

# Avaliação da ecogenicidade e ecotextura de tecidos moles da cavidade abdominal de Pets por meio da técnica de histograma em escala cinza

Evaluation of the echogenicity and echotexture of soft tissues from the abdominal cavity of Pets through grayscale histogram technique

M.S. Ferreira<sup>1</sup>, M.H. de Lima<sup>1</sup>, C.H.S. Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, Brasil

## Resumo

A ultrassonografia é uma técnica de imagem utilizada na medicina veterinária para avaliação de diferentes órgãos e tecidos por ser um exame não invasivo, seguro e de baixo custo que permite a visualização em tempo real, sendo útil na avaliação de órgãos e acompanhamento de possíveis patologias. Entretanto, alguns empecilhos são observados nessa prática, seja pela dependência da parte operacional do equipamento, ou pela necessidade de uma interpretação adequada do exame pelo operador. Essa dependência está associada à necessidade de comparação dos aspectos ecogênicos de órgãos com características semelhantes. Para reduzir essas limitações, o objetivo desse estudo foi relacionar a avaliação qualitativa e quantitativa da ecogenicidade e ecotextura dos tecidos moles da cavidade abdominal de Pets por meio da técnica de histogramas em escala cinza (HEC). Para isso, foram analisadas as ultrassonografias abdominais de 16 cães distintos, realizadas na rotina clínica de um médico veterinário. Todas as imagens foram analisadas seguindo o mesmo padrão de medição. Posteriormente, foram criados histogramas com curvas sobrepostas, para órgãos com mais de uma imagem ultrassonográfica, num único gráfico para cada órgão visualizado. As imagens estudadas, foram classificadas qualitativamente de acordo com o estado do órgão. A técnica de histograma em escala de cinza mostrou-se eficaz, por apresentar coerência entre a análise quantitativa e qualitativa na avaliação da ecogenicidade e ecotextura de tecidos moles da cavidade abdominal de pets, permitindo um laudo mais preciso e objetivo. Além de apresentar alguns padrões numéricos que podem auxiliar na caracterização e conclusão de um laudo.

**Palavras-chave:** Ecogenicidade; ecotextura; histograma em escala cinza.

## Abstract

*Ultrasonography is an imaging technique used in veterinary medicine to evaluate different organs and tissues as it is a non-invasive, safe and low-cost exam that allows visualization in real time, being useful in evaluating organs and monitoring possible pathologies. However, some obstacles are observed in this practice, either due to the dependence on the operational part of the equipment, or the need for an adequate interpretation of the examination by the operator. This dependence is associated with the need to compare echogenic aspects of organs with similar characteristics. To reduce these limitations, the objective of this study was to relate the qualitative and quantitative assessment of the echogenicity and echotexture of the soft tissues of the abdominal cavity of pets using the gray scale histogram (HEC) technique. For this, abdominal ultrasounds of 16 different dogs were analyzed, carried out in the clinical routine of a veterinarian. All images were analyzed following the same measurement standard. Subsequently, histograms were created with curves superimposed on a single graph for each organ visualized. The images studied were classified qualitatively according to the state of the organ. The grayscale histogram technique proved to be effective, as it presents coherence between quantitative and qualitative analysis in the assessment of echogenicity and echotexture of soft tissues in the abdominal cavity of pets, allowing a more accurate and objective report. In addition to presenting some numerical patterns that can assist in the characterization and conclusion of a report.*

**Keywords:** Echogenicity; echotexture; gray scale histogram.

## 1. Introdução

A ultrassonografia é um método de diagnóstico por imagem que fornece informações em tempo real da arquitetura de órgãos abdominais e pélvicos (1). O princípio de funcionamento se baseia na reflexão das ondas sonoras quando atingem a interface dos tecidos, sendo processadas para a produção de uma imagem dinâmica em um monitor (2).

A ultrassonografia é considerada uma das técnicas de diagnóstico por imagem mais relevantes na medicina, com grande aplicabilidade clínica em diversas áreas, como na cardiologia, neurologia e ginecologia veterinária (3). A relevância do método reside na sua capacidade de fornecer imagens dinâmicas das estruturas, detalhando a anatomia,

arquitetura vascular, aspectos hemodinâmicos e possíveis patologias em órgãos gastrointestinais, do trato urinário e reprodutivo. Além disso, trata-se de um exame não invasivo, que não requer sedação anestésica, tem um baixo custo operacional, é atóxico e pode ser repetido com frequência para monitorar a evolução de doenças (4).

Apesar de seus inúmeros benefícios, a ultrassonografia possui limitações intrínsecas, principalmente de cunho técnico. A interpretação da imagem é subjetiva, dependendo diretamente da experiência do operador do equipamento. A necessidade de comparação dos aspectos ecográficos entre órgãos de características semelhantes exige um olhar treinado, o que pode comprometer a precisão do laudo.

No que se refere aos tecidos moles, além da necessidade de domínio na técnica de ultrassonografia, é preciso uma interpretação sobre a imagem encontrada, tornando-a, então um exame com laudo subjetivo, tanto pela necessidade de comparação entre os órgãos circunvizinhos, quase todos com a densidade muito próxima, como pela individualidade no critério avaliativo para determinar as diferenças sutis na densidade óptica da imagem. Por consequência, surge a necessidade eminentemente de padronização de valores que facilitem a avaliação dos exames e possibilite uma maior precisão em laudos médicos, e a padronização de dados que reduzam as imprecisões supracitadas.

A ultrassonografia na medicina veterinária é usada para avaliar desde líquidos e massas até sistemas corporais completos. No estudo de massas, o ultrassom ajuda a definir a estrutura e a ligação com outras partes do corpo, embora nem sempre consiga diferenciar claramente entre cistos, tumores, abscessos e hematomas.

