.; Computed Tomography Features of the Normal Canine Thyroid Gland. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. v.. 49, n. 1, p. 13–19, 2008.

TAEYMANS, O.; et al.; Intra- and Interobserver Variability of Ultrasonographic Measurements of the Thyroid Gland in Healthy Beagles. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. n. 2, v. 46, p. 139 – 142; 2005.

TAEYMANS, O.; et al.; Magnetic Resonance Imaging of the Normal Canine Thyroid Gland. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. n. 3, v. 49, p. 238 – 242, 2008.

TAEYMANS, O.; PEREMANS, K.; SAUNDERS, J.H.; Thyroid Imaging in the Dog: Current Status and Future Directions. *J Vet Intern Med*. v. 21, p. 673–684, 2007.

VITTI, P.; et al. Thyroid Volume Measurement by Ultrasound in Children as a Tool for the Assessment of Mild Iodine Deficiency. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. v. 79, n. 2, 1994.

WISNER, E.R.; MATTON, J.S.; NYLAND, T.G.; BAKER, B. S. Normal Ultrasonographic anatomy of the canine neck. *Veterinary Radiology*. v. 32, n.4, p. 185-190, 1991.

WISNER, E.R.; NYLAND, T.G.; *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Ultrasonography. n.4, v. 28, p. 973 – 991, 1998.

WISNER, E.R.; NYLAND, T.G.; Ultrasonographic examination of cervical masses in the dog and cat. *Vet Radiol Ultrasound*. v. 35, p. 310–315, 1994.

WORTH, A.T; ZUBER, R.M.; HOCKIN, M.; Radioiodide (¹³¹I) Therapy for The Treatment of Canine Thyroid Carcinoma. *Aust Vet J*. v. 83, p.208-214, 2005.

YING, M. PHIL, M. BROOK, F. *et al.* The value of thyroid parenchymal echogenicity as an indicator of pathology using sternomastoid muscle for comparison. *Ultrasound Med Biol*. n. 24, p. 1097-1105, 1998.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO PARA A AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA
TIREÓIDE

1. Informações do proprietário:

1.1 Nome: _____

1.2 Endereço: _____

1.3 Telefone: (____) _____

2. Informações do animal:

2.1 Nome: _____ 2.2 Raça: _____ 2.3 Sexo: _____

2.4 Idade: _____ 2.5 Peso: _____ 2.6 N0 ID: _____

3. Qual o local que o animal vive? Como é este local?

4. Como é a alimentação do animal? (Tipo de alimento e frequência de refeições)

5. O animal toma algum tipo de medicação? Sim ____ Não ____

5.1 Qual medicamento?

6. Qual foi a última vez que o animal tomou algum tipo de medicamento? _____

7. O animal apresenta alguns desses sinais clínicos?

7.1 Fraqueza: Sim ____ Não ____

7.2 Depressão: Sim ____ Não ____

7.3 Intolerância a exercícios: Sim ____ Não ____

7.4 Perda de apetite: Sim ____ Não ____

7.5 Perda de pêlos: Sim ____ Não ____

7.6 Alguma alteração na pele ou face: Sim ____ Não ____

7.6.1 Se respondeu sim a questão anterior cite a alteração: _____

7.7 Alguma alteração de comportamento: Sim ____ Não ____

7.7.1 Se respondeu sim a questão anterior cite a alteração: _____

APÊNDICE 2

Nº ID _____

MEDIDAS DA TIREÓIDE

IMAGEM LONGITUDINAL	LOBO DIREITO	LOBO ESQUERDO
COMPRIMENTO (mm)		
ALTURA (mm)		
FORMA		
IMAGEM TRANSVERSA	LOBO DIREITO	LOBO ESQUERDO
ALTURA (mm)		
LARGURA (mm)		
FORMA		
PARÂMETROS	LOBO DIREITO	LOBO ESQUERDO
ECOGENICIDADE		
ECOTEXTURA		
VOLUME (mm ³)		
PARÊNQUIMA DA TIREÓIDE	LOBO DIREITO	LOBO ESQUERDO
DETECÇÃO DOPPLER sim/não		
DOPPLER COLORIDO /amplitude		
DOPPLER ESPECTRAL		
VELOCIDADE DO FLUXO SANGUÍNEO		

VOLUME TOTAL DA GLÂNDULA: _____ mm³

OBSERVAÇÕES: _____

RESULTADOS DOS TESTES HORMONAIS:

TSH: _____

T₄ TOTAL: _____

APÊNDICE 4

TABELA 1: Resultados dos testes da função tireoidiana em cães jovens (Grupo I), adultos (Grupo II) e idosos (Grupo III).

Variáveis	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Valores de referência
T ₄ total (µd/dL)	2,26 ± 0,64 1,21-3,21	1,56 ± 0,26 (1,23-2,11)	1,38 ± 0,33 (1,10-2,16)	1.0-3,6*
TSH (µIU/mL)	19,6 ± 5,3 (12,7-27,6)	23,6 ± 5,4 (17,3-31,4)	23,9 ± 9,5 (14,8-42,8)	0-37*

* PETERSON, MELIAN e NICHOLS, 1997.

