

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ – UEM
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E SAÚDE ANIMAL – PPS

**AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DE GLÂNDULAS
TIROIDE E ANÁLISES COMPARATIVAS HORMONAIIS DE
FELÍDEOS DOMÉSTICOS E SELVAGENS NEOTROPICAIS**

Liliane Tada Antunes

Orientador: Oduvaldo Câmara Marques Pereira Júnior

Umuarama-PR

12/08/2022

LILIANE TADA ANTUNES

Avaliação ultrassonográfica de glândulas tireoide e análises comparativas hormonais de felídeos domésticos e selvagens neotropicais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal do Departamento de Medicina Veterinária, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Veterinária.

Área de concentração: Medicina veterinária.

Umuarama-PR

12/08/2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores envolvidos, Professores Antônio, Mauro, André, Jefferson, Leandro e em especial ao meu orientador Oduvaldo, por toda a ajuda com este trabalho e ao zoológico de Cascavel- PR, servidores e principalmente ao Rodrigo, médico veterinário responsável, por permitir a execução da pesquisa.

RESUMO

A ultrassonografia é o método de imagem de escolha para avaliação da tireoide e com o aumento da longevidade dos felinos, doenças tireoidianas foram mais diagnosticadas. A ultrassonografia, é muito mais sensível que a palpação para a avaliação das glândulas tireoide e é capaz de diferenciar o aumento da glândula decorrente à hiperplasia ou a presença de nódulos. Trinta e três felídeos sem doenças tireoidianas foram avaliados, sendo 13 selvagens, dentre os quais uma *Panthera onca*, três *Pumas concolor*, três gatos do mato pequenos, três *Pumas yagouaroundi*, dois *Leopardus pardalis* e um *Leopardus wiedii*, e 20 felinos domésticos. Os animais foram submetidos ao exame ultrassonográfico da glândula tireoide e à dosagem sérica hormonal de T4 total e T4 livre pela técnica de quimioluminescência. Posteriormente, foram divididos em grupos de acordo com o peso, sexo e idade. Esse estudo indicou relevância entre dados ultrassonográficos e valores hormonais séricos avaliados. O volume médio do lobo da tireoide foi de 0,11cm³ para gatos domésticos, 0,18cm³ para o grupo de felinos selvagens mistos (*Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii* e *Pumas yagouaroundi*) e 1,57cm³ para o grupo de onças (onça parda e onça pintada). Já os valores médios de T4 total e T4 livre foram 2,55ug/dL e 1,23ng/dL para os gatos domésticos, 1,46ug/dL e 1,89ng/dL no grupo de selvagens mistos e 0,68ug/dL e 0,82ng/dL para as onças. Em extensão, a ultrassonografia da tireoide pode ser usada como exame de triagem quando a suspeita for hipertireoidismo ou neoplasias tireoidianas, tanto em animais domésticos como selvagens, e as medidas de apoio determinadas neste trabalho poderão servir de base para futuros estudos de diferentes espécies de felídeos.

Palavras-chave: Felinos, Selvagens, Leopardus, Tireoide, Ultrassom.

LISTA DE ABREVIATURAS

TElong = comprimento do lobo da esquerdo da tireoide;

TETransv = largura do lobo esquerdo da tireoide;

TE = altura do lobo esquerdo da tireoide;

TDlong = comprimento do lobo direito da tireoide;

TDTransv = largura do lobo direito da tireoide;

TD = altura do lobo direito da tireoide;

T4 total = Tiroxina total (ug/dL);

T4 livre = Tiroxina livre (ng/dL);

EPM = Erro padrão médio;

TSH= Hormônio tireoestimulante.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
3 OBJETIVOS	9
3.1 Objetivo Geral	9
3.2 Objetivo Específico	9
4 MATERIAL E MÉTODOS	10
5 RESULTADOS	13
6. DISCUSSÃO	22
7 CONCLUSÃO.....	25
8 REFERÊNCIAS.....	26
ANEXOS	31

1 INTRODUÇÃO

A ultrassonografia é o método de imagem de escolha para avaliação da tireoide, uma vez que é muito mais sensível que a palpação e permite detectar e dimensionar nódulos ou visibilizar alterações no parênquima, sem riscos para o paciente ou para o médico veterinário, além do baixo custo (RIBEIRO; MARTINS; MAUAD, 2015). O aumento de incidência de câncer de tireoide em pessoas pode ser atribuído ao aumento de exames ultrassonográficos, combinados ou não, com a Punção Aspirativa por Agulha Fina. Esta ainda foi capaz de visibilizar áreas nodulares hipoecogênicas, microcalcificações e aumento na vascularização (CHANG *et al.*, 2018).

O hipertireoidismo é a endocrinopatia mais comum nos felinos (PETERSON, 2020). O primeiro caso relatado ocorreu em 1979 na cidade de Nova Iorque e, ao longo do tempo, estima-se que cerca de 10% dos felinos domésticos idosos, serão acometidos (PETERSON, 2012; PETERSON, 2020). Estes muitas vezes apresentam a hiperplasia ou nódulos na glândula tireoide, que são passíveis de mensuração pela ultrassonografia (WEBSTER, 2017).

Setenta por cento dos gatos com hipertireoidismo tem ambos os lobos aumentados de tamanho (MOONEY, 2002) 95 a 98% dos casos, decorre de hiperplasia adenomatosa ou adenoma de tireoide (JÚNIOR *et al.*, 2007). Por isso, é indicado que todo gato acima de sete anos seja avaliado para a presença de hipertireoidismo (DE FARIA *et al.*, 2013) e a ultrassonografia é um exame de triagem e deve ser abordada mais rotineiramente para diagnóstico de doenças tireoidianas. No hipertireoidismo grave a ultrassonografia é uma ferramenta não invasiva, rápida e precisa, não expõe o paciente a radiação, detecta nódulos (KAHALYA *et al.*, 2018) e pode servir como guia para exames de citologia (RIBEIRO, A. J.F.; MARTINS, W. P.; MAUAD, 2015).

2 REVISÃO DE LITERATURA

A tireoide nos gatos é uma glândula localizada dorsolateral à traqueia, composta por dois lobos, dispostos em ambos os lados, em sua parte mais cranial, na altura do primeiro ou segundo e se prolongam até o sétimo ou décimo anel traqueal. Os lobos são conectados por uma porção estreita de tecido chamada istmo (KÖNIG; LIEBICH, 2021).

O tecido glandular é composto de folículos que são preenchidos por uma substância denominada de coloide, onde os hormônios tireoidianos são armazenados. Uma célula parafolicular (fora dos folículos) secreta a Calcitonina, um importante hormônio para o metabolismo do Cálcio (CUNNINGHAM; KLEIN, 2020).

A tirosina e o iodo são duas moléculas importantes para a formação dos hormônios da tireoide, o iodo consumido é convertido em iodeto no intestino e transportado para a tireoide. A tirosina se liga a uma ou duas moléculas de iodeto, formando a monoiodotirosina ou a di-iodotirosina, que juntas, poderão formar a tri-iodotironina (T3) ou a tetra-iodotironina ou tireonina ou tiroxina (T4). Esses hormônios permanecem no lúmen acinar, extracelular até a sua liberação, o que permite uma grande reserva hormonal (CUNNINGHAM; KLEIN, 2020).

Os hormônios tireoidianos são transportados pelo plasma, ligados a proteínas plasmáticas (albumina e pré-albumina nos felinos) e são fatores primários para o controle do metabolismo basal, agindo em vários órgãos e funções do corpo, como o coração, cérebro, fígado, rins, e auxiliando o crescimento (CUNNINGHAM; KLEIN, 2020).

A secreção tireoidiana é controlada principalmente pelo hormônio estimulante da tireoide (TSH), secretado pela hipófise anterior. Se há muito hormônio tireoidiano (T4 e T3), ocorre um *feed back* negativo para diminuir níveis de TSH produzidos pela hipófise e conseqüentemente diminuir a produção de T3 e T4. (PETERSON, 2012).

Esses hormônios em desequilíbrio geram reações negativas, como o hipotireoidismo ou o hipertireoidismo (PETERSON, 1984; NELSON; COUTO, 2015). O hipotireoidismo iatrogênico é a causa mais comum de hipotireoidismo em gatos e pode ocorrer após o tratamento do hipertireoidismo. O hipotireoidismo primário na vida adulta é raro. Outra forma de hipotireoidismo primário é o congênito, que é mais

reconhecido em gatos do que o hipotireoidismo de início na vida adulta (NELSON; COUTO, 2015).

O hipertireoidismo é a doença endócrina mais comum em gatos domésticos. É uma causa importante de morbidade em gatos com mais de 10 anos, acometendo cerca de 10% dos gatos senis (PETERSON, 2012), e resulta com o aumento dos hormônios tireoidianos (T4 e T3) na circulação (SHIEL; MOONEY, 2007) e, se a doença for crônica, pode causar diminuição da densidade mineral óssea e mascarar doenças renais (CARDOSO *et al.*, 2008; MOONEY, 1996).

Massas podem ser palpadas na região ventral cervical dos gatos com hipertireoidismo. A hiperplasia adenomatosa multinodular é o achado mais comum, enquanto os adenomas e carcinomas são menos comuns (NELSON; COUTO, 2015). Neoplasias de tireoide são observadas comumente em gatos senis, sendo o diagnóstico mais comum de adenomas em animais com média de idade de 12,4 anos e carcinomas com 15,8 anos. Nos felinos não domésticos a idade de diagnóstico de neoplasias tireoidianas foi semelhante aos felinos domésticos (15,9 anos) (POPE *et al.*, 2017).

Kahalya *et al.* (2018) mencionaram que alguns fatores ambientais como tabagismo, alta ingestão de iodo na dieta, estresse e gravidez podem predispor ao hipertireoidismo grave em humanos. Nos felinos acredita-se que os goitrogênios são potenciais causadores da doença e estariam dispersos no ambiente do felino, por exemplo, em proteínas derivadas da soja, embalagens para a comida, poeira no ambiente, na areia para dejetos, na água não filtrada e em produtos tóxicos como pesticidas, inseticidas e herbicidas (PETERSON, 2012; MOONEY, 2002).

A Glândula tireoide aumentada ou massa tireoidiana, pode ser palpada em 90% dos casos, porém não é um sinal patognomônico de hipertireoidismo. Os lobos tireoideos aumentados ficam em uma posição mais baixa do pescoço por causa do peso, podendo até se localizar no mediastino anterior, que deve ser suspeito em animais hipertireoideos com massa não palpável (NELSON; COUTO, 2015).

Aproximadamente 70% dos gatos com hipertireoidismo apresentam os dois lobos da tireoide aumentados (PETERSON, 2012; MOONEY, 2002). E geralmente o tamanho dos lobos estão diretamente relacionados com os níveis séricos de tiroxina total (DE FARIA *et al.*, 2013).

As complicações de hipertireoidismo não tratado em humanos incluem perda de peso, osteoporose, fraturas por fragilidade, fibrilação atrial, eventos embólicos e

disfunção cardiovascular (KAHALYA *et al.*, 2018), assim como o observado em gatos domésticos, podendo levar a doenças concomitantes, como a miocardiopatia tireotóxica, a cardiomiopatia hipertrófica e, menos comumente, a cardiomiopatia dilatada (NELSON; COUTO, 2015), a hepatomegalia, ascite, hipertensão sistêmica e doença renal (LAPPIN, 2004; LYRA, 2018). O aumento de enzimas hepáticas como a fosfatase alcalina (FA) e a alanina aminotransferase (ALT) geralmente não estão associadas à lesão hepática e retornam ao normal após o tratamento com o Iodo radioativo (BERENT *et al.*, 2007). O aumento da velocidade e volume sanguíneo nos rins voltam ao normal após o tratamento com Iodo radioativo (STOCK *et al.*, 2017). 10-23% dos gatos hipertireoideos desenvolvem azotemia e após o tratamento a porcentagem de gatos azotemicos aumenta para 17- 49% (YU; LACORCIA; JOHNSTONE, 2022).