Para o trato reprodutivo feminino, a técnica permite visualizar órgãos e patologias, como pseudociese, infertilidade e cistos ovarianos, além de monitorar gestações. Já para o abdome, a ultrassonografia confirma suspeitas de corpos estranhos, massas, dilatação intestinal, gases, acúmulo de líquido e cálculos renais. No sistema digestório, a visualização do estômago pode ser limitada pela presença de gases, que prejudicam a transmissão do ultrassom. Em casos de doença, o exame pode revelar alterações como hepatomegalia e aumento da ecogenicidade hepática.

Uma ferramenta que vem se mostrando útil em protocolos experimentais realizados no âmbito acadêmico são os histogramas escala-cinza (HEC). Um histograma é uma função de distribuição de frequências ou probabilidade cujo somatório é igual a 1 (um). Um histograma é uma representação da distribuição de frequências dos tons de cinza em uma imagem, indicando a quantidade de pixels para cada nível de cinza (5). O somatório das frequências totais equivale ao número total de pixels da imagem.

Na ultrassonografia abdominal clínica de pequenos animais, por exemplo, a avaliação do parênquima esplênico é uma das principais aplicações do HEC (6). Outrossim, a parametrização e quantificação de dados através do HEC, na cavidade abdominal de animais pequenos, permitiria uma maior otimização e aplicabilidade de protocolos experimentais que favoreceriam o diagnóstico de diversas enfermidades.

Este trabalho teve como principal objetivo a coleta de dados por meio da técnica de HEC, no sentido de contribuir com a definição de valores padrões de ecogenicidade dos tecidos moles diagnosticados como normais e relacionar esses valores às principais patologias associadas ao mesmo tecido em animais de pequeno porte. A partir dessa definição, espera-se estabelecer um parâmetro, através da ultrassonografia quantitativa, a fim de facilitar e tornar mais preciso o diagnóstico de possíveis patologias, neoplasias, calcificações, inflamações e

degenerações presentes na cavidade abdominal de animais de pequeno porte. Esse parâmetro será definido através de histogramas em níveis de cinza, para ser empregado no âmbito clínico veterinário.

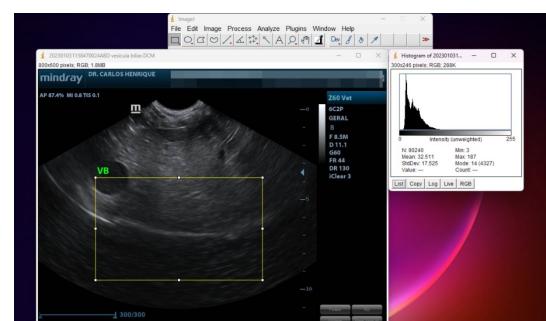
## 2. Materiais e Métodos

Para alcançar o objetivo desse trabalho, que consiste na avaliação e quantificação dos níveis de ecogenicidade e ecotextura de tecidos moles da cavidade abdominal de pets, foi utilizada a técnica de histograma em escala de cinza (HEC). Essa técnica de imagem permite avaliar e quantificar a distribuição dos tons de cinza presentes na imagem ultrassonográfica.

O estudo foi conduzido com base em imagens ultrassonográficas obtidas da rotina clínica de um médico veterinário especializado em ultrassonografia veterinária com mais de 5 anos de experiência na área. Foram analisadas as ultrassonografias abdominais de 16 cães distintos, de raças, idades e sexos variados, na cidade de Aracaju, Sergipe. O projeto não envolveu qualquer tipo de experimento ou intervenção nos animais, e as imagens foram coletadas como parte dos procedimentos diagnósticos de rotina.

As ultrassonografias foram realizadas utilizando um equipamento Mindray DP-20 operadas por um médico veterinário ultrassonografista com mais de 15 anos de experiência. As imagens de cada órgão foram capturadas e, em seguida, exportadas para análise no software ImageJ (versão 1.52a). O uso do mesmo equipamento e do mesmo profissional na coleta das imagens ajudou a manter a padronização dos dados.

As medidas quantitativas referentes à ecotextura ultrassonográfica, que é descrita pela razão entre o número de pixels que mais se repetem e o número total de pixels, desvio padrão, e ecogenicidade que foram obtidas a partir da seleção de uma Região Ótica de Interesse (ROI) compreendendo uma área de 70% da imagem. Todas as imagens foram medidas e analisadas com o mesmo tamanho de ROI. A Figura 1 ilustra a seleção da ROI em uma imagem ultrassonográfica.



**Figura 1.** Exemplo de imagem ultrassonográfica com a Região de Interesse (ROI) delimitada.

As imagens foram analisadas sem qualquer tipo de processamento prévio, como filtragem ou ajuste de brilho e contraste, para que o histograma refletisse os dados originais da imagem ultrassonográfica, evitando alterações que pudessem comprometer a integridade dos resultados. O HEC foi gerado para

cada ROI, fornecendo dados numéricos como moda, média e frequência. A variação de *presets* do equipamento, para cães distintos – devido à questões anatômicas de diferentes cães, é um fator que implica no tamanho do intervalo de intensidade de cada tom de cinza; entretanto, a análise comparativa de um mesmo órgão para diferentes animais, sob diferentes *presets* demonstrou que a forma geral da curva e a distribuição dos picos (moda) e da média se mantiveram consistentes, indicando que a variação dos *presets* não comprometeu a interpretação dos resultados qualitativos e quantitativos.

Para ponderação dos resultados foi realizada uma estatística descritiva das imagens de cada cão, portanto, para cada órgão foi obtido um histograma associado. Para órgãos com mais de uma imagem ultrassonográfica: adquiridas sob parâmetros técnicos de otimização de imagem (*presets*), mudança de transdutores ou planos anatômicos diferentes, as curvas no histograma referente a cada imagem foram sobrepostas em um único gráfico.

O eixo x dos gráficos representa os níveis de tons de cinza, compreendendo um intervalo de 0 a 255, e o eixo y, a frequência associada a cada tom de cinza, que reflete o brilho da imagem.