1
2 Trabalho enviado para revista Ciência Rural

3
4 Diagnóstico por imagem nas enfermidades tireoidianas

5
6 Diagnostic imaging in thyroid diseases

6

7 Thiago Rinaldi Müller e Maria Jaqueline Mamprim

8

9 RESUMO

10 Com o rápido desenvolvimento das modalidades de imagem para auxiliar no
11 diagnóstico médico e, por conseguinte na medicina veterinária, os diagnósticos de diversas
12 enfermidades estão se tornando cada vez mais acessíveis e precisos. Diferentes modalidades
13 de imagem podem ser utilizadas no diagnóstico de enfermidades tireoidianas, sendo que
14 cada uma possui vantagens e desvantagens. Relatos de casos que utilizam a imagem para
15 auxiliar no diagnóstico, tratamento e prognóstico de doenças tireoidianas são escassos. O
16 objetivo do presente trabalho é refletir sobre as limitações e benefícios de cada modalidade
17 de imagem disponível para o médico veterinário, a fim de maximizar e tornar mais preciso o
18 diagnóstico de enfermidades tireoidianas.

19 Unitermos: Diagnóstico por imagem, tireóide.

20 ABSTRACT

21 With the rapid development of imaging modalities to assist in medical diagnosis and
22 therefore in veterinary medicine, the diagnosis of various diseases are becoming
23 increasingly accessible and accurate. Different imaging modalities can be used in the
24 diagnosis of thyroid diseases, and each one has advantages and disadvantages. Case reports
25 using the image to assist in diagnosis, treatment and prognosis of thyroid diseases are scarce.

26 The aim of this paper is to discuss the limitations and benefits of each imaging modality
27 available to the veterinarian in order to maximize and make more accurate diagnosis of
28 thyroid diseases.

29 Key words: Diagnostic imaging, thyroid.

30 1. INTRODUÇÃO

31

32 Com o avanço das modalidades de imagem na medicina veterinária, os diagnósticos
33 de diversas enfermidades estão se tornando cada vez mais acessíveis, precisos e rápidos.
34 Enfermidades que, antigamente, não eram diagnosticadas pelo diagnóstico por imagem, hoje
35 são diagnosticadas com mais agilidade devido à evolução e aumento da tecnologia das
36 modalidades de imagem. Um exemplo é o hipotireoidismo em cão que, no passado, era
37 somente diagnosticado por testes bioquímicos que ainda assim geravam dúvidas quanto à
38 função tireoidiana. Hoje já se pode obter o diagnóstico através da ultrassonografia, a
39 exemplo da medicina humana que o faz de rotina.

40 Os progressos obtidos no diagnóstico por imagem da glândula tireóide trouxeram
41 facilidades para o diagnóstico das enfermidades tireoidianas assim como um melhor
42 entendimento destas. A glândula tireóide pode ser acometida por diferentes tipos de
43 moléstias como neoplasias, inflamações, cistos, atrofia, hiperplasia, hemorragia entre outros.
44 Sendo que as duas principais doenças em cães são o hipotireoidismo e as neoplasias
45 (representadas por carcinomas e menos frequentemente os adenomas). Cada modalidade
46 possui limitações e benefícios em relação ao diagnóstico acurado de certas doenças
47 tireoidianas, conseqüentemente, a escolha por uma determinada modalidade de imagem
48 deve ser atribuída de acordo com o tipo de enfermidade a ser investigada.

49 O objetivo do presente trabalho é refletir sobre as limitações e benefícios de cada
50 modalidade de imagem disponível para o médico veterinário, a fim de maximizar e tornar
51 mais preciso o diagnóstico de enfermidades tireoidianas.

52

53 2. REVISÃO DA LITERATURA

54

55 2.1 A Glândula Tireóide

56

57 A tireóide é uma glândula presente em todos os vertebrados, e dentre as glândulas de
58 secreção interna, é considerada a de maior importância. Em humanos adultos, pode pesar até
59 20 gramas. Nos carnívoros, mede entre dois e três centímetros de comprimento, meio a um
60 centímetro de largura e entre 5 e 7 milímetros de espessura, no entanto sua massa ideal ainda
61 não está bem definida para as diversas espécies (GETTY, 1975; STABENFELDT, 1992).

62 Nos cães, a tireóide se situa entre o primeiro e o terceiro anéis cartilagosos
63 traqueais (STABENFELDT, 1992). É uma glândula que possui um par de lobos localizados
64 adjacente às paredes ventrolaterais da traquéia cervical cranial. Um istmo pode ser
65 encontrado ocasionalmente unindo os lobos (WISNER e NYLAND, 1998; NYLAND e
66 MATTON, 2002), e esses apresentam forma achatada e elipsoidal (GETTY, 1975).