O diagnóstico do hipertireoidismo é baseado nos sinais clínicos e, geralmente, os pacientes acometidos apresentam polifagia, pelo opaco, má condição corporal e aumento palpável da tireoide (OSORIO; MATHEUS, 2012). Quanto aos exames laboratoriais, a concentração sérica basal de T4 total e T4 livre se encontram aumentadas em 91,3% e 98,5% respectivamente, nos felinos hipertireoideos (SHIEL; MOONEY, 2007). Concentrações séricas de T4 livre e T3 também podem ter valores aumentados, porém nem sempre no animal hipertireoideo o T3 estará aumentado (PETERSON; MELIÁN; NICHOLS, 2001). Em alguns casos o hipertireoidismo pode ser chamado de leve ou oculto, pois os sinais clínicos são moderados e a concentração sérica de T4 total se situa dentro da metade superior da faixa normal de referência (*i.e.*, 3,0 a 5,0 ug/dL ou 40-65 nmol/L). Nestes casos são necessários testes adicionais para o diagnóstico. As concentrações séricas de T3 são menos sensíveis, então são usados testes como a concentração sérica de T4 livre, concentração sérica de TSH, Teste de Supressão por T3, imagem tireoidiana por radionuclídeos ou cintilografia e a ultrassonografia (NELSON; COUTO, 2015). A tomografia que já está sendo usada para o diagnóstico de nódulos tireoidianos em humanos (TAO *et al.*, 2021).

No hipertireoidismo leve ou oculto os valores de T4 total podem estar dentro dos valores normais de referência devido a outros fatores ou doenças concomitantes (nefropatia, hepatopatia, neoplasias, outras doenças crônicas), mas o T4 livre permanece aumentado em gatos com hipertireoidismo (SHIEL; MOONEY, 2007); (PETERSON; MELIÁN; NICHOLS, 2001). Apesar disso, somente o T4 livre por diálise

isolado não deve determinar o diagnóstico definitivo de hipertireoidismo, pois pode haver aumento da T4 livre em casos de doenças concomitantes e sempre deverá ser avaliado juntamente ao T4 total para evitar falsos positivos (PETERSON; MELIÁN; NICHOLS, 2001). Apesar do método laboratorial chamado radioimunoensaio (RIA) ser considerado o padrão ouro para a mensuração de T4, não é considerado um fator importante, visto que qualquer método pode ter resultados falsos. A correlação clínica e com demais exames é considerada a melhor forma de diagnóstico (PETERSON, 2013). A concentração de TSH se encontra diminuída em 98% dos gatos hipertireoideos, porém baixas concentrações de TSH podem ser mensuradas em gatos com hipertireoidismo leve a moderado e para o diagnóstico, deve ser avaliado junto com T4 total e T4 livre (PETERSON *et al.*, 2015).

Animais com hipertireoidismo e tireoide palpável tiveram aumento significativo no valor de T4 total em comparação aos animais com tireoide de aspecto normal à palpação. Portanto, o tamanho do lobo está relacionado diretamente com o nível sérico de tiroxina total (DE FARIA *et al.*, 2013). Entretanto, o valor da tiroxina não deve ser usado para estimar o volume da tireoide (WISNER *et al.*, 1994).

Animais submetidos ao hipertireoidismo experimental com suplementação de levotiroxina sódica (150mg/kg) por 42 dias apresentaram o aumento da T4 total e T4 livre durante o estudo, mas não foi observado o aumento de T3. Os parâmetros clínicos do animal doente também foram observados, constatando-se o aumento da frequência cardíaca, polifagia, polidipsia, perda de peso, aumento do volume fecal e na frequência e volume urinário (CARDOSO *et al.*, 2005).

A ultrassonografia é o exame adequado para avaliar órgãos cervicais, uma vez que estes são pequenos e não são distinguíveis na radiografia. Geralmente são usados transdutores de alta frequência (8-15 MHz) e o animal é colocado em decúbito dorsal para se obter melhor imagem da glândula tireoide. Neste exame nódulos ou o aumento difuso da tireoide no paciente com hipertireoidismo podem ser visibilizados (WEBSTER, 2017). Nódulos hipoecogênicos podem ser confundidos com a paratireoide quando essa mesma frequência para avaliar a tireoide for usada, neste caso, o exame histológico deve ser utilizado para a diferenciação (WOODS *et al.*, 2018).

Ao exame ultrassonográfico, a tireoide pode ser visibilizada entre a traqueia e a artéria carótida. Do lado esquerdo da traqueia, é possível visibilizar as bordas do esôfago. A tireoide é hiperecogênica a isoecogênica aos tecidos adjacentes e tem

formato oval ou triangular se vista no corte transversal (WEBSTER, 2017). Moreira *et al.*(2017) obtiveram medidas médias das glândulas tireóideas de felinos domésticos saudáveis de 1,96 centímetros de comprimento, 0,49 centímetro de largura e 5,08 milímetros de altura.

A ultrassonografia, como referido, é muito mais sensível que a palpação para a avaliação das glândulas tireoide (RIBEIRO, A. J.F.; MARTINS, W. P.; MAUAD, 2015). Esses lobos aumentados apresentam-se hipoecogênicos em comparação a glândulas normais e, em casos de carcinomas, os nódulos ou massas podem ser heterogêneas ou hipoecogênicas em relação ao parênquima normal da tireoide (WEBSTER, 2017).

Em humanos o exame ultrassonográfico é um exame de rotina na avaliação da tireoide (RUCHAŁA; SZCZEPANEK, 2010), já estão determinadas as principais características de nódulos tireoidianos, sendo os nódulos císticos ou hiperecogênicos considerados benignos e os nódulos hipoecogênicos, com formato irregular e microcalcificações, podem ser considerados malignos. O exame de imagem junto com a punção por agulha fina (PAAF) guiada por ultrassom podem ser úteis na conclusão diagnóstica (RIBEIRO, A. J.F.; MARTINS, W. P.; MAUAD, 2015); (GIRARDI; SILVA; FLORES, 2019). Os nódulos tireoidianos maiores que 1 cm é recomendado a PAAF em pessoas (RIBEIRO, A. J.F.; MARTINS, W. P.; MAUAD, 2015). E o risco de metástases nos linfonodos centrais aumenta com o tamanho do tumor (JIWANG *et al.*, 2022).

Outras funcionalidades no ultrassom, como o doppler, podem determinar a velocidade do pico sistólico da artéria tireoide e predizer o hipertireoidismo ou a recidiva do mesmo (LIU *et al.*, 2018), o uso de contrastes intravenosos para determinar velocidade e volume sanguíneo em órgãos que possam ser sobrecarregados devido ao hipertireoidismo, como os rins (STOCK *et al.*, 2017) e a elastografia, um software do aparelho de ultrassom, capaz de diferenciar nódulos malignos com uma sensibilidade e especificidade de 83,3% e 93,7% respectivamente, comparado com a sensibilidade e especificidade de 94,4% e 87,5% da biópsia aspirativa por agulha fina (YAVUZ *et al.*, 2021).

O tratamento do hipertireoidismo pode ser definitivo ou não. A cirurgia e o uso de iodo radioativo são tratamentos que visam a cura da doença, enquanto a dieta com baixos níveis de iodo e medicações visam o controle (NELSON; COUTO, 2015). As drogas ou a dieta inibem a produção dos hormônios, mas não interrompem a progressão da doença, é importante monitorar valores hormonais e ajustar as doses

do medicamento (PETERSON, 2020). Mallery *et al.* ((2003), usaram como tratamento do hipertireoidismo a ablação por calor por radiofrequência, que se mostrou um tratamento eficiente, porém não permanente. Esta é uma opção para tutores que não querem administrar todos os dias a medicação, ou mesmo fazer o tratamento com o iodo radioativo, ou ainda uma opção para animais que não são candidatos à cirurgia.

O iodo radioativo foi considerado a melhor forma de tratamento pois tem grande potencial de cura da doença, não requer anestesia e há mínimos efeitos colaterais (HARVEY *et al.*, 2009). O volume da glândula foi usado para o cálculo de dose do I¹³¹ (iodo radioativo) nos pacientes com a doença grave (NAGAYAMA *et al.*, 1989) e é usado em pessoas (KAHALYA *et al.*, 2018), porém Morré (2018), não obteve resultados positivos em doses variáveis quando comparado a dose fixa já usada de 4,5 millicuries (mCi) ¹³¹I. Por fim, Peterson (2020) afirmou que o melhor tratamento depende de cada animal, de acordo com a idade, saúde, tempo de diagnóstico e severidade de doenças concomitantes.

Já 36,1% dos felinos hipertireoideos que foram para o tratamento com Iodo radioativo tinham doenças intra-abdominais, mas não foram consideradas impedimento para o tratamento. A ultrassonografia abdominal foi descartada como exame pré-triagem, sendo indicada em casos que a suspeita é a neoplasia ou outra doença que impede o tratamento com o iodo radioativo (NUSSBAUM *et al.*, 2015). Neste caso, a ultrassonografia da glândula tireoide seria útil para diferenciação da hiperplasia adenomatosa e nódulos que pudessem induzir a suspeita de neoplasias (WEBSTER, 2017) e então, direcionar exames complementares, como a punção aspirativa por agulha fina guiada por ultrassom (CERATTI *et al.*, 2012).

Há pelo menos 800.000 mil anos atrás, um comum ancestral recente gerou 41 espécies que foram agrupadas em 77 subespécies de felídeos (KITCHENER, 2017). Os gatos domésticos ainda carregam genes semelhantes aos de gatos selvagens (O'BRIEN; WARREN E., 2007).

Hope e Deem (2006), relataram dois casos de adenoma de tireoide e cinco casos de hipotireoidismo em onças pintadas. Greer *et al.* (2003) por sua vez, descreveram um caso de hipotireoidismo não congênito em um *Lynx canadensis* e Pope *et al.* (2017) descreveram nove casos de neoplasias tireoidianas em felinos não domésticos, sendo uma *Panthera uncia* com adenoma tireoidiano, três *Panthera tigris*, duas com adenoma e uma com carcinoma de tireoide e três *pumas concolor* com adenoma de tireoide, todos estes que foram avaliados, estavam com níveis de

creatinina acima do normal (Valores de referência para creatinina = 62–186 $\mu\text{mol/L}$ (0.7–2.1 mg/dL), porém, não foram realizados testes para o diagnóstico de hipertireoidismo nos animais do estudo. O hipertireoidismo pode ser considerado em uma *Panthera uncia* que foi diagnosticado com adenoma de tireoide, cardiomiopatia hipertrófica e hiperfosfatemia concomitante, sendo estas lesões já documentadas em gatos domésticos com hipertireoidismo. Owston, Ramsay e Rotstein (2008) relataram sete animais com tumores na tireoide, sendo um carcinoma (*Panthera uncia*), quatro adenomas (*Panthera pardus*, *Panthera tigris*, *Panthera uncia*, *Felis concolor*) e dois cistoadenomas (*Panthera pardus* e *Felis concolor*) e Junginger (2015) relataram 6 casos de neoplasias tireoidianas, sendo uma *Panthera pardus* com adenoma cístico, quatro *Panthera tigris* com adenoma e um *Puma concolor* com adenocarcinoma. Os autores afirmaram que as neoplasias de tireoide foram a segunda neoplasia mais comum entre os animais do estudo (6/34 tumores). Tal relato enfatiza a grande incidência de tumores da tireoide e justifica o estudo mais aprofundado da glândula e comparações com outros fatores que possam determinar um fator de risco (OWSTON *et al.*, 2008). Em felinos selvagens ainda há poucos relatos sobre disfunções da tireoide (RODINI; FELIPPE; OLIVEIRA, 2007).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Este estudo teve como objetivo determinar semelhanças morfológicas e métricas da glândula tireoide, e valores hormonais de T4 total e T4 livre entre felídeos domésticos e selvagens sem doenças tireoidianas.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar ultrassonograficamente as glândulas tireóideas dos animais avaliados;
- Realizar a mensuração das glândulas tireoides;
- Identificar ultrassonograficamente possíveis alterações morfológicas das tireoides;
- Estabelecer medidas ultrassonográficas das tireoides de animais saudáveis.
- Correlacionar eventuais achados de alterações ultrassonográficas das glândulas tireóideas com alterações na dosagem sérica de T4 total e T4 livre;
- Correlacionar as características ultrassonográficas das glândulas tireóideas de felinos domésticos com a de felídeos selvagens;
- Correlacionar as características ultrassonográficas e valores da dosagem sérica de T4 total e T4 livre com o sexo, espécie e idade dos animais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi submetido ao comitê de ética da Universidade Estadual de Maringá, protocolada sob o CEUA nº 4859190121 (ID 002903).

