USO DA ULTRASSONOGRAFIA NA GLÂNDULA MAMÁRIA DE RUMINANTES

Eduardo Alcebiades Ribeiro¹, Roseane Silva Araujo², Gabriel Oliveira Nunes³, Saulo Humberto de Ávila Filho⁴, Pedro Augusto Cordeiro Borges⁵

¹ Acadêmico de medicina veterinária no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. E-mail: alcebiades.edu@gmail.com

² Acadêmica do curso de medicina veterinária no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

³ Acadêmico do curso de medicina veterinária no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

⁴ Médico veterinário do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

⁵ Professor do curso de medicina veterinária no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

Recebido em: 15/08/2021 – Aprovado em: 15/09/2021 – Publicado em: 30/09/2021

DOI: 10.18677/EnciBio_2021C45

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

RESUMO

O objetivo desta revisão é relatar o uso da ultrassonografia na glândula mamária de ruminantes, destacando as principais técnicas e aplicações. A ultrassonografia é muito importante para o diagnóstico de doenças do úbere, pois é uma ferramenta não invasiva e sem radiação que permite visualizar as estruturas do parênquima mamário, observar o comprimento e a largura do canal do teto, o diâmetro da cisterna do teto e a espessura da parede do teto. A atividade leiteira é de extrema importância para o Brasil e as doenças que afetam a glândula mamária são muito frequentes. Dentre essas doenças, a de maior destaque é a mastite, sendo responsável pela maioria das perdas econômicas na pecuária leiteira. Assim, necessita-se de alternativas de diagnóstico rápidas e efetivas para essas enfermidades. Portanto, a ultrassonografia se mostrou eficaz no diagnóstico dessas afecções, porém ainda se necessita de mais estudos nessa área.

PALAVRAS-CHAVE: Glândula mamária; Mastite; Parênquima; Teto; Úbere.

USE OF ULTRASONOGRAPHY IN THE RUMINANT MAMMARY GLAND: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The purpose of this review is to report the use of ultrasound in the mammary gland of ruminants, highlighting the main techniques and applications. Ultrasonography is very important for the diagnosis of udder diseases, as it is a non-invasive and radiation-free tool that allows you to view the structures of the mammary parenchyma, observe the length and width of the roof canal, the diameter of the roof cistern and the ceiling wall thickness. Dairy activity is extremely important for Brazil and the diseases that affect the mammary gland are very common. Among these diseases, the most prominent one is mastitis, being responsible for the majority of economic losses in dairy farming. Thus,

there is a need for quick and effective diagnostic alternatives for these diseases. Therefore, ultrasonography has been shown to be effective in diagnosing these conditions, but further studies in this area are still needed.

KEYWORDS: Mammary gland; Mastitis; Parenchyma; Teat; Udder

INTRODUÇÃO

A atividade leiteira é um mercado que se destaca na economia brasileira, pois o Brasil encontra-se entre os maiores produtores de leite do mundo (MALISZEWSKI, 2020), estando entre os cinco primeiros (OCEPAR, 2020)). A demanda por produtos lácteos tem crescido em maior escala que a população (VILELA *et al.*, 2017), dessa forma para suprir essa alta exigência do mercado é necessário que a glândula mamária dos animais esteja saudável, sendo preciso investimentos no manejo, na nutrição, no melhoramento genético e na sanidade dos animais para que isso aconteça (CEVA, 2018). Diante disso, uma das doenças que mais acometem o úbere dos ruminantes e gera prejuízos para pecuária leiteira é a mastite (MAIOCHI *et al.*, 2019).

A mastite é uma doença que causa muitos prejuízos econômicos e é a enfermidade mais distribuída nos rebanhos leiteiros (SANTOS *et al.*, 2017; MASSOTE *et al.*, 2019). Essa enfermidade ocorre através da entrada do agente no canal do teto e a gravidade dos sinais clínicos irá depender da capacidade do microrganismo de colonizar e multiplicar-se no úbere, da virulência da cepa e da resposta imune do hospedeiro. A mastite gera várias alterações patológicas no tecido da glândula mamária, fazendo com que ocorra alterações nas propriedades físico-químicas do leite. Vários microrganismos já foram identificados como responsáveis por causar a mastite, todavia o *Staphylococcus spp.* é o mais frequentemente envolvido e os principais fatores desencadeantes dessa patologia são as falhas no manejo higiênico da ordenha (SINGH *et al.*, 2018).