Os valores de contagem dos níveis de cinza foram importados para o Excel, assim foram categorizados em intervalos definidos pelo próprio software. A partir disso, foram localizados os intervalos e frequências associadas aos valores de média e moda para a discussão de cada resultado encontrado.

Dado a análise qualitativa do médico veterinário, e a classificação das imagens para os órgãos saudáveis e patológicos, foram comparados os valores de média e moda entre eles. Com o intuito de observar a variância percentual de acordo com as patologias descritas no laudo.

### 3. Resultados

Os resultados encontrados foram categorizados por cada órgão dos cães analisados. Dentre as imagens estudadas, houve a classificação qualitativa em órgãos saudáveis ou que apresentavam alguma patologia e/ou alteração clínica.

Em alguns cães analisados algumas estruturas não eram possivelmente individualizadas para visualização no exame ultrassonográfico, outras, apresentavam artefatos de imagem como a reverberação gasosa.

Por conta de diferenças ergométricas entre os cães, tais como: tamanho, peso, espessura de gordura e/ou patologias a serem abordadas, as imagens foram obtidas seguindo diferentes *presets* (parâmetros técnicos de otimização da imagem) – como frequência (F), profundidade (D), ganho geral (G), frame rate (FR) e taxa dinâmica (DR), mas mantendo o time gain compensation (TGC) e o lateral gain curve (LGC) padrão para todos os exames. A variação de *presets* é um fator que implica no tamanho do intervalo de intensidade de cada tom de cinza, entretanto, não é um empecilho que altera o comportamento dos gráficos.

#### 3.1. Alças Intestinais

Qualitativamente as alças intestinais são avaliadas e descritas com moderada quantidade de gás e também conteúdo fecal em topografia de cólon transverso quando saudáveis. Coerente à avaliação qualitativa, quantitativamente foi possível observar através do gráfico apresentado na Figura 2 o comportamento reprodutivo, para mais três cães, e esperado de uma imagem de alças intestinais saudáveis: possuindo uma quantidade maior e significativa de tons escuros, logo uma baixa ecogenicidade e ecotextura homogênea. Os histogramas das imagens das alças intestinais de cães saudáveis apresentam o comportamento distorcido à direita, no qual os valores da moda se mantiveram no intervalo de 0 a 8 tons de cinza com uma frequência de aparecimento de 40687 e um valor médio no intervalo de 24 a 32 tons de cinza e frequência correspondente de 366.

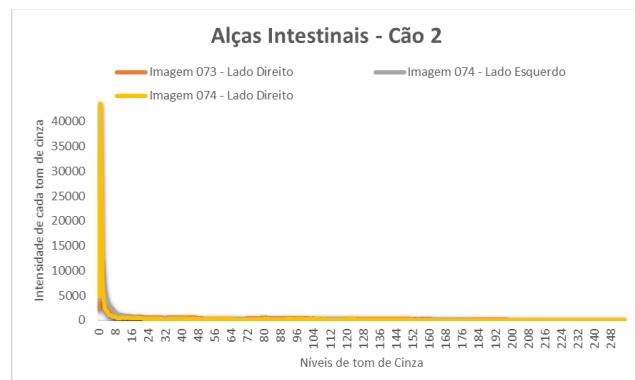
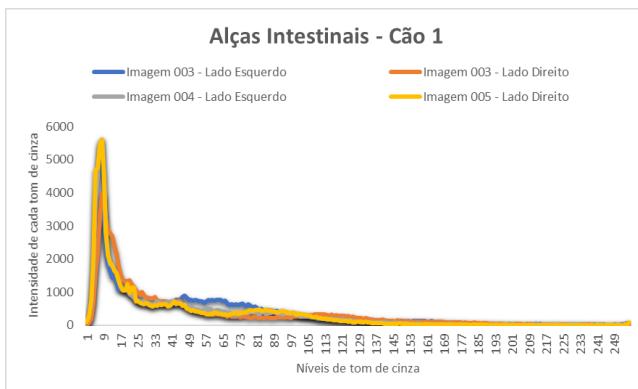


Figura 2. Histograma referente às alças intestinais do cão 2.

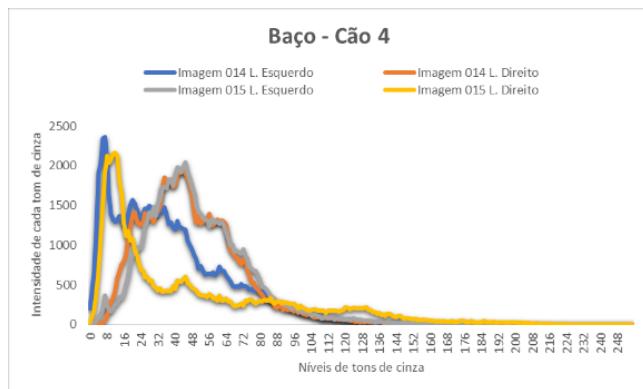
Dentre as imagens analisadas, o cão 1 apresentou o seguinte laudo: alças intestinais com moderada quantidade de gás e conteúdo fecal (semissólido) em topografia de cólon transverso, descendente e reto que o dilatam, chegando a medir (0,85 cm). Sem evidências de presença de corpos estranhos detectáveis ao exame. Imagens ultrassonográficas que podem estar relacionadas com enterocolite, inflamação intestinal em que parte do intestino sofre necrose.

Subsequentemente, os histogramas das alças intestinais desse cão apresentam pontos com uma produção de eco maior que o esperado, pois demonstra um aumento na intensidade dos níveis de cinza na parte esquerda do gráfico, e uma leve variação na ecotextura, por uma maior dispersão nos valores, tornando-a heterogênea.