67 A tireóide é um órgão amplamente vascularizado. O aporte sanguíneo arterial
68 principal é proveniente da artéria tireóidea cranial (ramo da artéria carótida comum) e pela
69 artéria tireóidea caudal (ramo da artéria braquiocefálica) (HULLINGER, 1979).

70 Esta glândula é responsável pela secreção de hormônios – aminoácidos contendo
71 iodo – os quais exercem uma enorme variedade de efeitos fisiológicos no organismo. Dentre

72 os seus efeitos podemos observar o aumento da taxa metabólica e consumo de oxigênio
73 pelos tecidos, efeitos inotrópicos e cronotrópicos no coração, controlam a síntese e
74 degradação do colesterol e estimulam a eritropoese (ETTINGER e FELDMAN, 2005). As
75 células foliculares da tireóide são responsáveis pela produção de tireoglobulina que irá
76 formar a tiroxina (T_4) e a triiodotironina (T_3) (GETTY, 1975; CHASTAIN & GANJAN,
77 1986; CASTILLO *et al*, 2001) e as células parafoliculares respondem pela produção de
78 calcitonina (INGBAR, 1985). A calcitonina inibe a ação osteoclástica diminuindo a
79 calcemia (ETTINGER e FELDMAN, 2005). A função primordial da tireóide é controlar o
80 metabolismo do organismo através da secreção de seus hormônios: a tiroxina (T_4) e a
81 triiodotironina (T_3) (GETTY, 1975).

82 O T_4 livre e o T_3 livre (forma não conjugada) são responsáveis por produzir efeitos
83 biológicos no organismo. Enquanto que na forma conjugada atuam como reservatório de
84 hormônio. O T_4 livre é responsável pela retroalimentação negativa da glândula hipófise, suas
85 concentrações séricas regulam a secreção de tireotropina (TSH) pela hipófise e de hormônio
86 liberador de tireotropina (TRH) pelo hipotálamo (Figura 1). Somente 20% do T_3 são
87 produzidos na tireóide, a sua maior parte origina da deiodinação do T_4 (ETTINGER e
88 FELDMAN, 2005).

89 Qualquer disfunção no eixo hipotálamo-hipófise-tireóide pode resultar em
90 hipotireoidismo. O hipotireoidismo primário é a incapacidade da glândula tireóide em
91 produzir tiroxina e triiodotironina. O hipotireoidismo secundário é a inabilidade da glândula
92 hipófise em gerar TSH e o hipotireoidismo terciário é a deficiência do hipotálamo na
93 produção de TRH. A maioria dos casos de hipotireoidismo canino resulta de tiroidite
94 linfocítica e atrofia idiopática tireóidea (ETTINGER e FELDMAN, 2005). Essa

95 enfermidade é considerada o distúrbio hormonal mais comum em cães (PANCIERA, 1990;
96 CASTILLO *et al.*, 2001). Os sinais clínicos desta enfermidade são variados e dependem, em
97 parte, da idade e raça. Manifestações clínicas metabólicas, dermatológicas, reprodutivas,
98 neuromusculares, oculares, cardiovasculares, gastrointestinais, hematológicas e
99 comportamentais podem ser observadas (NELSON e COUTO, 2006).

100 Tumores tireoidianos são raros em cães, representando somente 1% a 2% das
101 neoplasias, embora seja a neoplasia endócrina mais comum em cães. Os carcinomas são as
102 neoplasias mais frequentes, sendo que não há predisposição sexual e a incidência tende a
103 aumentar com a idade do cão. A maioria dos tumores tireoidianos não são produtores de
104 hormônios. Hipotireoidismo assim como hipertireoidismo podem ocorrer, sendo o segundo
105 mais raro (HARARI, PATTERSON e ROSENTHAL, 1986; WORTH, ZUBER e HOCKIN,
106 2005). Os tumores tireoidianos são o primeiro diagnóstico diferencial de massas cervicais
107 ventrais, entretanto deve-se diferenciar de mucocele salivar, abscesso, granulomas
108 secundários à ferimentos por corpos estranhos, tumor de corpo de carótida, linfonodos
109 reativos à metástases, rabdomiossarcoma e fibrossarcoma (BARBER, 2007).

110 Existem vários testes bioquímicos para avaliar a função da tireóide. A associação de
111 testes que medem as concentrações séricas de T₄ livre e TSH é atualmente indicada para
112 avaliação da função tireoidiana (NELSON e COUTO, 2006). A diálise por equilíbrio é o
113 método mais acurado para análise da concentração sérica de T₄. Juntamente com a aferição
114 do TSH canino pode-se chegar a um diagnóstico 100% específico da avaliação da tireóide,
115 sabendo assim, se o animal sofre ou não de disfunção tireóidea (ETTINGER e FELDMAN,
116 2005).