De maneira geral, a mastite se desenvolve pela introdução do microrganismo no canal do teto, seguida de sua multiplicação até o mesmo atingir o seio lactífero dos ductos coletores e os alvéolos. A multiplicação do agente estimula a atração de leucócitos, que formam edemas e abscessos e em casos de cura, o tecido secretor glandular é substituído por um tecido conectivo fibroso (SORDILLO; STREICHER, 2002). A mastite é classificada em: Clínica, que é responsável por 30% dos prejuízos de produção de leite (LANGONI *et al.*, 2017); subclínica, que é a de maior importância (MASSOTE *et al.*, 2019); crônica; contagiosa, que é transmitida por teteiras mal higienizadas, pelo ordenhador ou entre os animais (MASSOTE *et al.*, 2019); e ambiental, que é muito difícil de ser erradicada da propriedade (REZENDE, 2017). Assim, diante do que foi apresentado faz-se necessário ferramentas que auxiliem em um diagnóstico precoce e eficaz desta doença (MAIOCHI *et al.*, 2019; MASSOTE *et al.*, 2019).

A ultrassonografia é uma opção de diagnóstico não invasiva que possibilita a visualização de diversas estruturas anatômicas, sobretudo de tecidos moles, em tempo real e sem lançar mão do uso de radiação, sendo assim mais segura se comparada à radiografia ou outras modalidades de imagem (BARBAGIANI *et al.*, 2017), além dela ser muito importante para diagnosticar a mastite, pois consegue-se uma mensuração detalhada e precisa do comprimento e da largura do canal do teto, do diâmetro da cisterna do teto e da espessura da parede do teto. Desde a década de 1960, a ultrassonografia vem sendo aplicada como um método de diagnóstico na medicina

veterinária, sendo que o seu primeiro uso se deu na intenção de realizar um diagnóstico de gestação em ovinos e a partir de então o uso da ultrassonografia ganhou notoriedade tendo se consolidado, de fato, na prática clínica veterinária a partir dos anos de 1990 (FASULKOV *et al.*, 2014). Em ruminantes, o uso da ultrassonografia, embora ainda majoritariamente utilizada com fins de avaliação reprodutiva, tem sido aplicado na clínica como ferramenta de auxílio na definição precoce de um diagnóstico (LAZARIDIS; KIOSSIS, 2010). Uma vez tratando de animais de produção, o diagnóstico precoce é algo essencial para a manutenção da sanidade de um rebanho, uma vez que com um diagnóstico em mãos é possível adotar medidas profiláticas, que restringem a propagação de doenças, principalmente aquelas de caráter infectocontagioso, como a mastite (PINHEIRO *et al.*, 2002).

Dessa forma, esta revisão tem como objetivo destacar os principais aspectos envolvidos na avaliação ultrassonográfica da glândula mamária de ruminantes.

REVISÃO DE LITERATURA

• Anatomia da glândula mamária

Anatomicamente, a glândula mamária ou úbere é formada por um número variável de unidades glandulares distribuídas de forma bilateral, simétricas e paralelas à linha mediana ventral do tronco (BRAGULLA; KÖNIG, 2004), além de que cada conjunto de glândulas é constituído por um corpo glandular e um teto, sendo que o teto é recoberto por pele glabra e no corpo mamário há presença de pelos (Figura 1) (DAVIDSON; STABENFELDT, 2008). Já histologicamente, a glândula mamária é classificada como uma glândula sudorípara exócrina modificada, tubuloacinosas compostas com tipo secretor holomerócrino ou apócrino, separadas por tecido conjuntivo (FEITOSA, 2008).

FIGURA 1. Glândula mamária de bovinos, observando a pele glabra nos tetos e os pelos no corpo mamário.

Fonte: Arquivo pessoal

A glândula mamária é composta pelo parênquima e pelo estroma. O parênquima é o tecido onde se encontram as unidades morfofuncionais que fazem a secreção do leite, já o estroma aloja o tecido conjuntivo intersticial intraparenquimatoso, que é composto por capilares sanguíneos e nervos (FEITOSA, 2008). O estroma é responsável por dividir o parênquima ou lobo, em vários lóbulos e cada lóbulo é

formado por muitos alvéolos, sendo esses responsáveis pela produção e secreção do leite (FEITOSA, 2008). O seio glandular é determinado pelo espaço de coleta e armazenagem do leite, que se comunica com o seio lactífero, o qual se apresenta em forma de cisterna na extremidade distal do canal do teto (PARK; LINDBERG, 2007). O úbere da fêmea bovina é constituído por quatro glândulas mamárias individuais, que são chamadas de quartos mamários, sendo dois anteriores, direito e esquerdo, e dois posteriores, direito e esquerdo, os quais estão fixados na região inguinal e cada uma dessas glândulas são unidades independentes (Figura 2) (BRAGULLA; KÖNIG, 2004).

FIGURA 2. Sistema de sustentação do úbere.