Diante da suspeita da patologia supracitada, o gráfico da Figura 3 esboça uma alteração sutil no valor modal, no qual o pico se apresenta no mesmo intervalo de 0 a 8, porém com uma frequência de 4894 variando em 87,97% e um valor médio no intervalo de 41 a 49 tons de cinza e frequência correspondente de 318, com variação percentual de 13,14% comparado aos outros histogramas para esse órgão saudável.



**Figura 3.** Histograma referente às alças intestinais do cão 1.

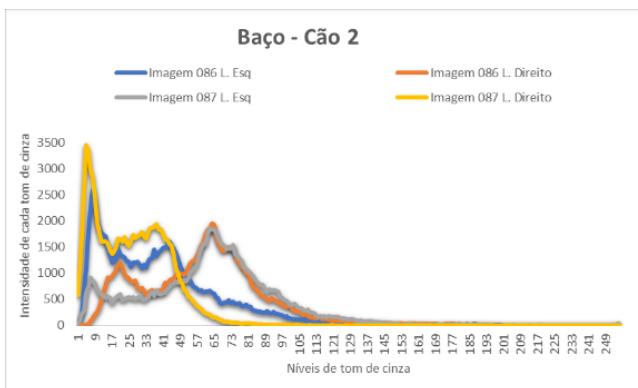


**Figura 5.** Histograma referente ao baço do cão 4.

### 3.2. Baço

O baço saudável, quando analisado visualmente, é descrito como uma região de bordas lisas e regulares com ecotextura homogênea granular e hiperecogênico em relação ao rim e o parênquima hepático. Portanto, os histogramas medidos para os órgãos descritos como saudáveis se apresentaram com pontos de hipercogenicidade, exibidos por picos deslocados à esquerda.

Os histogramas apresentados nos gráficos das Figuras 4 e 5, com valor médio localizado no intervalo de 38 a 45 tons e frequência de 366, podem ser caracterizados como multimodais por apresentarem mais de dois picos bem definidos. O primeiro pico é comum aos gráficos 6 e 7, aparecendo no intervalo de 0 a 8 níveis de cinza, com frequência de 3940 nesse intervalo. Para o gráfico da Figura 4, o segundo pico modal, com frequência de 1911 é esboçado entre os níveis de cinza de 57 a 65, diferente do gráfico da Figura 5, no qual o segundo pico modal é exibido no intervalo de 40 a 48, com frequência de 2005, variando apenas 4,68% entre os valores obtidos para o baço saudável dos dois cães.



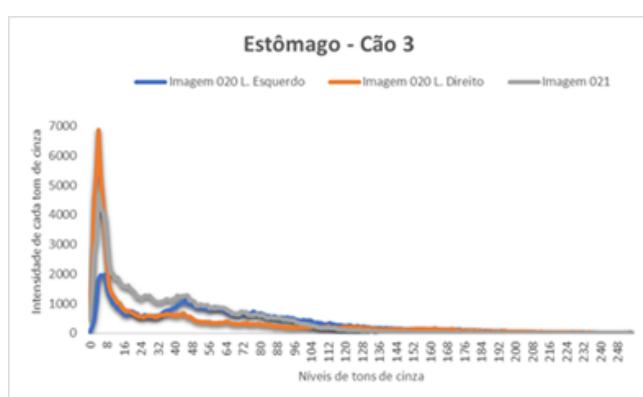
**Figura 4.** Histograma referente ao baço do cão 2.

### 3.3. Estômago

Em termos quantitativos, as imagens ultrassonográficas saudáveis medidas, e que não apresentam evidências de corpos estranhos detectáveis e/ou dilatação do órgão ao exame, descrevem o órgão com ecogenicidade heterogênea, possuindo predominância de regiões hipoecóica o comportamento descrito nos gráficos exibidos nas Figuras 6 e 7.

Os histogramas dos cães com estômago saudável exibiram um comportamento estatístico em que a moda se apresentou bem definida no intervalo de 0 a 8, com frequência de 5333 podendo ser denominado de histograma distorcido à direita. No curso dos gráficos, é possível notar um platô bem definido nos intervalos de 40 a 88, com frequência de 631 com leves variações decorrentes a presença de gases e outros artefatos de imagem. E um valor médio de 366 compreendido no intervalo de 32 a 40.

Diferente de quando é exibido a gastropatia, condição que apresenta uma leve quantidade de conteúdo líquido na cavidade gástrica além de uma parede estomacal pouco definida. Em termo de ecogenicidade, as imagens se mostraram hiperecônicas, logo é possível perceber diferenças significativas nos histogramas. O gráfico da Figura 8 esboça um pico de moda bem caracterizado no intervalo de 2 a 12, com frequência de 2511 variando 52,91%, ademais, é possível observar outro pico modal bem definido no intervalo de 88 a 100, frequência de 1255 tendo uma variação percentual de 98,91% no mesmo intervalo dos gráficos avaliados para esse órgão saudável.



**Figura 6.** Histograma referente ao estômago do cão 3.

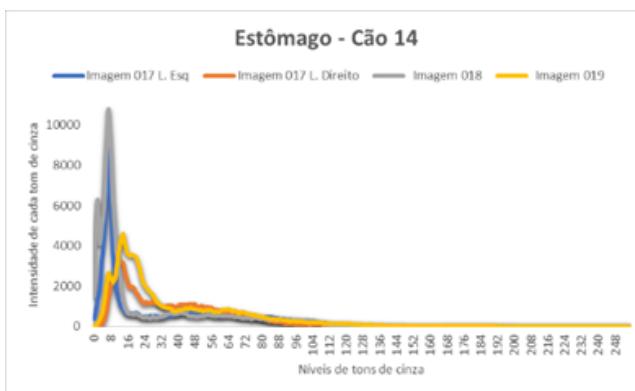


Figura 7. Histograma referente ao estômago do cão 14.