117

118 2.2 Radiografia

119

120 As radiografias possuem limitações na avaliação do hipotireoidismo em cães adultos,
121 visto que não ocorre nenhum aumento da glândula. Contudo, no hipotireoidismo congênito
122 as radiografias podem ajudar na detecção de alterações no esqueleto apendicular como
123 ossificação epifiseal tardia e disgenesia da epífise (formas irregulares ou fragmentadas dos
124 centros da epífise), mais comumente encontradas na tíbia proximal, côndilos femorais e de
125 úmero. Geralmente os ossos longos estão com os comprimentos diminuídos e possuem
126 desvios valgo devido à ossificação tardia dos ossos carpais e tarsais. No esqueleto axial
127 podem ser encontradas calotas cranianas menores e não ossificadas; e corpos vertebrais mais
128 curtos (TAEYMANS, PEREMANS, e SAUNDERS, 2007).

129 A avaliação de neoplasias tireoidianas, através de radiografias cervicais, pode revelar
130 uma massa caudal à faringe, com ou sem a mineralização de tecidos moles. Outras
131 alterações como deslocamento de ventral de traquéia, dilatação focal ou deslocamento do
132 esôfago podem indicar neoplasia tireoidiana. Metástases podem estar presentes em até 67%
133 dos cães com neoplasia de tireóide, portanto, radiografias torácicas são importantes nessa
134 afecção. (SUTER e LORD, 1984). As radiografias são mais sensíveis que a cintilografia
135 para a detecção de metástase pulmonar e, portanto, deve ser realizada em casos de
136 carcinoma de tireóide. Tecidos ectópicos tireoidianos neoplásicos devem ser incluídos nos
137 diagnósticos diferenciais de massas mediastinais craniais em radiografias torácicas
138 (TAEYMANS, PEREMANS, e SAUNDERS, 2007).

139

140 2.3 Ultrassonografia

141

142 A ultrassonografia é o exame de escolha para diagnósticos de tecidos moles como
143 órgãos abdominais, ligamentos, tendões, linfonodos, tireóide, vascularização de órgãos e
144 neoplasias, além do globo ocular quando a córnea está opacificada. É um método que não
145 oferece riscos à saúde do paciente, pois não necessita de radiação ionizante. Essa
146 modalidade de imagem oferece uma riqueza de informações para avaliação de tecidos, além
147 de ser prático, rápido, baixo custo e raramente necessita de sedação do animal.

148 O exame ultrassonográfico da tireóide ainda é subutilizado na medicina veterinária
149 principalmente para a identificação de massas cervicais quanto a sua localização, limite e
150 origem, podendo assim auxiliar na escolha de tratamento e prognóstico para tal enfermidade
151 (WISNER e NYLAND, 1994). Essa modalidade de diagnóstico permite detectar lesões
152 difusas ou focais no parênquima da glândula, diferenciar lesões císticas ou sólidas e
153 determina se as lesões são múltiplas ou solitárias (NYLAND e MATTON, 2002). Portanto a
154 ultrassonografia é útil para a avaliação do parênquima, determinação de contornos, tamanho
155 e volume da glândula tireóide em humanos e cães (BARRACLOUGH e BARRACLOUGH,
156 2000; NELSON *et al.*, 2001).

157 Vários estudos, na medicina humana, citam que a ultrassonografia é um método
158 muito mais confiável para aferir o volume e estrutura da glândula tireóide quando
159 comparado ao exame clínico, por esta razão, o ultrassom tem sido amplamente empregado
160 em estudos epidemiológicos, principalmente nos relacionados à deficiência de iodo. Hoje,
161 admite-se que a volumetria ultrassonográfica é o método mais confiável para avaliação da
162 tireóide (ROSSI *et al.*, 2002). Em humanos se faz a associação de exames bioquímicos,
163 cintilografia, ultrassonografia e biópsias guiadas sonograficamente para diagnosticar as

164 anormalidades tireoidianas (BARRACLOUGH e BARRACLOUGH, 2000). A
165 ultrassonografia, na medicina humana, é o primeiro exame de escolha na avaliação da
166 tireóide por seu fácil acesso, baixo custo e ausência de radiação ionizante (NYGAARD *et*
167 *al.*, 2002).

168 Na medicina veterinária existe certa dificuldade de diagnosticar as anormalidades
169 tireoidianas apenas por exames bioquímicos, seja ela por insuficiência de laboratórios
170 especializados, testes com baixa especificidade, ou pelo alto custo dos exames. Portanto a
171 ultrassonografia se torna interessante e útil para a avaliação tireoidiana visto que pode se
172 tornar um exame promissor, não invasivo, menos dispendioso que os métodos de
173 diagnósticos tradicionais.