Fonte: Arquivo pessoal

O sistema de sustentação do úbere (Figura 3) permite que as vacas leiteiras consigam carregar grandes quantidades de leite (DAVIDSON; STABENFELDT, 2008). Esse sistema é composto pelos ligamentos suspensores da glândula mamária, dos quais destacam-se o ligamento suspensor lateral da mama, o ligamento médio (divide o úbere em antímeros direito e esquerdo), os tendões conjuntivos (fixa o úbere na parede do abdome) e o tecido conjuntivo que reveste as glândulas mamárias. (DAVIDSON; STABENFELDT, 2008).

FIGURA 3. Sistema de sustentação do úbere.

Fonte: Arquivo pessoal

Em relação à irrigação do úbere (Figura 4), a principal artéria que irriga o mesmo é a artéria pudenda externa. Ela passa pelo anel inguinal e estende-se até a base do úbere, onde forma uma flexura em “S” e bifurca-se em artéria mamária cranial e caudal. Ademais, na porção caudal da glândula mamária projeta-se um ramo da artéria pudenda interna (BRAGULLA; KÖNIG, 2004). Já na circulação venosa, existem três caminhos, o primeiro é por meio de um plexo que se estende pela veia abdominal subcutânea e se prolonga até o tórax para fixar-se na veia cava anterior; o segundo caminho é pela veia pudenda externa, formada pelo plexo venoso do úbere, que passa pelo canal inguinal até atingir a veia cava anterior (FEITOSA, 2008). Finalmente o último sistema venoso é através da veia perineal, na qual se dirige em sentido dorsal até gerar a anastomose com a veia pudenda interna (FEITOSA, 2008).

FIGURA 4. Sistema de irrigação do úbere.

Fonte: Arquivo pessoal

Outrossim, atualmente vem sendo muito estudado a morfologia da glândula mamária de pequenos ruminantes. Esse fato é porquê que a criação desses animais aumentou bastante e consequentemente a ordenha deles também, com isso está sendo buscado um modelo de úbere que se adapte ao manejo na ordenha mecânica (MAKOVICKÝ *et al.*, 2019), pois a morfologia da glândula mamária é um fator determinante na adequação do úbere à máquina de leite (DZIDIC *et al.*, 2019). Ademais, as pesquisas morfológicas da glândula mamária de ovinos e caprinos aumentaram (PRPI *et al.*, 2016;ŠALAMON *et al.*, 2019) pelo fato de tentar-se encontrar um padrão anatômico para seleção de animais de maiores produção e sanidade do úbere, pois identificando esses traços morfológicos ideais, pode-se incluí-los em programas de seleção (TEISSIER *et al.*, 2019), pois certas características morfológicas do úbere são usadas como fatores de descarte em animais leiteiros (CASTAÑEDA-BUSTOS *et al.*, 2017).

- **Fisiologia da glândula mamária**

Os principais constituintes nutricionais do leite dos ruminantes são: Proteínas (incluindo as imunoglobulinas), lactose, gorduras, vitaminas, minerais, citrato e outros compostos. A proporção desses compostos varia conforme espécie, raça e até entre os próprios animais, sendo que a vaca holandesa tem, em média, 3,40% de gordura, 3,14 % de proteínas e 4,56% de lactose (LUDOVICO *et al.*, 2019).

A prostaglandina gera a lise do corpo lúteo cerca de um dia antes do parto, por existir o aumento desse hormônio nesse período. Desse modo, irá ocorrer a diminuição no nível de progesterona e aumento de prolactina, além da desnaturação de glicocorticoides, resultando em uma maior concentração sérica de cortisol, prolactina e somatotrofina, o que gera maior aporte de nutrientes para o úbere (ANDREWS *et al.*, 2008).

Segundo Silva (2020), um dos principais hormônios responsáveis pela produção dos componentes do leite é a prolactina. Contudo, para que haja a sua melhor ação é necessário que o nível de progesterona esteja baixo, pois ela inibe a formação dos receptores de prolactina na glândula mamária. Atuando de forma oposta, o estrógeno precisa estar com uma quantidade elevada para ocorrer a síntese, secreção e armazenamento da prolactina. Os corticóides têm uma importância significativa no processo da lactogênese, pois eles atuam no desenvolvimento das organelas onde são produzidos os componentes do leite. Em menor escala, mas não menos importantes, a tiroxina e o hormônio do crescimento são responsáveis pelo aumento da produção de leite na glândula mamária e a insulina atua na proliferação das células epiteliais do úbere, o que resulta, também, no aumento da produção leiteira.