Trinta e três animais, sendo 13 felídeos selvagens provenientes do zoológico de Cascavel – PR, uma *Panthera onca*, três *Pumas concolor*, três *Leopardus tigrinus*, três *Pumas yagouaroundi*, dois *Leopardus pardalis*, um *Leopardus wiedii* e 20 felinos domésticos, estes últimos provenientes da rotina clínica de clínicas variadas da cidade de Paranaíba- PR, que foram cedidos pelos tutores para o estudo.

A história clínica de constante observação e avaliações feitas anualmente pelo zoológico, o escore corporal e a dosagem dos hormônios T4 total e T4 livre foram obtidas de cada felino, além da ultrassonografia da glândula da tireoide. Para os felinos domésticos, foi realizada a anamnese, observado o escore corporal, coloração das mucosas e exames ultrassonográficos da tireoide, seguidos por dosagens hormonais de T4 total e T4 livre, com base nesses dados, os animais foram classificados como animais sem doenças tireoidianas.

Para a realização dos exames ultrassonográficos, os animais anestesiados foram posicionados em decúbito dorsal com o pescoço estendido, enquanto os animais que não foram anestesiados foram posicionados sentados com o pescoço estendido. Nos felídeos selvagens não foi permitida a tricotomia da região cervical para a realização do exame ultrassonográfico da tireoide devido a exposição do animal ao público no zoológico. Já os gatos domésticos tiveram a região ventral do pescoço tricotomizada. O gel para ultrassom foi aplicado em todos os animais no momento do exame ultrassonográfico.

Os equipamentos ultrassonográficos utilizados foram da marca Chison, modelos 3 vet Expert e Ebit50.

A imagem foi obtida através de dois transdutores multifrequenciais, o transdutor microconvexo foi regulado com a frequência de 8 mega-hertz e o linear, com 10 mega-hertz, e os dois lobos da tireoide foram avaliados. Os transdutores foram colocados na porção crânio-ventral do pescoço, imediatamente caudal à laringe, na posição transversal, onde pudesse visibilizar a artéria carótida, tireoide e traqueia, e fazer a medida de largura e altura. Em seguida, rotacionando-se o transdutor 90 graus, na

posição longitudinal, foi medido o comprimento da tireoide. Todas as medidas foram dadas em centímetros.

A coleta de sangue através da veia jugular foi realizada após os exames ultrassonográficos da tireoide, para não haver mudanças anatômicas devido à punção. A amostra foi acondicionada em tubos para exames bioquímicos e foram obtidos resultados de T4 total e T4 livre da mesma amostra de sangue através da técnica de quimioluminescência. O sangue de três animais foi descartado pelo laboratório por causas como hemólise ou volume insuficiente.

Em 1994 Wisner *et al.* (1994) determinaram o volume do lobo tireóideo normal para gatos domésticos em 85mm^3 pela fórmula $\pi/6(\text{comprimento} \times \text{altura} \times \text{largura})$ e esta fórmula foi usada para o cálculo de volume das glândulas tireoides avaliadas neste estudo.

Os dados obtidos foram submetidos ao SAS (SAS INSTITUTE INC., 2002), verificando a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias pelo PROC UNIVARIATE. O peso dos animais foi utilizado como covariável dentro do modelo estatístico.

Os dados foram analisados, pelo PROC MIXED de acordo com a seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + I_j + S_k + E_i I_j + E_i S_k + S_k I_j + E_i I_j S_k + e_{ijk}$$

Onde: Y_{ijk} = variável dependente, μ = media geral, E_i = efeito de espécie ($i = 1$ a 2); I_j = efeito aleatório de idade ($j = 1$ a 3); S_k = efeito fixo de sexo ($k = 1$ a 2); $E_i I_j$ = efeito de interação; $E_i S_k$ = efeito de interação; $S_k I_j$ = efeito de interação; $E_i I_j S_k$ = efeito de interação; e_{ijk} = erro do modelo. Os graus de liberdade foram corrigidos por $DDFM = kr$. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo comando PROC MIXED do SAS, versão 9.0, adotando-se nível de significância de 5%. As interações foram avaliadas pelo comando PDIF slice do PROC MIXED.

Devido às diferentes magnitudes de peso, os animais deste estudo foram reagrupados em grupos de diferentes pesos dentre os selvagens, abaixo e acima de 20 quilos, o grupo doméstico permaneceu igual, com os felinos domésticos, o grupo de onças contém uma *Panthera onca* e três *Pumas concolor* e o grupo selvagem misto contém três *Leopardus tigrinus*, três *Pumas yagouaroundi*, um *Leopardus wiedii* e dois *Leopardus pardalis*.

Foram utilizados os testes de ANOVA e *post-hoc* de Tukey para comparação de médias, além do teste de correlação de Pearson para identificar uma possível relação entre o tamanho da glândula da tireoide e os fatores T4 Total e T4 Livre. Para tal, as medidas transversais, longitudinais e altura de cada glândula tireoide foram consideradas para chegar ao cálculo de volume elipsóide da glândula, dado por $\pi/6(\textit{transversal} * \textit{longitudinal} * \textit{altura})$ (WISNER *et al.*, 1994).

5 RESULTADOS

As tireoides avaliadas tinham formato regulares, ecotextura homogêneas e discretamente hiperecogênicas aos tecidos circundantes. Não apresentaram cistos ou nódulos que pudessem ser identificados pela ultrassonografia.

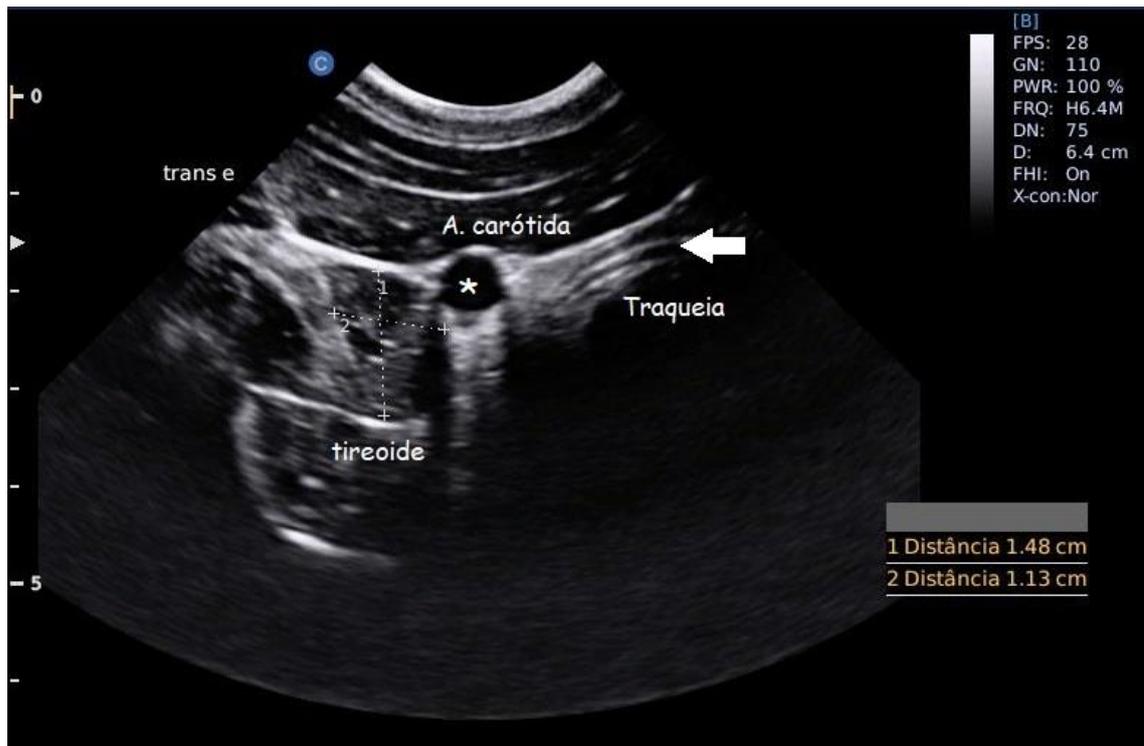


Figura 1: Arquivo pessoal. Imagem ultrassonográfica transversal do lobo esquerdo da tireoide normal de uma *Panthera onca*. Observe a definição do anel traqueal (seta) e artéria carótida em corte transversal (*). Latero-dorsalmente à artéria observa-se a tireoide em corte transversal (linhas de mensuração) discretamente hiperecogênica comparada aos tecidos adjacentes, com formato bem definido, homogênea, sem evidências de nódulos.

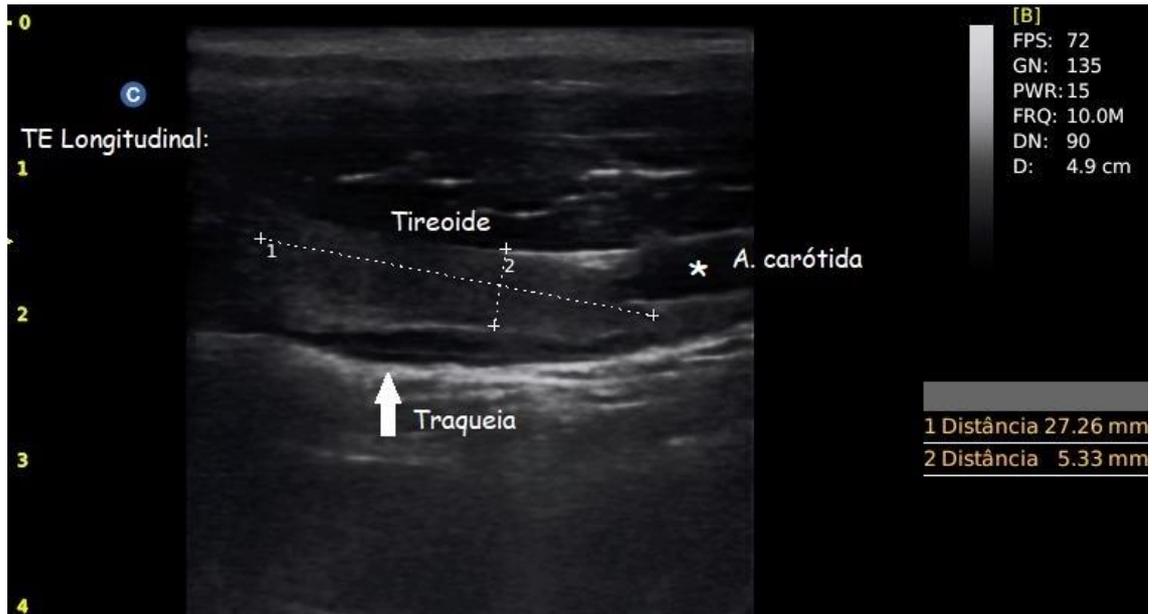


Figura 2: Arquivo pessoal. Imagem longitudinal do lobo esquerdo da tireoide normal de uma *Pumas concolor*. Observe a definição do anel traqueal (seta) e artéria carótida em corte longitudinal (*). Ventral a traqueia, observa-se a tireoide em corte longitudinal (linhas de mensuração), discretamente hiperecogênica comparada aos tecidos adjacentes, com formato bem definido e regular, homogênea, sem evidências de nódulos.