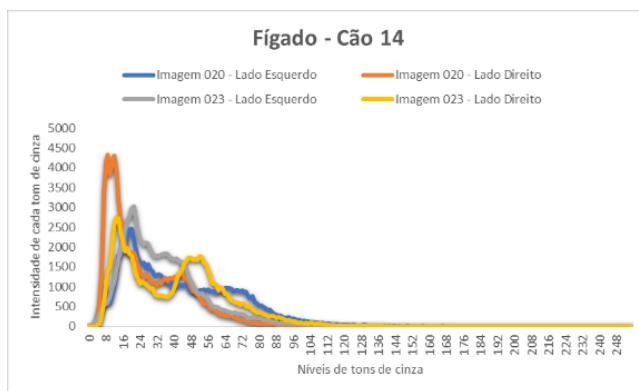


Figura 10. Histograma referente ao fígado do cão 14.

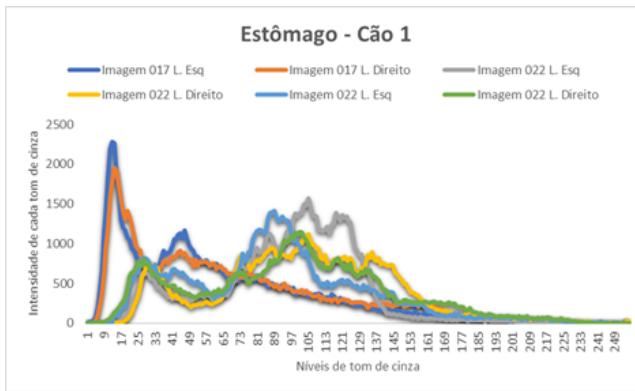


Figura 8. Histograma referente ao estômago do cão 1.

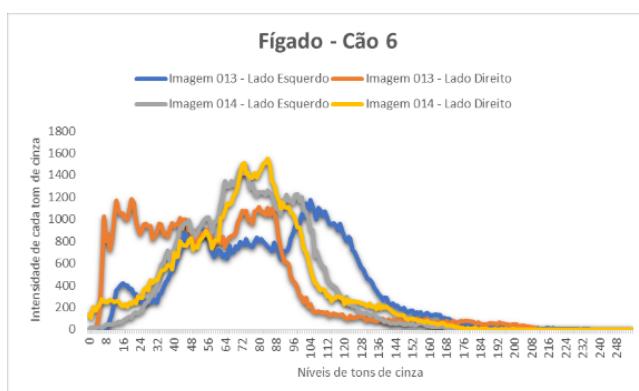


Figura 11. Histograma referente ao fígado do cão 6.

### 3.4. Fígado

Em termos quantitativos, as imagens ultrassonográficas saudáveis medidas, e que não apresentam evidências de corpos estranhos detectáveis e/ou dilatação do órgão ao exame, descrevem o órgão com ecogenicidade heterogênea, possuindo predominância de regiões hipoecóica o comportamento descrito nos gráficos das Figuras 9 e 10, com moda definida entre 12 a 19 e frequência associada de 3187 e valor médio de 366 no intervalo de 33 a 41. Entretanto, quando é exibido um quadro de ecogenicidade aumentada ou casos de hepatomegalia – respectivamente Figuras 11 e 12 – as diferenças percentuais nos valores de moda são maiores que 50% a depender da evolução da patologia.

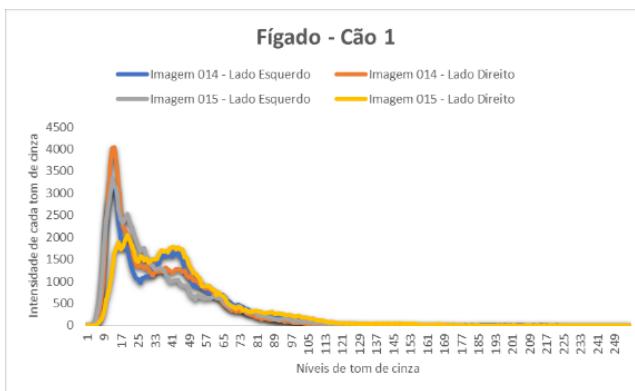


Figura 9. Histograma referente ao fígado do cão 1.

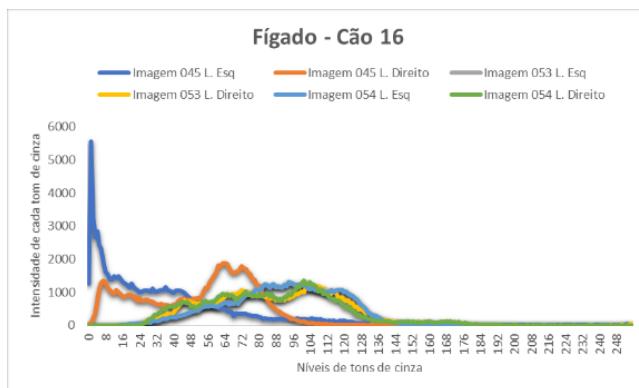
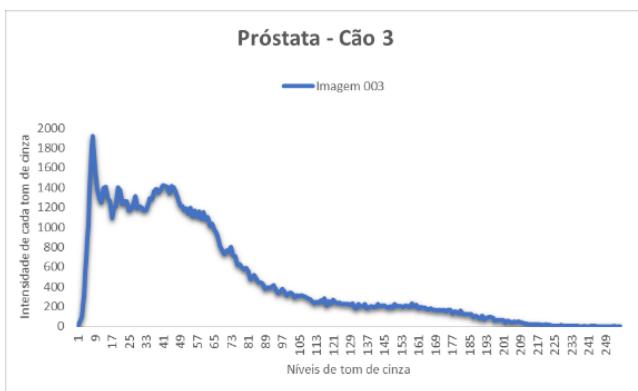


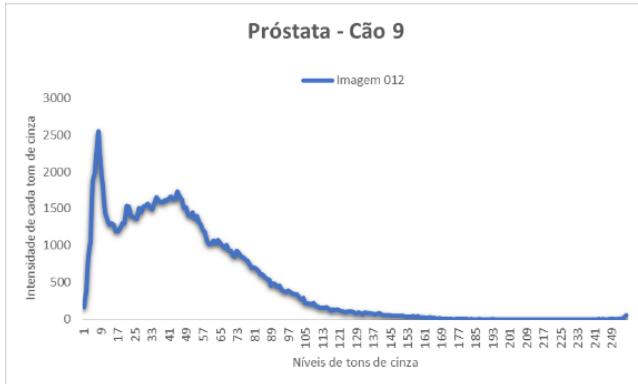
Figura 12. Histograma referente ao fígado do cão 16.