174 Pela localização superficial da tireóide, cerca de 1,5 a 2 cm abaixo da superfície da
175 pele, transdutores com frequência mínima de 10MHz são necessários (TAEYMANS,
176 PEREMANS, e SAUNDERS, 2007). A tireóide é avaliada nos planos transversal e
177 longitudinal, e é identificada por estar localizada adjacente a artéria carótida – estrutura
178 pulsátil hipoecóica. No exame ultrassonográfico os lobos tireoidianos se apresentam
179 homogêneos, bem delimitados e com forma fusiforme. A ecogenicidade da tireóide é menor
180 do que as estruturas que a cercam e maior do que a musculatura cervical (NYLAND e
181 MATTON, 2002). Taeymans (2008) cita que ocorre correlação do tamanho da tireóide com
182 o tamanho do animal, assim como ocorre com a artéria carótida. Um estudo realizado com
183 82 cães da raça Golden Retriever evidenciou diferenças no volume da glândula tireóide em
184 cães que apresentavam hipotireoidismo de cães normais. A tireóide em cães com
185 hipotireoidismo se apresenta com volume reduzido, forma mais arredondada com bordos
186 irregulares e de ecogenicidade variada (BRÖMEL *et al.*, 2005).

187 A ultrassonografia é útil para a avaliação de neoplasias tireoidianas, podendo
188 caracterizar as massas pré cirurgicamente, avaliar quais lobos estão afetados, vascularização
189 da massa e suas características. Os carcinomas tendem a ser unilaterais, de crescimento
190 rápido e invasivo. No exame ultrassonográfico aparecem como massas grandes,
191 heterogêneas, com margens variadas e de ecogenicidade menor do que os tecidos adjacentes.
192 O ultrassom também pode ser utilizado para guiar biópsias e abaulação (injeção de etanol)
193 de massas não removíveis cirurgicamente (NYLAND e MATTON, 2002).

194 A tireoidite em cães é associada à produção de anticorpos para hormônios
195 tireoidianos. No ultrassom, ela se apresenta com aumento de volume, perda de definição de
196 margens e diminuição da ecogenicidade (NYLAND e MATTON, 2002).

197 Em humanos a tireóide é amplamente estudada e seus parâmetros são conhecidos nas
198 diferentes faixas etárias. O volume aumenta de acordo com a idade e com peso corporal
199 (VITTI *et al.*, 1994; HEGEDŰS *et al.*, 1983). Na medicina veterinária, a falta desses
200 parâmetros limita a avaliação ultrassonográfica da tiróide, portanto, estudos devem ser
201 realizados para maximizar o exame ultrassonográfico tireoidiano.

202

203 2.4 Cintilografia

204

205 A medicina nuclear é uma das técnicas mais utilizadas para a avaliação e tratamento
206 de gatos com hipertireoidismo. Em cães é menos frequentemente empregada, sendo que
207 possui duas principais indicações: avaliação de neoplasias e hipotireoidismo. Após a
208 aplicação de rádiofarmaco (pertechnetato, $^{99m}\text{TcO}_4^-$), os lobos tireoidianos se apresentam
209 como duas estruturas uniformemente intensas, simetricamente ovais no terço médio da

210 região cervical. Essas estruturas ovais são menores do que as glândulas parótidas – que
211 também concentram radiofármaco (TAEYMANS, PEREMANS e SAUNDERS, 2007).
212 Sendo que a relação de absorção de radiofármaco entre estas duas glândulas deve ser de 1:1.
213 Usando esta relação pode-se estimar visualmente a função tireoidiana. Usando os
214 radiofármacos I^{121} e I^{131} , essa relação não se torna apropriada, devido a sua incorporação à
215 tireoglobulina, inviabilizando a mensuração da absorção “real” (KINTZER e PETERSON,
216 1991).

217 A aparência da neoplasia tireoidiana pela cintilografia é variada, podendo apresentar-
218 se uni ou bilateral, de diferentes tamanhos e formas, com alta ou baixa absorção de
219 radiofármaco e distribuição de radioatividade (KINTZER e PETERSON, 1994). Metástases
220 locais ou distantes podem ser identificadas (KINTZER e PETERSON, 1991; BRAWNER,
221 1996). Mas ainda é considerado um método relativamente específico, mas pouco sensível
222 na avaliação de metástases tireoidianas (MOONEY, 2005).

223 A cintilografia ainda não é um método confiável na determinação do hipotireoidismo
224 em cães, pois podem ocorrer falso positivo em cães com dieta rica em iodo, ou falso
225 negativos em cães com tireoidite (RAMTOOLA, *et al*, 1988; CHASTAIN, YOUNG e
226 KEMPPAINEN, 1989).

227 Contudo é possível diferenciar o hipotireoidismo adquirido primário, secundário ou terciário
228 por administração do TSH durante três dias quando são também realizados os exames
229 cintilográficos. Nos casos de cães com hipotireoidismo primário as imagens da tireóide não
230 aparecerão normais e no secundário e terciário as imagens aparecerão nos padrões normais,
231 pois a tireóide respondeu ao estímulo de TSH (BRAWNER, 1996; CATHERINE, SCOTT
232 MONCRIEFF e GUPTILL-YORAN, 2005).