Tabela 1 Resumo de valores significativos, separada por *procedure* e testes estatísticos; e variáveis testadas (medidas da tireoide direita e esquerda, valores hormonais de T4 total e T4 livre, peso, sexo e idade) em diferentes grupos: selvagens X domésticos e onças x domésticos x selvagens mistos.

<i>Procedure</i>	Variáveis testadas	Resultados dos testes						Valor-p
		Doméstico			Selvagem			
		Fêmea	Macho		Fêmea	Macho		
PROC MIXED	TE Long x Sexo	1,285	1,514		1,105	1,523	0,0240	
	TE Long x Espécie*Sexo	1,285 ^b	1,514 ^a		1,105 ^c	1,523 ^a	0,0250	
	TD Long x Espécie*Sexo	1,277 ^b	1,437 ^{ab}		1,160 ^c	1,715 ^a	0,0040	
	TD Transv x Sexo	0,442	0,511		0,483	0,669	0,0480	
	TD x Sexo	0,433	0,453		0,352	0,565	0,0170	
	T4 Total x Espécie	2,64	2,45		1,44	1,08	0,0030	
	T4 Livre x Espécie	1,09	1,12		2,41	1,37	0,0420	
		Doméstico			Selvagem			
		0 a 5 anos	5 a 10 anos	Maior que 10 anos	0 a 5 anos	5 a 10 anos	Maior que 10 anos	
PROC MIXED	TE x Idade	0,388	0,397	0,44	0,347	0,686	0,43	0,0770
	TD Transv x Espécie	0,386	0,42	0,656	0,59	0,778	0,537	0,0320
	TD Transv x Espécie*Idade	0,386 ^d	0,420 ^c	0,656 ^a	0,590 ^b	0,778 ^a	0,537 ^b	0,0250
	T4 Total x Espécie	2,88	2,42	2,3	1,68	0,36	1,57	0,0020
		Fêmea			Macho			
		0 a 5 anos	5 a 10 anos	Maior que 10 anos	0 a 5 anos	5 a 10 anos	Maior que 10 anos	
PROC MIXED	TE Long x Sexo	1.152	1.280	1.156	1.410	1.782	1.424	0,0480
	TE Transv x Sexo*Idade	0,392 ^e	0,452 ^d	0,669 ^b	0,513 ^c	0,720 ^a	0,449 ^d	0,0460
	TD x Sexo	0,44	0,429	0,297	0,426	0,588	0,563	0,0470
	T4 Total x Sexo*Idade	2,93 ^a	2,43 ^a	1,29 ^c	2,17 ^b	0,75 ^d	2,32 ^b	0,0460
	T4 Livre x Idade	1,03	1,18	2,74	1,26	0,92	1,59	0,0380
Teste		Df	Sum Sq	Mean Sq	F value			
Anova	TE Long (Domésticos x Selvagens x Onças)	2	10,40	5,20	23,92			0,00000
Anova	TE Transv (Domésticos x Selvagens x Onças)	2	0,93	0,46	12,97			0,00009
Anova	TE (Domésticos x Selvagens x Onças)	2	0,29	0,14	4,96			0,01677
Anova	TD Long (Domésticos x Selvagens x Onças)	2	13,37	6,68	18,05			0,00001

Anova	TD Transv (Domésticos x Selvagens x Onças)	2	0,50	0,25	7,90	0,00175
Anova	TD (Domésticos x Selvagens x Onças)	2	0,65	0,32	9,06	0,00083
Teste	Variáveis testadas	Resultados dos testes			Valor-p	
Anova	Peso	2	7.928,13	3.964,06	199,16	0,00000
Anova	T4 Total	2	14,76	7,38	7,33	0,00285
Anova	Tireoide Esquerda	2	7,08	3,54	7,58	0,00215
Anova	Tireoide Direita	2	7,58	3,79	8,46	0,00122
		Diff	Lwr	upr		
T-Pareado	TE Long (Onça-Doméstico)	1,71	1,08	2,34	0,00000	
T-Pareado	TE Long (Selvagem misto-Onça)	-1,74	-2,43	-1,05	0,00000	
T-Pareado	TE Transv (Onça-Doméstico)	0,53	0,27	0,79	0,00005	
T-Pareado	TE Transv (Selvagem misto-Onça)	-0,42	-0,70	-0,14	0,00258	
T-Pareado	TE (Onça-Doméstico)	0,29	0,05	0,53	0,01342	
T-Pareado	TE (Selvagem misto-Onça)	-0,28	-0,54	-0,01	0,03701	
T-Pareado	TD Long (Onça-Doméstico)	1,99	1,17	2,81	0,00000	
T-Pareado	TD Long (Selvagem misto-Onça)	-1,84	-2,74	-0,94	0,00006	
T-Pareado	TD Transv (Onça-Doméstico)	0,38	0,14	0,62	0,00154	
T-Pareado	TD Transv (Selvagem misto-Onça)	-0,25	-0,52	0,01	0,06507	
T-Pareado	TD (Onça-Doméstico)	0,44	0,19	0,70	0,00055	
T-Pareado	TD (Selvagem misto-Onça)	-0,39	-0,67	-0,11	0,00518	
T-Pareado	Peso (Onça-Doméstico)	47,58	41,56	53,60	0,00000	
T-Pareado	Peso (Selvagem misto-Onça)	-47,29	-53,90	-40,68	0,00000	
T-Pareado	T4 Total (Onça-Doméstico)	-1,87	-3,24	-0,49	0,00624	
T-Pareado	T4 Total (Selvagem misto-Doméstico)	-1,09	-2,15	-0,04	0,04125	
T-Pareado	Tireoide esquerda (Onça-Doméstico)	1,43	0,51	2,35	0,00175	
T-Pareado	Tireoide esquerda (Selvagem misto-Onça)	-1,39	-2,41	-0,38	0,00537	
T-Pareado	Tireoide direita (Onça-Doméstico)	1,50	0,59	2,40	0,00087	
T-Pareado	Tireoide direita (Selvagem misto-Onça)	-1,38	-2,37	-0,39	0,00486	
		Correlação	Estatística T			
Correlação	Tireoide Esquerda x T4 Livre (Selvagem Misto)	0,64	2,05		0,08575	

Letras iguais na mesma linha não diferem entre si, e letras diferentes na mesma linha diferem entre si estatisticamente ($p < 0,05$). TElong (comprimento do lobo da esquerdo da tireoide); TETransv (largura do lobo esquerdo da tireoide); TE (altura do lobo esquerdo da tireoide); TDlong (comprimento do lobo direito da tireoide); TDTransv (largura do lobo direito da tireoide); TD (altura do lobo direito da tireoide); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); EPM (Erro padrão médio).

A partir das ferramentas estatísticas, o resumo das comparações significativas entre os grupos foi estruturado na tabela acima.

No primeiro campo de resultados da Tabela 1, temos os dados significativos, compatíveis com a Tabela 4 (anexo), é possível verificar um valor-p significativo a um nível $\alpha = 5\%$ para os valores hormonais T4 Total (*valor-p*=0,003) e T4 Livre (*valor-p*=0,042) entre as espécies. Os gatos domésticos apresentaram valores de T4 total maiores e T4 livre menores que os felinos selvagens independente do sexo.

Quando se observa o fator “sexo”, encontra-se diferença significativa nos valores de TE Longitudinal (*valor-p*=0,024), TD Transversal (*valor-p*=0,048) e TD (*valor-p*=0,017), onde os machos, independente da espécie, apresentam medidas maiores. Entretanto, ao observar-se a interação entre espécie e sexo, apenas o TE Longitudinal (*valor-p*=0,025) e o TD Longitudinal (*valor-p*=0,004) tiveram diferenças significativas.

A respeito das interações da variável TE Longitudinal, não há diferença entre o macho doméstico (1,514) e o macho selvagem (1,523), porém, as fêmeas domésticas, apresentaram medidas de TE longitudinal maiores (1,285) comparado as fêmeas selvagens (1,105). Além disso, os machos apresentaram medidas maiores que as fêmeas, independente da espécie.

Para a interação da variável TD Longitudinal, não há diferença entre o macho doméstico (1,437) e o macho selvagem (1,715), e não há diferença entre a fêmea doméstica (1,277) e o macho doméstico (1,437). A fêmea e o macho domésticos apresentam medidas maiores (1,277) e (1,437) respectivamente, comparada a fêmea selvagem (1,160). Já o macho selvagem apresenta a maior medida (1,715) e diferenças significativas comparadas as fêmeas, independente da espécie.

No segundo campo da Tabela 1, temos os resultados significativos, compatíveis com a Tabela 5 (anexo) traz as comparações entre os grupos de espécies e idades, aponta diferença significativa a um $\alpha = 5\%$ entre as espécies apenas nas médias do T4 Total (*valor-p* = 0,002), apresentando os maiores valores para a espécie doméstica. Quando se trata da idade, esta não mostrou significância a um $\alpha = 5\%$ em nenhuma das variáveis analisadas, indicando que a idade individualmente não influencia no aumento ou redução das médias. No entanto, quando há interação entre espécies e idade, a variável TD Transversal apontou diferença significativa a um $\alpha = 5\%$ (*valor-p* = 0,025).

Para a interação entre espécies e idade do TD Transversal, nenhuma média dentro de cada idade dos animais domésticos é considerada igual à sua respectiva faixa etária entre os animais selvagens. Além disso, podem-se considerar iguais as médias dos animais domésticos maiores de 10 anos (0,656) e dos animais selvagens de 5 a 10 anos (0,778). Da mesma forma, estimam-se serem iguais as médias dos animais selvagens de 0 a 5 anos (0,590) e dos selvagens acima de 10 anos (0,537). O animal doméstico de 5 a 10 anos possui média de 0,420 e esta não é considerada igual à de nenhum outro nível da interação. O mesmo ocorre com a média do animal doméstico de 0 a 5 anos, que apresenta a menor média de todos os níveis (0,386). Dentro das faixas etárias da espécie doméstica, nenhuma média é considerada igual à outra, a um nível $\alpha = 5\%$ de significância.

No terceiro campo de resultados da Tabela 1, temos os resultados significativos são compatíveis com a Tabela 6 (anexo) apresenta as comparações entre sexos e faixas de idade dos animais, onde verificou-se que o sexo mostrou-se significativo considerando um $\alpha = 5\%$ nas variáveis TE Longitudinal (*valor-p* = 0,048) e TD (*valor-p* = 0,047), com a média dos machos apresentando valores superiores às fêmeas em ambos os casos. Quando observa-se a idade dos animais, obtém-se um valor-p significativo a um $\alpha = 5\%$ apenas para T4 Livre (*valor-p* = 0,038), verificando-se que a média desta variável em animais maiores de 10 anos apresenta-se consideravelmente superior às demais faixas de idade. Além disso, quando há interação entre sexo e idade, houveram diferenças significativas a um $\alpha = 5\%$ para TE Transversal (*valor-p* = 0,046) e para T4 Total (*valor-p* = 0,046).

Ao se calcular a interação entre sexo e idade do TE Transversal, verifica-se que a maior média pertence aos machos de 5 a 10 anos, porém praticamente todas as médias diferem entre si, com exceção da fêmea de 5 a 10 anos (0,452) e dos machos maiores que 10 anos (0,449) que podem ser consideradas iguais.