### 3.5. Próstata

Quantitativamente, a próstata saudável é descrita como um parênquima homogêneo, bilobada com ecogenicidade similar entre os lobos. Graficamente, é possível visualizar a homogeneidade na distribuição dos ecos dessa região, apresentando uma maior concentração de pontos hipoecóicos. A acentuação da curva está intimamente relacionada com o tamanho da próstata medida, portanto, foi o órgão que exibiu as maiores diferenças nos gráficos plotados. Para os gráficos das Figuras 13 e 14, que esboçam o comportamento dos histogramas saudáveis, foi possível observar um valor médio de 476 descrito no intervalo de 41 a 49 tons de cinza. Ademais, foi possível compreender um valor modal de 15808 na faixa de 8 a 16 tons de cinza.

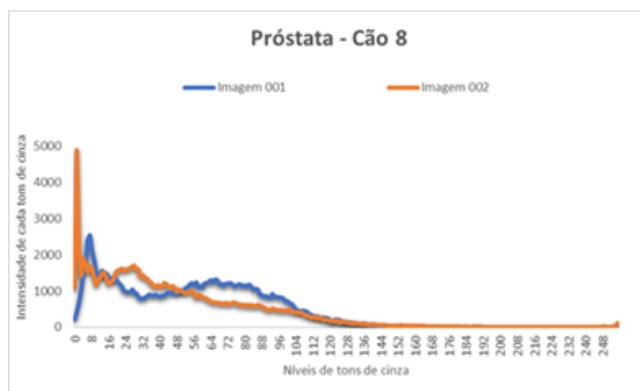


**Figura 13.** Histograma referente à próstata do cão 3, medindo 1,85 x 3,2 cm.

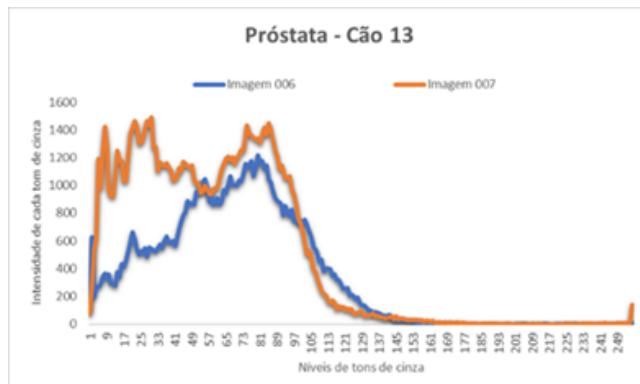


**Figura 14.** Histograma referente à próstata do cão 6, medindo 1,44 x 2,70 cm.

Imagens ultrassonográficas dos cães com aumento de volume na próstata, e paredes de superfícies irregulares com parênquimas heterogêneos, cisto cavitários e distinção de ecogenicidade entre os lobos, esboçaram histogramas com diminuição considerável da quantidade de regiões hipoecóicas e diferenças entre as curvas dos dois lobos medidos. Sendo ainda possível observar pontos de hipercogenicidade na imagem, descrevendo gráficos com o seguinte comportamento. Para o gráfico da Figura 15, o intervalo que se encontra o valor médio do histograma se mantém no intervalo de 41 a 49, entretanto, a frequência é de 469 com uma variação percentual de 1,58%. E o valor modal, descrito na faixa de 0 a 8 pixels possui frequência de 5250, com uma diferença de 66,79%. Diferente do gráfico plotado na Figura 16, as diferenças foram ainda maiores: o valor médio, compreendido no intervalo de 57 a 65, exibe um de 411 com variação percentual de 13,65%, e o comportamento bimodal, exibe o primeiro pico no intervalo de 1 a 9, com frequência de 1216 (92,31%), e o segundo entre 25 e 33 pixels, com frequência de 1491 e 90,57% de diferença percentual.



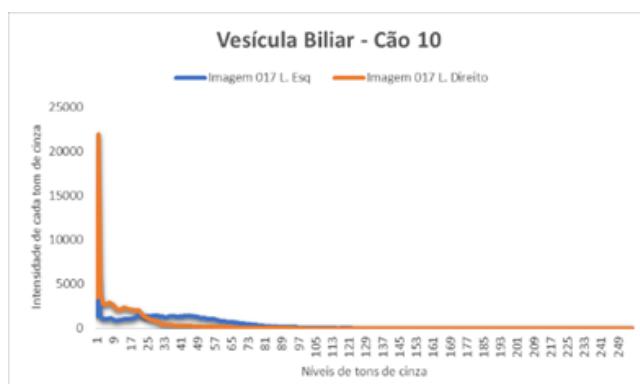
**Figura 15.** Histograma referente à próstata do cão 8: medindo 7,06 x 6,7 cm e presença de cisto cavitário medindo 0,94 x 1,62 cm.