233

234 2.5 Tomografia Computadorizada

235

236 A aparência da tireóide na tomografia computadorizada (CT) em cães foi
237 primeiramente descrita por Taeymans *et al.* (2008). Os autores descreveram a tireóide como
238 uma estrutura de forma ovóide ou triangular, hiperatenuante em relação às estruturas
239 adjacentes e localizada lateralmente ou ventrolateralmente à traquéia. Ainda comentam que
240 a tireóide pode ser identificada por conter maiores concentrações de iodo – agindo como um
241 contraste. Após a administração de contraste a tireóide fica ainda mais hiperatenuante,
242 fazendo com que ainda seja possível diferenciá-la das estruturas vizinhas.

243 Embora a cintilografia apresente dados funcionais da tireóide, informações
244 anatômicas importantes são observadas na tomografia computadorizada. Portanto a
245 associação dessas duas modalidades pode prover diagnósticos mais acurados da glândula
246 tireóide (TAEYMANS *et al.*, 2008).

247 A pesquisa de metástases e invasão tecidual local da neoplasia tireoidiana são as
248 principais indicações para a utilização da tomografia computadorizada. Essa modalidade
249 também pode ser útil na estimativa de neoplasias malignas ou benignas, através de
250 avaliações pré e pós contraste, pois as lesões malignas tendem a absorver maior quantidade
251 de contraste e, portanto, se tornam mais hiperatenuantes nas imagens pós contraste
252 (TAEYMANS, PEREMANS, e SAUNDERS, 2007). Há um relato de caso descrevendo a
253 utilidade da tomografia computadorizada como ferramenta diagnóstica para um cão com
254 carcinoma de tireóide que invadiu a artéria carótida (SLENSKY, VOLK e SCHWARZ,
255 2003).

256 Em humanos, pode-se diagnosticar tireoidite pela tomografia computadorizada
257 através da diferença na atenuação da glândula. Na medicina veterinária esses padrões de
258 atenuação ainda não estão estabelecidos, mas assume-se que, em breve, a tomografia ainda
259 pode se tornar uma ferramenta diagnóstica no hipotireoidismo e tireoidites (TAEYMANS,
260 PEREMANS, e SAUNDERS, 2007; TAEYMANS *et al*, 2008).

261

262 2.6 Ressonância Magnética

263

264 A tireóide pode ser facilmente visualizada através da ressonância magnética (MRI)
265 devido a sua localização, formato e diferente intensidade comparada às estruturas
266 adjacentes. O parênquima não se apresenta homogêneo, com pequenas áreas de
267 hipointensidade em todas as sequências. Após a administração de contraste (gadolinéo), os
268 lobos tireoidianos se apresentam mais homogêneos e intensos. Por proporcionar excelentes
269 imagens, essa modalidade pode ser utilizada para diagnosticar lesões focais ou difusas do
270 parênquima tireoidiano, ajudando na identificação de tireoidite linfocítica e atrofia glandular
271 (TAEYMANS *et al.*, 2008; TAEYMANS, DENNIS, e SAUNDERS, 2008). Entretanto, não
272 é tão sensível como o ultrassom na detecção de pequenos nódulos (TAEYMANS,
273 PEREMANS, e SAUNDERS, 2007).

274 Em humanos, a MRI tem sido utilizada para estimar o volume da glândula tireóide
275 em pacientes com doenças tireoidianas (bócio), assim como para reavaliar o volume em
276 resposta ao tratamento (BONNEMA, *et al* 2002).

277

278 2.7 Modalidades Avançadas de Imagem

279

280 Rago *et al.*, (2007) citam que a elastografia é uma ferramenta de grande potencial
281 para o diagnóstico de câncer de tireóide em humanos, pois tende a detectar principalmente
282 pequenos nódulos isoecogênicos, que na técnica convencional não podem ser observados. E
283 afirma que novos estudos devem ser realizados no sentido de estabelecer a acurácia deste
284 exame. Na medicina veterinária essa modalidade encontra-se disponível apenas
285 experimentalmente.

286 A tomografia computadorizada por emissão de pósitrons (PET) ainda não se
287 encontra disponível na medicina veterinária. Na medicina humana é uma opção na detecção
288 de nódulos metastáticos pulmonares no carcinoma de tireóide (AQUINO, 2005). Assim
289 como as novas modalidades de imagem de fusão (*Single-photon Emission/CT*, PET/CT e
290 PET/MRI), que se mostram ainda mais sensíveis na detecção de metástases (MAC MANUS
291 e HICKS, 2003).