Já a interação entre sexo e idade do T4 Total aponta igualdade de médias entre fêmeas de 0 a 5 anos e de 5 a 10 anos, sendo também os níveis que detêm as maiores médias de T4 Total (2,93 e 2,43, respectivamente). Também é apontada igualdade de médias entre os machos de 0 a 5 anos (2,17) e maiores de 10 anos (2,32). Com exceção das igualdades citadas, todas as demais médias diferem entre si, onde nenhuma média de fêmea é considerada igual à dos machos, e a média das fêmeas maiores de 10 anos (1,29) é estatisticamente menor que das fêmeas de 0 a 10 anos (2,93 e 2,43), assim como a média dos machos de 5 a 10 anos (0,75) é

estatisticamente menor que dos machos de 0 a 5 anos (2,17) e acima de 10 anos (2,32).

Para obter correlações entre os tamanhos da glândula tireoide e os níveis hormonais, as medidas em centímetros de cada glândula foram transformadas em volume. E os animais foram subdivididos conforme o peso e separados em grupos denominados: onças, felinos selvagens mistos e felinos domésticos e avaliada esta correlação em cada grupo.

A Tabela 7 (anexo) apresenta as medidas de médias e desvios-padrão para todas as variáveis do estudo, agrupadas por espécie (onças, selvagens mistos e domésticos). Verifica-se que em alguns casos, as médias de algumas medidas de onças em relação às demais espécies, parece ser consideravelmente maior, como por exemplo, o TE Long, TD Long, volume da glândula tireoide direita e esquerda, assim como a média de peso e de idade das onças também mostraram-se em magnitudes superiores às demais. Já se tratando das medidas de T4 Total e T4 Livre, o grupo das onças aparentam ter médias inferiores às outras espécies. No entanto, testes de ANOVA e *post-hoc* como o de Tukey são necessários para afirmar-se tal hipótese.

No quarto campo de resultados da Tabela 1, temos os resultados significativos compatíveis com a Tabela 8 (anexo), a ANOVA apontou diferença significativa a um $\alpha = 5\%$ entre as espécies nas médias de TE Long, TE Transv, TE, TD Long, TD Transv, TD, Peso, T4 Total, volume da glândula tireoide direita e esquerda. Apenas as variáveis Idade e T4 Livre não apresentaram diferenças significativas entre as espécies.

No quinto campo de resultados da Tabela 1, realizados a partir dos testes de comparação de Tukey, compatível com a Tabela 9 (anexo), foi verificado que quando se trata da variável TE Long, TE Transv, TE, TD Long, TD, Peso, Volume da tireoide direita e esquerda, existem diferenças significativas entre as médias de Onças x Domésticos, assim como há diferença entre as médias de Onças x Selvagens mistos. No entanto, não há diferença estatística entre os selvagens mistos e os domésticos. Já no caso do TD Transv, existe diferença significativa a um $\alpha = 5\%$ entre Onças e Domésticos, e diferença significativa a um $\alpha = 10\%$ entre Onças e Selvagens mistos. Porém, não há diferença entre as médias de Domésticos e Selvagens mistos. Quando observa-se os resultados para T4 Total, encontra-se diferença significativa a um $\alpha = 5\%$ entre Onças x Domésticos e Selvagens mistos x Domésticos, mas não há diferença estatística entre Selvagens mistos e Onças.

No último campo de resultados da Tabela 1, pelos testes de correlação de Pearson, compatíveis com a tabela 10 (anexo), foi encontrada correlação positiva de $\rho = 0.64$ a um nível $\alpha = 10\%$ de significância apenas entre o volume da tireoide esquerda e T4 Livre nos animais selvagens mistos, ou seja, quando o volume da tireoide aumenta, há um impacto positivo de $\rho^2 = 41.29\%$ nos índices de T4 Livre.

Já quando é realizado um teste de correlação de Pearson, Tabela 11 (anexo) entre os volumes da tireoide e as variáveis T4 Total e T4 Livre sem divisão por espécie, considerando apenas a divisão por idade “até 8 anos” e “mais de 8 anos”, não foi encontrada uma relação significativa entre tais fatores.

O volume médio do lobo tireóideo normal obtido foi de $1,57\text{cm}^3$ para as onças, $0,18\text{cm}^3$ para os selvagens mistos e $0,11\text{cm}^3$ para os domésticos.

Para melhor entendimento, a seguir temos a Tabela 2 que demonstra as médias e desvio padrão dos valores hormonais (T4 total e T4 livre), no grupo de espécies de felinos domésticos, onças e selvagens mistos.

Tabela 2 Médias e desvio padrão de valores hormonais de T4 Total (ug/dL) e T4 Livre (ng/dL) por macro espécie (felinos domésticos, onças e felinos selvagens mistos).

Espécies	n	T4 Total		T4 Livre	
		Média \pm Desvio Padrão	Amplitude	Média \pm Desvio Padrão	Amplitude
Doméstico	20	2,55 \pm 1,06	1,1 - 4,5	1,23 \pm 0,43	0,79 - 2,55
Onça	4	0,68 \pm 0,65	0,05 - 1,60	0,82 \pm 0,22	0,55 - 1,05
Selvagem Misto	9	1,46 \pm 0,96	0,30 - 2,70	1,89 \pm 1,68	0,6 - 5,90

6. DISCUSSÃO

O volume médio do lobo tireóideo normal obtido foi de 1,57cm³ para o grupo das onças, 0,18cm³ para os selvagens mistos e 0,11cm³ para os domésticos, 29% maior nos felinos domésticos quando comparado ao estudo de Wisner *et al.* (1994) com média de 0,085cm³.

Outra fórmula também pode ser usada para o cálculo do volume da glândula tireoide, descrita por Drost, Mattoon e Weisbrode (2006) e Shiel e Mooney (2007), usaram a fórmula (*comprimento x altura x largura*), porém a fórmula de Wisner *et al.* (1994) foi mantida, devido a sua semelhança quando comparada com a fórmula matemática da esfera ($\text{Volume} = \frac{4}{3}\pi r^3$).

Moreira *et al.* (2017), obtiveram medidas ultrassonográficas médias das glândulas tireóideas de felinos domésticos saudáveis de 1,96 centímetros de comprimento, 0,49 centímetro de largura e 0,508 centímetro de altura, mensurando da mesma forma que foi realizado neste trabalho, no qual teve uma diferença de 40% menor se comparada a média do comprimento (1,17cm), 11% menor na média da largura (0,44cm) e 21% menor na média da altura (0,4cm) nos felinos domésticos deste estudo. Shiel e Mooney (2007) obtiveram medidas maiores para comprimento e menores para largura e altura, com valores de 2,04 cm; 0,25 cm; 0,32 cm, respectivamente, afirmando ainda que a medida pode variar de acordo com o ultrassonografista operador. Um estudo de glândulas tireoides de felinos saudáveis pela tomografia computadorizada obteve médias de comprimento, largura e altura de 1,65 cm, 0,20 cm, 0,431 cm (DROST; MATTOON; WEISBRODE, 2006), sendo a altura, a única medida média semelhante à obtida neste estudo. Por fim, Stocco *et al.* (2021) determinaram medidas em cadáveres para o lobo direito de 1,939 cm de comprimento, 0,536 cm largura do polo cranial, 0,367cm de largura do polo caudal e 0,13cm de altura. Já para o lobo esquerdo, 2,029cm, 0,485cm, 0,388cm, 0,164cm, respectivamente, sendo ainda medidas semelhantes às mencionadas anteriormente, diferindo principalmente à altura, com medidas 67,5% e 59% menores se comparado a este estudo.

Para os felinos selvagens mistos, as médias foram de 1,28cm de comprimento, 0,56cm de largura e 0,41cm de altura e para as onças 3cm, 0,88cm e 0,76cm, respectivamente.

Em gatos hipertireoideos, Shiel e Mooney (2007) determinaram medidas de 21,1mmX 6,7mmX 6,8mm de comprimento, largura e altura, mas animais hipertireoideos não foram avaliados neste estudo.

Além das medidas, o formato e a ecotextura foram avaliadas. Os lobos tireoidianos tinham formato elipsoide, regulares, homogêneas, sem nódulos ou cistos. Junginger *et al.* (2015) diagnosticaram neoplasias tireoidianas em animais selvagens que não tiveram evidências de tireotoxicose, como cardiomiopatia hipertrófica ou emagrecimento. Um eventual aumento da glândula tireoide ou alterações ecográficas da morfologia, como o formato, regularidade da superfície, homogeneidade e ecotextura pode ser facilmente visibilizado pela ultrassonografia e auxiliar no diagnóstico de neoplasias tireoidianas (WEBSTER, 2017), porém nenhuma alteração ecográfica pode ser diagnosticada nos animais avaliados.

Junginger *et al.* (2015), afirma que houve um aumento significativo das neoplasias tireoidianas quando observamos o aumento da idade. Porém não foi identificado nenhuma correlação entre a idade e tamanho das glândulas avaliadas neste estudo.

A concentração elevada de hormônio tireoidiano circulante continua sendo um marcador para diagnóstico do hipertireoidismo (SHIEL; MOONEY, 2007). Os animais avaliados não tiveram concentrações acima dos valores de referências e, devido às condições clínicas, foram caracterizados animais sem alterações tireoidianas.

A mensuração do T4 livre por diálise foi considerada significante superior quando comparada a dosagens de T4 total e T3 para o diagnóstico de hipertireoidismo leve, porém não deve ser avaliada isolada pois animais eutireoideos podem apresentar o T4 livre aumentado em casos de haver doenças concomitantes (PETERSON, 2001). Para excluir o hipertireoidismo, além do histórico clínico, escore corporal e da ultrassonografia da tireoide, foram feitas dosagens séricas dos dois hormônios (T4 total e T4 livre) em todos os animais avaliados, as quais se encontraram dentro dos valores de referência para felinos domésticos.

Hope e Deem (2006) não descreveram casos de doenças endócrinas nos animais avaliados, assim como nos animais deste trabalho. A hiperplasia e neoplasias da tireoide são observadas com aumento da idade em gatos domésticos (PETERSON, 2012) e nos selvagens (POPE *et al.*, 2017), apesar de não haver níveis de T4 total e T4 livre acima da referência considerada normal para felinos neste estudo, os animais do grupo com mais de 10 anos apresentaram maiores valores de

T4 livre. Enfatizando a importância já comentada por Faria *et al.* (2013), sobre a avaliação nos animais com mais de sete anos, mesmo sem sinais clínicos de hipertireoidismo, além de outras doenças concomitantes que possam surgir devido ao aumento da longevidade.

Os valores de T4 total em gatos domésticos foram significativamente maiores em relação aos felinos selvagens, assim como observado por Rodini, Felipe e Oliveira (2007) e estes dados podem corroborar com a suspeita de Peterson (2012) no qual demonstra potenciais fatores ambientais e alimentícios que possam causar interferências hormonais e sugerem predisposição ao hipertireoidismo. Nos felinos domésticos, os valores médios de T4 total foram 2,55 ug/dL, dentro de valores hormonais esperados para felinos domésticos eutireoideos relatados por Nelson e Couto (2015), Bastos *et al.* (2014) e Vieira *et al.* (2010), com valores de referências de 2,5 a 3,5 ug/dL; 1,44 a 2,63 ug/dL e 0,75 a 3,5 ug/dL respectivamente. Os valores médios de T4 livre através da técnica de quimioluminescência para felinos domésticos foram de 1,23ng/dL, para felinos selvagens mistos foi de 1,89 ng/dL e para onças foi de 0,82ng/dL, todos dentro das referências utilizadas por Peterson, Melián e Nichols (2001), com valor de até 2,6ng/dL para felinos domésticos saudáveis. Em contrapartida, o valor médio de T4 livre do grupo dos selvagens mistos foram 20% acima da média determinadas por Jordan *et al.* (2021) comparado aos felinos domésticos estudados por ele, pela técnica de imunoensaio automático (PILVF4-2, 2017-03-06), no aparelho da marca *Siemens Healthcare*, com valor máximo de 1,57 ng/dL.