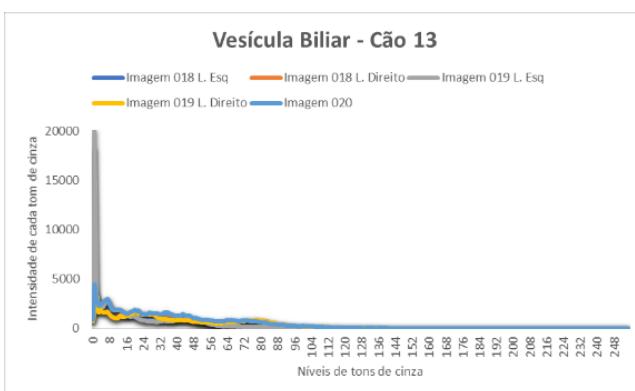
**Figura 16.** Histograma referente à próstata do cão 13: Medindo 7,85 x 6,98 cm e cisto cavitário medindo 0,54 x 1,03 cm.

### 3.5. Vesícula biliar

A vesícula biliar, qualitativamente é descrita como um órgão repleto predominantemente por conteúdo líquido e lúmen, portanto, as imagens ultrassonográficas associadas apresentam uma quantidade significativa de tons escuros (Figuras 17 e 18), exceto para imagens relacionadas com hepatopatia, lama (acúmulo de lúmen), concreção biliar e/ou infiltração gordurosa. Para a vesícula biliar saudável é observado um comportamento majoritariamente deslocado para direita, os picos modais se apresentam no intervalo entre 0 e 9 com frequência de 10028 e o valor médio, descrito na faixa entre 32 e 40, possui intensidade de 386.

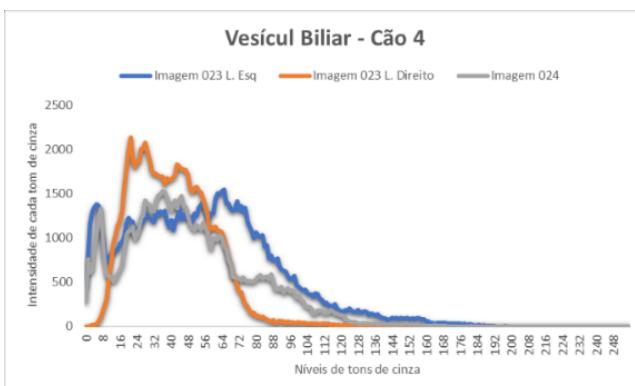


**Figura 17.** Histograma referente à vesícula biliar do cão 10.

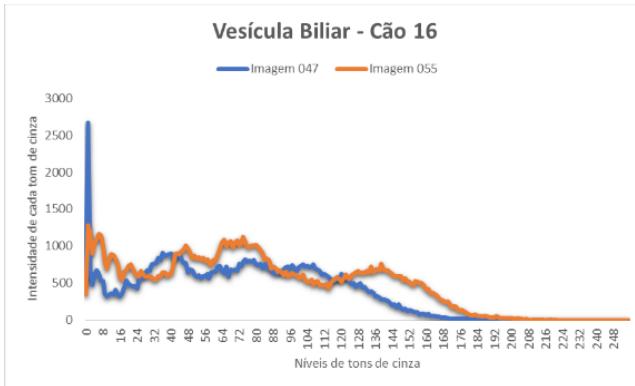


**Figura 18.** Histograma referente à vesícula biliar do cão 13.

Imagens associadas às vesículas biliares com conteúdo ecogênico (lama), apresentam regiões hiperecônicas como representado nas Figuras 21 e 22. No gráfico da Figura 19, as variações estão no valor médio sendo observado 4,41% de mudança percentual no valor de 404 comparado com esse órgão saudável, e a moda, presente entre 45 e 65 descreve um valor de 1727 variando 49,34%. Entretanto, o histograma 22, é possível observar uma alteração de 9,46% no valor médio, que se encontra entre 72 e 80 pixels, juntamente com uma variação de 69,55% no pico modal presente entre 0 e 9 pixels.



**Figura 19.** Histograma referente à vesícula biliar do cão 4.

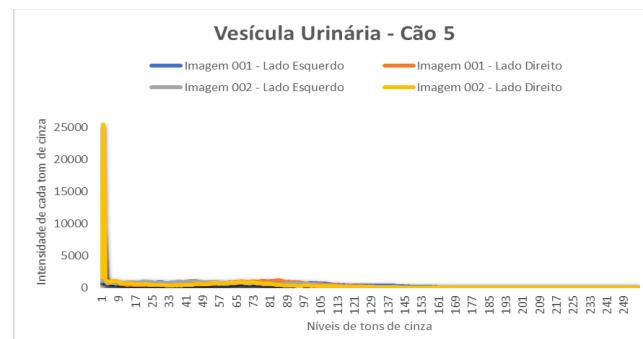


**Figura 20.** Histograma referente à vesícula biliar do cão 16.

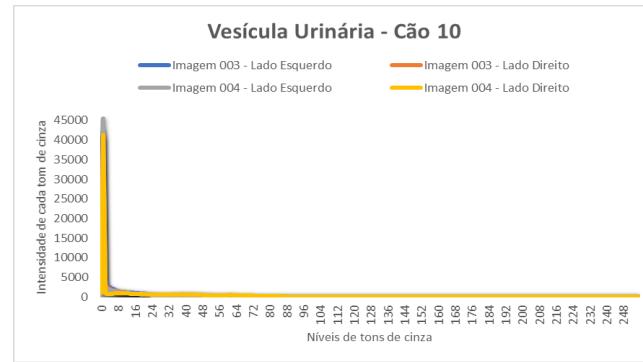
### 3.6. Vesícula urinária

A vesícula urinária, quando saudável é descrita predominantemente como uma região anecoica de paredes lisas, regulares e normoespessadas, portanto, as imagens ultrassonográficas apresentam picos de intensidade de tons de cinza mais baixos –

Figuras 21 e 22. Um padrão observado numa vesícula urinária saudável é uma distribuição deslocada para a direita, onde os picos modais são encontrados no intervalo entre 0 e 9, com uma frequência de 29304. Além disso, o valor médio, que se situa também entre 0 e 9, tem uma intensidade de 366.