292

293 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

294

295 Diferentes modalidades de imagem podem ser utilizadas no diagnóstico de
296 enfermidades tireoidianas, cada uma possui vantagens e desvantagens. Relatos de casos que
297 utilizam a imagem para auxiliar no diagnóstico, tratamento e prognóstico de doenças
298 tireoidianas são escassos, portanto ainda há muito conhecimento para ser desenvolvido no
299 diagnóstico por imagem para a avaliação da tireóide em cães. A intensificação de pesquisas
300 na medicina veterinária e principalmente na área de diagnóstico por imagem, auxiliará na
301 divulgação dessa ferramenta diagnóstica nas doenças tireoidianas.

302

303 4. REFERÊNCIAS

304

305 AQUINO, S.L.; Imaging of metastatic disease to the thorax. *Radiol Clin North Am.* v. 43,
306 p.481–495, 2005.

307 BARBER, L.G.; Thyroid Tumor in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics Small Animal*
308 *Practice.* v. 37, p. 755-773, 2007.

309 BARRACLOUGH, B.M.; BARRACLOUGH, B.H. Ultrasound of the thyroid and
310 parathyroid glands. *World J Surg.* v. 24, p.158–165, 2000.

311 BONNEMA, S. J.; et al. MR imaging of large multinodular goiters: observer agreement on
312 volume versus observer disagreement on dimensions of the involved trachea. [Am J](#)
313 [Roentgenol.](#) v. 179, n 1, p. 259-66. 2002.

314 BRAWNER, W. R.; Thyroid and parathyroid imaging. In: BERRY, C.R.; DANIEL, G.B.
315 **Handbook of Veterinary Nuclear Medicine.** North Carolina State University: Raliegh,
316 NC, 1996. p. 71–79, 1996.

317 BRÖMEL, C NELSON, R.; SAMII, V.; POLLARD, R.; DAVIDSON, A.; KASS, P.:
318 Ultrasonographic Evaluation of the Thyroid Gland in Healthy, Hypothyroid, and Euthyroid
319 Golden Retrievers with Nonthyroidal Illness. *Journal of Veterinary Internal Medicine.* v. 19,
320 p. 499-506, 2005.

- 321 CASTILLO, V. A.; LALIA, J. C.; JUNCO, M.; SARTORIO, G; MÁRQUEZ, A.G.;
- 322 RODRIGUEZ, M. S.; PISAREV, M. A.. Changes in thyroid function in puppies fed a high
- 323 iodine comercial diet. *Vet Journal*. n. 161, v. 1, p. 80-84, 2001.
- 324 CATHERINE, J.; SCOTT-MONCRIEFF, R.; GUPTILL-YORAN, L.; Endocrine disorders.
- 325 Hypothyroidism. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E.C.; eds. **Textbook of Veterinary**
- 326 **Internal Medicine**. St. Louis, MO: Elsevier- Saunders; 2005: p. 1535–1543.
- 327 CHASTAIN, C. B.; GANJAM, V. K.. **Clinical Endocrinology of Companion Animals**.
- 328 Philadelphia, W. B. Saunders Company 2a. ed., 1986, p.548 - 564.
- 329 CHASTAIN, C. B.; YOUNG, D.W.; KEMPPAINEN, R. J.; Anti-triiodothyronine
- 330 antibodies associated with hypothyroidism and lymphocytic thyroiditis in a dog. *J Am Vet*
- 331 *Med Assoc*. v. 194, p. 531–534, 1989.
- 332 ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine: diseases**
- 333 **of the dog and cat**. 6^a ed. St. Louis, MO: Elsevier Saunders, 2005.
- 334 GETTY, R. **Sisson and Grossman´s The Anatomy of the Domestic Animals**.
- 335 Philadelphia: W. B. Saunders Company. 5a ed., 1975.
- 336 HARARI, J.; PATTERSON, J.S.; ROSENTHAL, R.C.; Clinical and Pathologic Features of
- 337 Thyroid Tumors in 26 dogs. *J Am Vet Med Assoc*. v. 188, p. 1160-1164, 1986.

- 338 HEGEDŰS, L.; et al. The Determination of Thyroid Volume by Ultrasound and Its
339 Relationship to Body Weight, Age, and Sex in Normal Subjects. *Journal of Clinical*
340 *Endocrinology & Metabolism*. v. 56, n. 2, p. 260-263; 1983.
- 341 HULLINGER, R. The endocrine system. Thyroid gland. In: EVANS, H.E.;
342 CHRISTENSEN, G. C. **Miller's anatomy of the dog**, 2a ed. Philadelphia: W.B. Saunders
343 Company, 1979. p. 611–615.
- 344 INGBAR, S. H.: The thyroid gland. In: WILSON J.D., FOSTER D.W. **Textbook of**
345 **endocrinology**. Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1985, p.682 - 815.
- 346 KINTZER, P. P.; PETERSON, M. E.; Nuclear medicine of the thyroid gland. Scintigraphy
347 and radioiodine therapy. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract*. v. 24 p.587–605, 1994.
- 348 KINTZER, P.P.; PETERSON, M. E.; Thyroid scintigraphy in small animals. *Semin Vet Med*
349 *Surg (Small Anim)*. v. 6, p. 131–139, 1991.
- 350 MAC MANUS, M.P.; HICKS, R.J.; PET scanning in lung cancer: Current status and future
351 directions. *Semin Surg Oncol*. v. 21, p. 149–155, 2003.
- 352 MOONEY, C.T.; Endocrine disorders. Hyperthyroidism. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN,
353 E.C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**. St. Louis, MO: Elsevier-Saunders; 2005.
354 p. 1544–1558.
- 355 NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 3. ed. Rio de
356 Janeiro: Elsevier, 2006.