Rodini, Felipe e Oliveira (2007) determinaram valores de T4 total normais através da técnica de radioimunoensaio em animais compatíveis com o deste estudo, as *Panthera onca* (0,56ng/ml), *Pumas concolor* (0,67ng/ml), *Leopardus pardalis* (0,48ng/ml), *Leopardus tigrinus* (0,43ng/ml), *Leopardus wiedii* (0,48 ng/ml) e *Pumas yagouaroundi* (0,7ng/ml). As médias de T4 total obtidas através da técnica de quimioluminescência das mesmas espécies foram 0,6ug/dL; 0,71ug/dL; 1,14 ug/dL; 1,86 ug/dL; 0,9 ug/dL e 1,45 ug/dL, respectivamente. Quando subdivididas em subgrupos de macroespécies (onças, felinos mistos e felinos domésticos), obtiveram médias de 0,68ug/dL, 1,46ug/dL e 2,55ug/dL respectivamente.

7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no presente estudo conclui-se que:

- O volume da glândula tireoide foi maior no grupo das onças, seguido pelo grupo dos selvagens mistos e por último o grupo dos gatos domésticos.
- O grupo dos selvagens mistos obtiveram valores médios de T4 total e T4 livre maiores comparado ao grupo das onças, porém não diferiram estatisticamente.
- Gatos domésticos têm valores de T4 total maiores e T4 livre menores comparado aos selvagens avaliados.
- Animais com mais de dez anos têm valores de T4 livre maiores comparado com os animais abaixo de dez anos.

8 REFERÊNCIAS

- BASTOS, R. K. G. **Determinação de tiroxina (T4) e Triiodotironina (T3) em felinos domésticos pelo método de eletroquimioluminescência (ECLIA)**. 2014. Tese de Doutorado. UFRA/Campus Belém.
- BERENT, A. C.; DROBATZ, K. J.; ZIEMER, L.; JOHNSON, V. S.; WARD, C. R. Liver Function in Cats with Hyperthyroidism Before and After ¹³¹I Therapy. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 6, p. 1217–1223, 2007.
- CARDOSO, M. J. L., COSTA, F. S., MUNIZ, L. M. R., ZALITH, A. C. A., PADOVANI, C., ARAGON, F. F. Manifestações Clínicas Em Gatos Com Hipertireoidismo Experimental. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 135–144, 2005.
- CARDOSO, M. J. L.; COSTA, F. S.; MUNIZ, M. L. R.; MELUSSI, M.; VALÉRIO, M. A. Marcadores séricos do metabolismo ósseo no hipertireoidismo felino. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p. 1368–1374, 2008.
- CERATTI, S.; GIANNINI, P.; SOUZA E SOUZA, R. A. DE; JUNIOR, O. F. R. Punção aspirativa com agulha fina guiada pelo ultrassom em nódulos de tireoide: avaliação do número ideal de punções. **Radiologia Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 145–148, 2012.
- CHANG, D. J.; LIPPMAN, S. S.; SEMRAD, A.; VOLPP, B.; AND SWISLOCKI, A. L. M. Prevalence of Suspicious Ultrasound Features in Hot Thyroid Nodules. **FEDERAL PRACTITIONER SPECIAL ISSUE**, v. MAY, p. 46–48, 2018.
- CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. Tratado de Fisiologia Veterinária (3ª edição). **Ed. Guanabara Koogan, São Paulo**, 596p, 2004.
- DROST, W. T.; MATTOON, J. S.; WEISBRODE, S. E. Use of helical computed tomography normal cats. **Thyroid**, v. 67, n. 3, 2006.
- DE FARIA, V. P.; CORGOZINHO, K. B.; MOREIRA, L.; FERREIRA, A. M. R.; DE SOUZA, E. H. J. M. Avaliação do perfil clínico e laboratorial de gatos hipertireoideos com ou sem lobo tireoidiano aumentado a palpação cervical. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 80–85, 2013.
- GIRARDI, F. M.; SILVA, L. M. DA; FLORES, C. D. A predictive model to distinguish malignant and benign thyroid nodules based on age, gender and ultrasonographic features. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 85, n. 1, p. 24–31, 2019.
- GREER, L. L.; TROUTMAN, M.; MCCRACKEN, M. D.; RAMSAY, E. C. Adult-onset hypothyroidism in a lynx (*Lynx canadensis*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 34, n. 3, p. 287–291, 2003.
- HARVEY, A. M., HIBBERT, A., BARRETT, E. L., DAY, M. J., QUIGGIN, A. V., BRANNAN, R. M., CANEY, S. M. Scintigraphic findings in 120 hyperthyroid cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 11, n. 2, p. 96–106, 2009.
- HOPE, K.; DEEM, S. L. Retrospective study of morbidity and mortality of captive jaguars (*Panthera onca*) in North America: 1982-2002. **Zoo Biology**, v. 25, n. 6, 2006.

JIWANG, L., YAHONG, L., KAI, L., BO, H., YUEJIAO, Z., HAOTIAN, W., TAO, Y. Fatores clínico-patológicos e características ultrassonográficas pré-operatórias na previsão de metástase em linfonodos centrais no microcarcinoma papilífero da tireoide: um estudo retrospectivo de centro único. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 88, p. 36-45, 2022.

JORDAN, A.; GRAY, R.; TERKILDSEN, M.; KROCKENBERGER, M. Biological variation of total thyroxine (T4), free T4 and thyroid-stimulating hormone in 11 clinically healthy cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 23, n. 6, p. 592–597, 2021.

JUNGINGER, J., HANSMANN, F., HERDER, V., LEHMBECKER, A., PETERS, M., BEYERBACH, M., BAUMGÄRTNER, W. Pathology in captive wild felids at German zoological gardens. **PLoS ONE**, v. 10, n. 6, 2015.

JÚNIOR, A.; HAIPEK, K.; OLIVEIRA, R.; DANIEL, A.; TARANTI, L. Hipertireoidismo em felinos: Revisão de literatura e estudo retrospectivo. **Medvep**, v. 5, n. 14, p. 16–21, 2007.

KAHALY, G. J., BARTALENA, L., HEGEDÜS, L., LEENHARDT, L., POPPE, K., PEARCE, S. H. 2018 European Thyroid Association Guideline for the Management of Graves' Hyperthyroidism. **Eur Thyroid J**, v. 7, p. 167–186, 2018.

KITCHENER, A. C., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., EIZIRIK, E., GENTRY, A., WERDELIN, L., WILTING, A., TOBE, S. A revised taxonomy of the Felidae: The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN Cat. **Specialist Group. Cat News**, 2017.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos Animais Domésticos:- Texto e Atlas Colorido**. Artmed Editora, 2021.

LAPPIN, M. R. **Segredos em medicina interna de felinos: respostas necessárias ao dia-a-dia em rounds, na clínica, em exames orais e escritos**. ARTMED, 2004.

LIU, G.-Q.; HUANG, L.; ZHENG, H.-L.; LIANG, X.; ZHAO, Y.-Y. Prediction of relapse after antithyroid drug therapy of hyperthyroidism through assessment of peak systolic velocity of superior thyroid artery. **Journal of Hainan Medical University**, v. 24, n. 5, p. 76-79, 2018.

LYRA, G. T., WEISS, J. M., LINDEN, T. S., PÖPPL, Á. G..Remissão de Diabetes Mellitus Felina em Gato Hipertireoideo após Terapia inicial com Metimazol: Recidiva Diabética Secundária à Doença Renal Crônica. **Comfel 2020**, v. 44.

MALLERY, K. F.; POLLARD, R. E.; NELSON, R. W.; HORNOF, W. J.; FELDMAN, E. C. Percutaneous ultrasound-guided radiofrequency heat ablation for treatment of hyperthyroidism in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 223, n. 11, p. 1602–1607, 2003.

MOONEY, Carmel. Decision making in the treatment for hyperthyroidism in cats. **In Practice**, v. 18, n. 4, p. 150-156, 1996.

MOONEY, C. T. Pathogenesis of feline hyperthyroidism. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 4, n. 3, p. 167–169, 2002.

- MOREIRA, L. A. DE A.; COSTA, A. D. S.; SOUZA, A. C. S. N. Padronização topográfica da glândula tireóide por ultrassonografia em gatos domésticos (*Felis catus*) no hospital dr. Vicente borelli. **CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA**, v. 38, n. May, p. 1415, 2017.
- MORRÉ, W. A.; PANCIERA, D. L.; DANIEL, G. B.; MONROE, W. E.; WERRE, S. Investigation of a novel variable dosing protocol for radioiodine treatment of feline hyperthyroidism. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 32, n. 6, p. 1856–1863, 2018.
- NAGAYAMA, Y., ASHIZAWA, K., MATSUO, K., INOUE, S., HARAKAWA, S., HIRAYU, H., NAGATAKI, S. Radioiodine (¹³¹I) Therapy of Graves' Disease: Use of the New High Resolutional Ultrasonic Scanner for the Determination of the Accurate Weight of the Thyroid Gland. **Endocrinologia Japonica**, v. 36, n. 3, p. 359–365, 1989.
- NELSON, R.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. Elsevier Brasil, 2015.
- NUSSBAUM, L. K., SCAVELLI, T. D., SCAVELLI, D. M., PINTAR, J., HENDERSON, A. K., DEMARCO, J. A., KITTNER, H. S. Abdominal Ultrasound Examination Findings in 534 Hyperthyroid Cats Referred for Radioiodine Treatment Between 2007-2010. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 4, p. 1069–1073, 2015.
- O'BRIEN, Stephen J.; JOHNSON, Warren E. The evolution of cats. **Scientific American**, v. 297, n. 1, p. 68-75, 2007.
- OSORIO, J. H.; MATHEUS, S. Actualización en el funcionamiento de la glándula tiroides en el gato doméstico segunda parte: hipertiroidismo felino. **Biosalud**, v. 11, p. 57–70, 2012.
- OWSTON, M. A.; RAMSAY, E. C.; ROTSTEIN, D. S. Neoplasia in Felids at the Knoxville Zoological Gardens, 1979–2003. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 39, n. 4, p. 608–613, 2008.
- PETERSON, M. E. Feline hyperthyroidism. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v. 14, n. 4, p. 809–826, 1984.
- PETERSON, M. E. Hyperthyroidism in Cats: What's causing this epidemic of thyroid disease and can we prevent it? **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 14, n. 11, p. 804–818, 2012.
- PETERSON, M. E. More Than Just T4: Diagnostic testing for hyperthyroidism in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 9, p. 765–777, 2013.
- PETERSON, M. E. Hyperthyroidism in Cats: Considering the Impact of Treatment Modality on Quality of Life for Cats and Their Owners. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, 2020.
- PETERSON, M. E.; GUTERL, J. N.; NICHOLS, R.; RISHNIW, M. Evaluation of Serum Thyroid-Stimulating Hormone Concentration as a Diagnostic Test for

Hyperthyroidism in Cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 5, p. 1327–1334, 2015.

PETERSON, M. E.; MELIÁN, C.; NICHOLS, R. Measurement of serum concentrations of free thyroxine, total thyroxine, and total triiodothyronine in cats with hyperthyroidism and cats with nonthyroidal disease. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, n. 4, p. 529–536, 2001.

POPE, J. P.; STEEL, J.; RAMSAY, E. C.; REEL, D.; NEWMAN, S. J. Spontaneous proliferative and neoplastic lesions in thyroid and parathyroid glands of nondomestic felids. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 29, n. 1, p. 8–13, 2017.

RIBEIRO FILHO, A. J.; MARTINS, W. P.; MAUAD FILHO, F. Ultrassom e câncer da tireoide: uma revisão da literatura e critérios ecográficos. **RBUS**, p. 40, 2015.

RODINI, D. C.; FELIPPE, E. C. G.; OLIVEIRA, C. A. Measurement of thyroid hormones (thyroxine, T4; triiodothyronine, T3) in captive nondomestic felids. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 38, n. 1, p. 125-126, 2007.

RUCHAŁA, M.; SZCZEPANEK, E. Thyroid ultrasound-a piece of cake?. **Endokrynologia Polska**, v. 61, n. 3, p. 330-344, 2010.