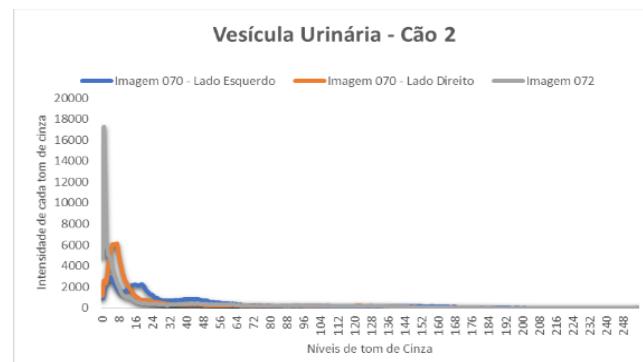


**Figura 21.** Histograma referente à vesícula urinária do cão 5.

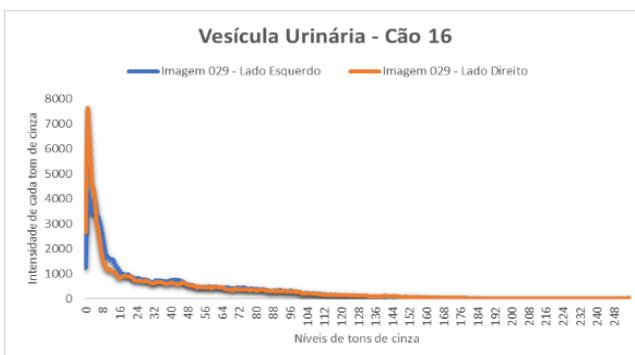


**Figura 22.** Histograma referente à vesícula urinária do cão 10.

A principal diferença observada nos histogramas para vesículas patológicas é a quantidade anormal de picos hiperecônicos, portanto, os gráficos apresentam-se dessa maneira para imagens ultrassonográficas relacionadas com processo inflamatório cistite, urolítases, cristalúria e/ ou sedimento (Figuras 23 e 24). No gráfico da Figura 23, é possível observar que a moda está presente ainda no intervalo de 0 a 9 pixels, com um valor de 11319, o que representa uma variação de 61,37% em relação ao valor para esse órgão saudável. Já a média, variou apenas o intervalo, para a faixa de 32 a 40 pixels.



**Figura 23.** Histograma referente à vesícula urinária do cão 2: Presença de forma hiperecônica ovalada medindo 0,35 cm.



**Figura 24.** Histograma referente à vesícula urinária do cão 16: Presença de repleção e paredes irregulares medindo 0,492 cm.

No gráfico da Figura 24, a moda permanece entre 0 e 8 tons de cinza, mas atinge um valor de 7622 o que representa uma variação de 73,99%. Além disso, o valor médio é deslocado para o intervalo de 32 a 40 pixels mantendo o mesmo valor de 366,2109.

#### 4. Conclusões

A técnica de histograma em escala de cinza demonstra ser uma ferramenta promissora para complementar a avaliação ultrassonográfica de tecidos moles na cavidade abdominal de cães. O método oferece um conjunto de dados numéricos que podem auxiliar o médico veterinário na caracterização de anormalidades, proporcionando uma avaliação mais objetiva e segura do que a análise visual subjetiva.

Observou-se que, quando há uma variação expressiva de mais de 10% no valor da frequência modal ou de mais de 5% no valor médio em relação ao padrão de normalidade, há indícios de uma patologia, o que pode servir como um parâmetro quantitativo de apoio ao diagnóstico.

Os resultados obtidos indicaram que a ecogenicidade e a ecotextura variam de acordo com a região anatômica avaliada, assim como a patologia estudada. A avaliação mostrou alguns padrões numéricos que podem auxiliar na caracterização de alguma anormalidade nos órgãos. Quando há uma variação expressiva de mais de 10% no valor da frequência modal ou de mais de 5% no valor da média, é visualizada uma patologia de acordo com o laudo médico.

Embora este estudo tenha sido realizado com uma amostra limitada de 16 cães, as variações encontradas nos histogramas, como a alteração na ecotextura para um padrão mais heterogêneo ou o surgimento de picos de hipercogenicidade, corroboram achados da literatura que utilizam a ultrassonografia quantitativa para análise do parênquima de órgãos como o baço e o fígado (MONTEIRO et al., 2010).

Portanto, o uso da técnica de histograma em escala de cinza, alinhado à avaliação clínica e qualitativa, tem o potencial de contribuir para o avanço da medicina veterinária e para o bem-estar dos animais, servindo como uma base promissora para futuras pesquisas com amostras maiores.

#### Referências

- Peixoto G C X, et al (2010) Bases físicas da formação da imagem ultrassonográfica. Acta Veterinaria Brasilia, v. 4, n. 1, p. 15-24.
- Dias L R O et al. (2014) Fundamentos da exploração ecográfica parte I: princípios biofísicos.
- Sales R de O, Braga PS, Braga Filho CT (2019) A importância da ultrassonografia na Medicina Veterinária: Ensino. Rev Bras Hig Sanid Anim 156:178.
- Albuquerque HC, Manuel J, Tavares RS, Pedrosa P, Filho R medição automática da dureza brinell utilizando técnicas de processamento e análise de imagem. In: Fe.up.pt.
- Cajueiro JFP. Ultrassonografia Aplicada À Clínica De Ruminantes. [Teste] Anais Da Semana De Medicina Veterinária da Ufal-Semvet 2018; 1(1):12.
- Monteiro JNM, Santos WG dos, Oliveira DC de, Borlini DC, Martins Filho S, Machado FM, Costa FS (2010) Ultrassonografia quantitativa do fígado de gatos hígidos: nota prévia. Braz J Vet Res Anim Sci 47:367

#### Contato:

Maryane Santos Ferreira  
Universidade Federal de Sergipe – UFS  
Av. Marechal Rondon Jardim s/n – Rosa Elze, São  
Cristóvão – SE  
maryane.fisicamedica@gmail.com