- 357 NELSON, R.; BRÖMEL, C.; SAMII, V.; POLLARD, R.; DAVIDSON, A.; KASS, P.;
- 358 Ultrasonographic evaluation of the thyroid gland in golden retrievers. National Parent Club
- 359 Canine Health Conference, 2001.
- 360 NYGAARD, B.; et al. Thyroid volume measured by ultrasonography and CT. *Acta Radiol.*
- 361 v. 43, p. 269–274, 2002.
- 362 NYLAND, T. G.; MATTON, J.; S. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 2ed.
- 363 Philadelphia: Saunders, 2002.
- 364 PANCIERA, D.L.. Canine Hypothyroidism. Part I: Clinical findings and control of thyroid
- 365 hormone secretion and metabolism. *Continuing Education Article – The Compendium Small*
- 366 *Animal*. v.5, n. 12, p. 689 – 701, 1990.
- 367 RAGO, T.; SANTINI, F.; SCUTARI, M.; PINCHERA, A.; VITTI, P. Elastography: new
- 368 developments in ultrasound for predicting malignancy in thyroid nodules. *J Clin Endocrinol*
- 369 *Metab.* v. 92, p. 2917–2922, 2007.
- 370 RAMTOOLA, S.; MAISEY, M. N.; CLARKE, S. E.; FOGELMAN I. The thyroid scan in
- 371 Hashimoto’s thyroiditis: the great mimic. *Nucl Med Commun.* v. 9, p. 639–645, 1988.
- 372 ROSSI, A.; et al. *Journal of Clinical Ultrasound*. n. 4, v. 30, p. 226 – 231, 2002.
- 373 SLENSKY, K.A.; VOLK, S.W.; SCHWARZ, T.; et al. Acute severe hemorrhage secondary
- 374 to arterial invasion in a dog with thyroid carcinoma. *JAVMA*. v. 223, p. 649–653, 2003.
- 375 STABENFELDT, G.H. In: Cunnigan, J.G.. **Tratado de fisiologia veterinária**. Ed.
- 376 Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 11a. ed., 1992, p. 571 – 602.

- 377 SUTER, P.F.; LORD, P.F.; Diseases of the nasal cavity, larynx and trachea. In: SUTER,
378 P.F. **Text Atlas, Thoracic Radiography, Thoracic Diseases of the Dog and Cat.**
379 Wettswil, Switzerland: 1984. p. 205–252.
- 380 TAEYMANS, O.; et al.; Computed Tomography Features of the Normal Canine Thyroid
381 Gland. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. v. 49, n. 1, p. 13–19, 2008.
- 382 TAEYMANS, O.; et al.; Intra- and Interobserver Variability of Ultrasonographic
383 Measurements of the Thyroid Gland in Healthy Beagles. *Veterinary Radiology &*
384 *Ultrasound*. n. 2, v. 46, p. 139 – 142; 2005.
- 385 TAEYMANS, O.; et al.; Magnetic Resonance Imaging of the Normal Canine Thyroid
386 Gland. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. n. 3, v. 49, p. 238 – 242, 2008.
- 387 TAEYMANS, O.; PEREMANS, K.; SAUNDERS, J.H.; Thyroid Imaging in the Dog:
388 Current Status and Future Directions. *J Vet Intern Med*. v. 21, p. 673–684, 2007.
- 389 VITTI, P.; et al. Thyroid Volume Measurement by Ultrasound in Children as a Tool for the
390 Assessment of Mild Iodine Deficiency. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*.
391 v. 79, n. 2, 1994.
- 392 WISNER, E.R.; NYLAND, T.G.; *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal*
393 *Practice*. Ultrasonography. n.4, v. 28, p. 973 – 991, 1998.
- 394 WISNER, E.R.; NYLAND, T.G.; Ultrasonographic examination of cervical masses in the
395 dog and cat. *Vet Radiol Ultrasound*. v. 35, p. 310–315, 1994.

- 396 WORTH, A.T; ZUBER, R.M.; HOCKIN, M.; Radioiodide (^{131}I) Therapy for The Treatment
397 of Canine Thyroid Carcinoma. *Aust Vet J.* v. 83, p.208-214, 2005.

Normas para publicação

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via [eletrônica](#) e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John

Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001.

Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008 .

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico

sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

13. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

16. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.