SAS INSTITUTE INC. The SAS System for Windows, Release 9.0. **Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.**, 2002.

SHIEL, R. E.; MOONEY, C. T. Testing for Hyperthyroidism in Cats. **Vet Clin Small Anim**, v. 37, n. Elsevier Inc., p. 671–691, 2007.

STOCCO, A. V., PEÇANHA, S. V., NASCIMENTO, R. M., DOS SANTOS-SOUSA, C. A., JÚNIOR, P. S., FIGUEIREDO, M. A. Morphometry, Topography and Arterial Supply of the Thyroid Gland in Brazilian Shorthair Cats. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 49, 2021.

STOCK, E., DAMINET, S., PAEPE, D., BURESOVA, E., VANDERMEULEN, E., SMETS, P., VANDERPERREN, K. Evaluation of Renal Perfusion in Hyperthyroid Cats before and after Radioiodine Treatment. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 31, n. 6, p. 1658–1663, 2017.

TAO, W., QINGJUN, Z., WEI, Z., FANG, Z., LEI, Z., YUANYUAN, N., KEFU, H. Tomografia computadorizada versus ultrassonografia/biópsia por aspiração com agulha fina no diagnóstico diferencial de nódulos tireoidianos: uma análise retrospectiva. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 87, p. 402-409, 2021.

VIEIRA, A. B., NOBRE, M. C., FREIRE, I. M. A., COELHO, M. J., DE ALENCAR, N. X., SOARES, A. M. B. Dosagem de tiroxina total (T4) sérica pelo método de quimioluminescência em gatos clinicamente saudáveis. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 47, n. 3, p. 224, 2010.

WEBSTER, N. **Atlas of small animal ultrasonography**, 2nd ed. D Penninck and M d'Anjou (editors). Wiley, 2015. 584p.

- WISNER, E. R.; THÉON, A. P.; VET, M.; NYLAND, T. G.; HORNOF, W. J.
Ultrasonographic examination of the thyroid gland of hyperthyroid cats: comparison to 99MTCO-4 scintigraphy. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 35, n. 1, 1994.
- WOODS, S. J.; PALM, C.; SHELEY, M.; FELDMAN, E. C.; POLLARD, R. E.
Ultrasonography does not consistently detect parathyroid glands in healthy cats. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 59, n. 6, p. 737–743, 2018.
- YAVUZ, A., AKBUDAK, I., ÜÇLER, R., ÖZGÖKÇE, M., ARSLAN, H., BATUR, A.
Comparison of Efficiencies between Shear Wave Elastography, Fine-Needle Aspiration Biopsy and American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting and Data System Scoring System in Determining the Malignity Potential of Solid Thyroid Nodules. **Ultrasound Quarterly**, v. 37, n. 2, p. 155–160, 2021.
- YU, L.; LACORCIA, L.; JOHNSTONE, T. Hyperthyroid cats and their kidneys: a literature review. **Australian Veterinary Journal**, v. 100, n. 9, p. 415-432, 2022.

ANEXOS

Tabela 3 Medidas da glândula tireoide e valores séricos de T4 total e T4 livre de uma onça pintada (animal 1), três onças pardas (animais 2 a 4), três gatos do mato pequenos (animais 5 a 7), dois *Leopardus pardalis* (animais 8 e 9), um *Leopardus wiedii* (animal 10) e três *Pumas yagouaroundi* (animais 11 a 13) provenientes do Zoológico Municipal de Cascavel- PR. Além destes, os 20 demais animais são felinos domésticos avaliados em clínica veterinária particular na cidade de Paranavaí- PR nos anos de 2021 e 2022. As medidas de comprimento (TE long), largura (TE Trans) e altura (TE) do lobo da tireoide esquerda e de comprimento (TD long), largura (TD Trans) e altura (TD) do lobo da tireoide direita foram avaliadas. Os demais dados como peso, sexo, idade e valores séricos hormonais de T4 total (ug/dL) e T4 livre (ng/dL) foram estabelecidos individualmente.

ANI	ESP	Peso	IDADE	Sexo	TElong	TETransv	TE	TDLong	TDTransv	TD	T4total	T4livre
1	S	50	1	m	4,46	1,58	1,29	5,19	1,27	1,35	0,6	1,05
2	S	70	1	m	2,72	0,75	0,58	2,76	0,77	0,95	0,05	0,55
3	S	45	2	f	2,33	0,83	0,5	2,54	0,68	0,37	1,6	0,95
4	S	42	1	f	2,05	0,66	0,41	1,97	0,56	0,66	0,5	0,73
5	S	1,8	0	m	1,34	0,48	0,3	1,52	0,81	0,48	0,5	1,54
6	S	1,7	0	f	0,77	0,27	0,3	0,77	0,25	0,35	2,7	0,96
7	S	2,8	2	m	0,68	0,26	0,24	0,6	0,29	0,34	2,4	0,96
8	S	11	2	f	1,27	0,94	0,42	0,93	0,48	0,28	0,99	5,9
9	S	10	2	m	1,75	0,54	0,56	2,55	0,7	0,93	1,3	1,68
10	S	2	0	m	1,35	0,56	0,31	1,55	0,66	0,26	0,9	0,6
11	S	1,5	0	m	1,12	0,66	0,48	0,96	0,64	0,51	2,6	2,08
12	S	3,35	1	f	1	0,57	0,71	1,6	0,73	0,57	.	.
13	S	6	1	m	1,06	0,54	0,44	1,02	0,56	0,27	0,3	1,41
14	D	4,5	2	m	1,03	0,43	0,41	0,87	0,55	0,33	1,5	2,55
15	D	3,5	2	f	0,79	0,44	0,44	0,78	0,65	0,49	1,3	1,38
16	D	3,8	1	f	1,23	0,3	0,36	1,26	0,34	0,38	2	0,86
17	D	5,5	1	m	1,43	0,79	0,42	1,53	0,49	0,46	1,7	0,8
18	D	3,1	1	m	1,88	0,52	0,43	1,31	0,51	0,62	1,1	0,81
19	D	4,5	1	f	1,05	0,48	0,44	1,15	0,48	0,37	1,9	0,79
20	D	4	1	f	1,55	0,47	0,67	1,97	0,65	0,5	2,6	1,55
21	D	3,5	1	f	1,1	0,33	0,19	1,1	0,44	0,35	3	1,62
22	D	3,5	0	f	0,71	0,36	0,38	0,48	0,49	0,3	4,5	1,15
23	D	4	1	f	0,85	0,48	0,34	0,96	0,28	0,4	2,5	1,37
24	D	5	0	m	0,8	0,35	0,27	1,32	0,38	0,35	.	.
25	D	5,5	2	m	1,7	0,45	0,47	1,38	0,77	0,51	4,1	1,2
26	D	4,5	1	f	1,26	0,35	0,44	1,34	0,32	0,29	2,7	1,02
27	D	4,5	1	f	0,93	0,32	0,29	0,92	0,27	0,21	4,3	1,52
28	D	3,5	0	m	1,16	0,4	0,48	1,16	0,46	0,43	3,2	1,08
29	D	3	0	f	0,72	0,35	0,23	0,49	0,28	0,49	.	.
30	D	4	0	m	1,51	0,37	0,34	1,25	0,36	0,3	2,5	1,1
31	D	5,5	0	m	1,24	0,45	0,62	1,1	0,37	0,26	3,8	1,57
32	D	4	0	f	1,54	0,4	0,28	1,05	0,3	0,39	1,6	0,99
33	D	4	0	m	1,11	0,48	0,51	1,14	0,45	0,38	1,7	0,89

Tabela 4: Comparação de médias entre grupos de Espécie vs Sexo. Os animais foram divididos em dois grupos, a saber felídeos selvagens (n= 13) e felinos domésticos (n= 20) e subdivididos em grupos de machos e fêmeas. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si e letras diferentes na mesma linha diferem entre si estatisticamente ($p < 0,05$). TElong (comprimento do lobo da esquerdo da tireoide); TETransv (largura do lobo esquerdo da tireoide); TE (altura do lobo esquerdo da tireoide); TDlong (comprimento do lobo direito da tireoide); TDTransv (largura do lobo direito da tireoide); TD (altura do lobo direito da tireoide); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); EPM (Erro padrão médio).

Item	Doméstico		Selvagem		EPM	Valor de P		
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho		Espécie	Sexo	Esp*Sexo
TElong	1.285 ^b	1.514 ^a	1.105 ^c	1.523 ^a	0.126	0.643	0.024	0.025
TETransv	0.441	0.518	0.563	0.602	0.043	0.198	0.413	0.792
TE	0.404	0.471	0.406	0.478	0.034	0.954	0.249	0.963
TDlong	1.277 ^b	1.437 ^{ab}	1.160 ^c	1.715 ^a	0.152	0.743	0.1091	0.004
TDTransv	0.442	0.511	0.483	0.669	0.037	0.163	0.048	0.355
TD	0.433	0.453	0.352	0.565	0.040	0.826	0.017	0.140
T4total	2.64	2.45	1.44	1.08	0.219	0.003	0.496	0.828
T4livre	1.09	1.12	2.41	1.37	0.176	0.042	0.180	0.153

TElong (tireoide esquerda- comprimento); TETransv (tireoide esquerda- largura); TE (tireoide esquerda- altura); TDlong (tireoide direita- comprimento); TDTransv (tireoide direita- largura); TD (tireoide direita- altura); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); EPM (Erro padrão médio).

Tabela 5: Comparação de médias entre grupos de Espécie vs Idade. Os animais foram divididos em dois grupos, felídeos selvagens (n= 13) e felinos domésticos (n= 20) e subdivididos em grupos de animais de zero a cinco anos, de cinco a dez anos e maiores que dez anos. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si, e letras diferentes na mesma linha diferem entre si estatisticamente ($p < 0,05$). TElong (comprimento do lobo da esquerda da tireoide); TETransv (largura do lobo esquerdo da tireoide); TE (altura do lobo esquerdo da tireoide); TDlong (comprimento do lobo direito da tireoide); TDTransv (largura do lobo direito da tireoide); TD (altura do lobo direito da tireoide); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); EPM (Erro padrão médio).

Item	Doméstico			Selvagem			EPM	Valor de P		
	0 a 5 anos	5 a 10 anos	Maior 10	0 a 5 anos	5 a 10 anos	Maior 10		Espécie	Idade	Esp*Idade
TElong	1.311	1.462	1.370	1.440	1.392	1.251	0.126	0.923	0.888	0.864
TETransv	0.440	0.494	0.482	0.556	0.633	0.587	0.043	0.174	0.798	0.983
TE	0.388	0.397	0.440	0.347	0.686	0.430	0.034	0.250	0.077	0.070
TDlong	1.210	1.490	1.206	1.494	1.645	1.399	0.152	0.444	0.657	0.977
TDTransv	0.386 ^d	0.420 ^c	0.656 ^a	0.590 ^b	0.778 ^a	0.537 ^b	0.037	0.032	0.265	0.025
TD	0.362	0.397	0.443	0.400	0.760	0.480	0.040	0.546	0.655	0.562
T4total	2.88	2.42	2.30	1.68	0.36	1.57	0.219	0.002	0.142	0.364
T4livre	1.13	1.15	1.71	1.29	0.93	2.37	0.176	0.579	0.097	0.633

TElong (tireoide esquerda- comprimento); TETransv (tireoide esquerda- largura); TE (tireoide esquerda- altura); TDlong (tireoide direita- comprimento); TDTransv (tireoide direita- largura); TD (tireoide direita- altura); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); EPM (Erro padrão médio).

Tabela 6: Comparação de médias entre grupos de Sexo vs Idade. Os animais foram divididos em dois grupos, machos e fêmeas e subdivididos em grupos de animais de zero a cinco anos, de cinco a dez anos e maiores que dez anos. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si, e letras diferentes na mesma linha diferem entre si estatisticamente ($p < 0,05$). TElong (comprimento do lobo da esquerdo da tireoide); TETransv (largura do lobo esquerdo da tireoide); TE (altura do lobo esquerdo da tireoide); TDlong (comprimento do lobo direito da tireoide); TDTransv (largura do lobo direito da tireoide); TD (altura do lobo direito da tireoide); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); EPM (Erro padrão médio).

Item	Fêmea			Macho			EPM	Valor de P		
	0 a 5 anos	5 a 10 anos	Maior 10	0 a 5 anos	5 a 10 anos	Maior 10		Sexo	Idade	Sexo*Idade
TElong	1.152	1.280	1.156	1.410	1.782	1.424	0.126	0.048	0.39	0.797
TETransv	0.392 ^e	0.452 ^d	0.669 ^b	0.513 ^c	0.720 ^a	0.449 ^d	0.043	0.413	0.264	0.046
TE	0.330	0.436	0.407	0.444	0.553	0.440	0.034	0.201	0.408	0.880
TDlong	0.953	1.428	1.055	1.492	1.740	1.508	0.152	0.065	0.367	0.907
TDTransv	0.368	0.462	0.549	0.552	0.626	0.601	0.037	0.060	0.423	0.756
TD	0.440	0.429	0.297	0.426	0.588	0.563	0.040	0.047	0.541	0.251
T4total	2.93 ^a	2.43 ^a	1.29 ^c	2.17 ^b	0.75 ^d	2.32 ^b	0.219	0.273	0.151	0.046
T4livre	1.03	1.18	2.74	1.26	0.92	1.59	0.176	0.278	0.038	0.340

TElong (tireoide esquerda- comprimento); TETransv (tireoide esquerda- largura); TE (tireoide esquerda- altura); TDlong (tireoide direita- comprimento); TDTransv (tireoide direita- largura); TD (tireoide direita- altura); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); EPM (Erro padrão médio).

Tabela 7: Tabela descritiva. Os animais foram divididos em três grupos (felinos domésticos, felinos selvagens mistos e onça) e determinadas medidas-resumo das variáveis (média e desvio padrão) para cada grupo de espécie. TElong (comprimento do lobo da esquerdo da tireoide); TETransv (largura do lobo esquerdo da tireoide); TE (altura do lobo esquerdo da tireoide); TDlong (comprimento do lobo direito da tireoide); TDTransv (largura do lobo direito da tireoide); TD (altura do lobo direito da tireoide); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); tireoideesq (volume da tireoide esquerda); tireoideedir (volume da tireoide direita).

Variável	Médias			Desvios-Padrão		
	Doméstico	Onça	Selvagem misto	Doméstico	Onça	Selvagem misto
TElong	1.226111	2.89000	1.167500	0.322492	1.082127	0.342751
TETransv	0.434444	0.95500	0.53125	0.109287	0.422413	0.216823
TE	0.417222	0.69500	0.381250	0.115137	0.402699	0.110121
TDLong	1.152778	3.11500	1.237500	0.318245	1.422825	0.626093
TDTransv	0.454444	0.82000	0.548750	0.138743	0.312089	0.197443
TD	0.387222	0.83250	0.427500	0.102084	0.418439	0.223718
Peso	4.188889	51.7500	4.600000	0.725898	12.60621	3.926830
IDADE	6.833333	9.00000	6.582500	3.666221	4.000000	7.273250
T4total	2.555556	0.68750	1.461250	1.066176	0.653675	0.967182
T4livre	1.236111	0.82000	1.891250	0.433442	0.224202	1.686377
tireoideesq	0.122744	1.54399	0.141986	0.068487	2.148149	0.094981
tireoideedir	0.117131	1.60802	0.211802	0.0848827	2.0606825	0.2807382

Tabela 8: Teste de ANOVA entre espécies para cada variável. Determinou correlações entre cada variável e o grupo de espécies estudadas (onças, felinos selvagens mistos e felinos domésticos). TElong (comprimento do lobo da esquerdo da tireoide); TETransv (largura do lobo esquerdo da tireoide); TE (altura do lobo esquerdo da tireoide); TDlong (comprimento do lobo direito da tireoide); TDTransv (largura do lobo direito da tireoide); TD (altura do lobo direito da tireoide); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); tireoideesq (volume da tireoide esquerda); tireoidedir (volume da tireoide direita).

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TElong	2	10.4050404	5.2025202	23.9284934	0.0000006
TETransv	2	0.9357978	0.4678989	12.9779381	0.0000869
TE	2	0.2957222	0.1478611	4.6992213	0.0167739
TDlong	2	13.375921	6.6879607	18.0580393	0.0000071
TDTransv	2	0.5029972	0.2514986	7.9053723	0.0017471
TD	2	0.6540542	0.3270271	9.0625213	0.0008342
Peso	2	7928.1324	3964.0662	199.1656	0.0000000
IDADE	2	22.8069172	11.4034586	0.4992349	0.6119486
T4total	2	14.7617397	7.3808699	7.3389003	0.0028490
T4livre	2	3.6998314	1.8499157	2.1481307	0.1362268
tireoideesq	2	7.0851434	3.5425717	7.5886301	0.0021529
tireoidedir	2	7.5802960	3.7901480	8.4621488	0.0012186

Tabela 9: Teste de comparação de médias (Tukey) entre o grupo de espécies (felinos domésticos, onças e felinos selvagens mistos) para cada variável, TElong (comprimento do lobo da esquerdo da tireoide); TETransv (largura do lobo esquerdo da tireoide); TE (altura do lobo esquerdo da tireoide); TDlong (comprimento do lobo direito da tireoide); TDTransv (largura do lobo direito da tireoide); TD (altura do lobo direito da tireoide); T4 total (Tiroxina total); T4 livre (Tiroxina livre); Tireoide esquerda (volume da tireoide esquerda); Tireoide direita (volume da tireoide direita). Foram demonstrados valores de Diff (diferença entre médias), Lwr (limite inferior do intervalo de confiança), upr (limite superior do intervalo de confiança) e p adj (valores p ajustado).

TE Long	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	1.7105000	1.0808857	2.3401143	0.0000006
Selvagem misto-Doméstico	-0.0306111	-0.4920101	0.4307879	0.9853678
Selvagem misto-Onça	-1.7411111	-2.4318825	-1.0503397	0.0000023
TE Transv	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	0.5290000	0.2726115	0.7853885	0.0000530
Selvagem misto-Doméstico	0.1095556	-0.0783331	0.2974442	0.3350178
Selvagem misto-Onça	-0.4194444	-0.7007370	-0.1381519	0.0025801
TE	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	0.2945000	0.0549813	0.5340187	0.0134165
Selvagem misto-Doméstico	0.0172778	-0.1582482	0.1928038	0.9680932
Selvagem misto-Onça	-0.2772222	-0.5400064	-0.0144381	0.0370071
TD Long	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	1.9870000	1.1652553	2.8087447	0.0000046
Selvagem misto-Doméstico	0.1497778	-0.4524198	0.7519754	0.8140849
Selvagem misto-Onça	-1.8372222	-2.7387865	-0.9356579	0.0000633
TD Transv	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	0.3780000	0.1371582	0.6188418	0.0015406
Selvagem misto-Doméstico	0.1268889	-0.0496068	0.3033846	0.1960234
Selvagem misto-Onça	-0.2511111	-0.5153470	0.0131247	0.0650691
TD	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	0.4420000	0.1854968	0.6985032	0.0005492
Selvagem misto-Doméstico	0.0528333	-0.1351394	0.2408061	0.7694154
Selvagem misto-Onça	-0.3891667	-0.6705851	-0.1077483	0.0051834
Peso	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	47.5800000	41.555950	53.604050	0.0000000
Selvagem misto-Doméstico	0.2911111	-4.123482	4.705704	0.9855429
Selvagem misto-Onça	-47.2888889	-53.898081	-40.679697	0.0000000
Idade	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	2.6000000	-3.853438	9.053438	0.5867583
Selvagem misto-Doméstico	0.2288889	-4.500372	4.958150	0.9921842
Selvagem misto-Onça	-2.3711111	-9.451400	4.709178	0.6903111

T4 Total	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	-1.868056	-3.2425186	-0.4935925	0.0062429
Selvagem misto-Doméstico	-1.094306	-2.1508637	-0.0377474	0.0412478
Selvagem misto-Onça	0.773750	-0.7489123	2.2964123	0.4294407
T4 Livre	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	-0.4161111	-1.6879743	0.8557521	0.6994327
Selvagem misto-Doméstico	0.6551389	-0.3225501	1.6328279	0.2382113
Selvagem misto-Onça	1.0712500	-0.3377498	2.4802498	0.1623683
Tireoide esquerda	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	1.4300287	0.5074509	2.3526064	0.0017523
Selvagem misto-Doméstico	0.0357883	-0.6403026	0.7118792	0.9906584
Selvagem misto-Onça	-1.3942404	-2.4064321	-0.3820487	0.0053651
Tireoide direita	Diff	Lwr	upr	p adj
Onça-Doméstico	1.4962460	0.5925692	2.3999227	0.0008661
Selvagem misto-Doméstico	0.1152266	-0.5470131	0.7774663	0.9038801
Selvagem misto-Onça	-1.3810193	-2.3724741	-0.3895646	0.0048624

Tabela 10: Testes de correlação entre o volume da glândula tireoide (lobo direito e esquerdo) e os valores hormonais de T4 Total e T4 Livre em cada espécie (separadas no grupo: onças, felinos selvagens mistos e felinos domésticos).

Espécie	Teste	Correlação	Estatística T	Valor-p
Onça	Tireoide Esquerda x T4 Livre	0.6693650	1.2741718	0.3306350
Onça	Tireoide Direita x T4 Livre	0.5738435	0.9909303	0.4261565
Onça	Tireoide Esquerda x T4 Total	-0.095876	-0.1362173	0.9041235
Onça	Tireoide Direita x T4 Total	-0.209779	-0.3034249	0.7902203
Selvagem Misto	Tireoide Esquerda x T4 Livre	0.6425568	2.0541086	0.0857529
Selvagem Misto	Tireoide Direita x T4 Livre	-0.084300	-0.2072308	0.8426839
Selvagem Misto	Tireoide Esquerda x T4 Total	-0.333808	-0.8674143	0.4190496
Selvagem Misto	Tireoide Direita x T4 Total	-0.200334	-0.5008703	0.6343026
Doméstico	Tireoide Esquerda x T4 Livre	-0.203854	-0.8329080	0.4171568
Doméstico	Tireoide Direita x T4 Livre	-0.092012	-0.3696193	0.7165126
Doméstico	Tireoide Esquerda x T4 Total	-0.205457	-0.8397439	0.4134242
Doméstico	Tireoide Direita x T4 Total	-0.147060	-0.5947089	0.5603550

Tabela 11: Testes de correlação entre o volume da glândula tireoide (lobo direito e esquerdo) e os fatores T4 Total e T4 Livre nos animais do estudo, divididos em dois grupos de animais até 8 anos e maiores de 8 anos.

Espécie	Teste	Correlação	Estatística T	Valor-p
Até 8 anos	Tireoide Esquerda x T4 Livre	0.1035925	0.3454360	0.7362821
Até 8 anos	Tireoide Direita x T4 Livre	-0.132004	-0.4416730	0.6672826
Até 8 anos	Tireoide Esquerda x T4 Total	-0.258093	-0.8860180	0.3945650
Até 8 anos	Tireoide Direita x T4 Total	-0.082619	-0.2749567	0.7884453
Mais de 8 anos	Tireoide Esquerda x T4 Livre	-0.112200	-0.4373117	0.6681159
Mais de 8 anos	Tireoide Direita x T4 Livre	-0.155629	-0.6101867	0.5508715
Mais de 8 anos	Tireoide Esquerda x T4 Total	-0.322805	-1.3209345	0.2063214
Mais de 8 anos	Tireoide Direita x T4 Total	-0.382476	-1.6032236	0.1297296