Na figura 5 é mostrado o processo de síntese e ejeção do leite por meio de estímulos sensoriais do bezerro ou da ordenha. Quanto a produção leiteira, o bezerro ao mamar ou a ordenha ao fazer a sucção na glândula mamária gerará estímulos sensoriais que serão levados através de vias nervosas ascendentes da medula espinhal até o hipotálamo, fazendo com que haja a inibição da dopamina, o estímulo do PRF e produção de prolactina através da adeno-hipófise. A prolactina, por sua vez, irá realizar a produção do leite no úbere (SILVA, 2020). Em relação a ejeção leiteira, o estímulo sensorial irá percorrer o mesmo trajeto, porém ao chegar no hipotálamo irá ocorrer a produção da ocitocina pela neuro-hipófise, fazendo com que a ocitocina atinja

as células mioepiteliais da glândula mamária, realizando a contração dos alvéolos e consequentemente a ejeção do leite (SILVA, 2020).

FIGURA 5. Processo de síntese e secreção do leite por estímulos sensoriais do bezerro ou da ordenha.

Fonte: Arquivo pessoal.

- **Ultrassonografia aplicada à glândula mamária**

No decorrer das décadas de 1970 e 1980, era o exame radiográfico o método de imagem mais convencionalmente utilizado para auxiliar no diagnóstico de afecções relacionadas a glândula mamária em ruminantes (SZENCZIOVÁ; STRAPÁK, 2012). A ultrassonografia em modo-B foi utilizada pela primeira vez, com esta finalidade, em 1986 e desde então tem sido indicada como um dos principais exames complementares para o diagnóstico de mastite, abscessos, estenose e alterações congênitas (CARTEE; IBRAHIM, 1986; FASULKOV, 2012). Uma de suas principais funcionalidades consiste na possibilidade de se realizar mensuração detalhada e precisa, do comprimento e largura do canal e diâmetro da cisterna e espessura da parede do teto (SANTOS *et al.*, 2018; STRAPÁK *et al.*, 2018). Os dados obtidos por essas mensurações em inúmeras ocasiões podem ser relacionados à mastite, estenoses e alterações provocadas pela lactação (FASULKOV, 2012). Para isto, entretanto, é necessário que tenha um padrão de medidas fisiológicas e que se conheça as alterações provocadas pela lactação sobre essas medidas, podendo assim tomar esse padrão para efeitos de comparação e instituição de um diagnóstico precoce e medidas profiláticas.

Alguns autores já demonstraram que é possível correlacionar as mensurações obtidas por meio da ultrassonografia com a produção e com a composição do leite (ADAM *et al.*, 2017; SCHWARZ *et al.*, 2020). Schwarz *et al.* (2020), realizaram um estudo com o objetivo de verificar a existência de correlação entre as características ultrassonográficas da glândula mamária de vacas e algumas propriedades físico-químicas do leite das mesmas. Os autores deste estudo, observaram que há correlação direta entre a ecotextura do parênquima mamário e relação a quantidade de proteínas,

lactose, caseína, gordura e ponto de congelamento do leite. Esse estudo possibilitou a consolidação da ultrassonografia como uma ferramenta também para análise de qualidade de leite, podendo o exame ultrassonográfico oferecer vantagens relacionadas a tempo e custo, quando comparado aos exames laboratoriais comumente utilizados com essa finalidade.

Quanto ao diagnóstico de mastite, a ultrassonografia também já se mostrou uma ferramenta de extrema valia. Por meio do exame ultrassonográfico é possível não só validar um diagnóstico clínico de mastite, como também verificar a presença de mastite subclínica e acompanhar o animal ao longo do curso do tratamento, podendo-se assim, ter uma perspectiva de prognóstico. Mourya *et al.* (2020), realizaram um estudo com o intuito de verificar a validade da ultrassonografia para diagnosticar alterações da glândula mamária de vacas positivas para mastite subclínica em exames laboratoriais. Os autores, realizaram varreduras ultrassonográficas do úbere e dos tetos e puderam verificar alterações ultrassonográficas, como: dificuldade de diferenciar alvéolos e ductos leiteiros, redução de ecogenicidade e presença de irregularidades nas cisternas das glândulas e sobreposição entre a roseta de Furstenberg com o ducto e orifício papilares.

Para proceder o exame ultrassonográfico e interpretar seus resultados de maneira efetiva, é necessário que se tenha um padrão de medidas fisiológicas e que se conheça as alterações provocadas pela lactação sobre essas medidas, podendo assim tomar esse padrão para efeitos de comparação e instituição de um diagnóstico precoce e medidas profiláticas. Além disso, é necessário que se conheça as técnicas de varredura ultrassonográfica para a obtenção de imagens das estruturas da glândula mamária (FASULKOV *et al.*, 2014; SINGH; DIXIT, 2018).

- **Técnicas de varredura ultrassonográfica da glândula mamária de ruminantes**

As técnicas desenvolvidas para realização de varredura ultrassonográfica da glândula mamária têm por objetivo, permitir a visualização, definição e mensuração de estruturas internas, como parênquima da glândula mamária, cisternas do teto, canal do teto e “Rosetas de Furstenberg”, de modo que se possa caracterizar as diferenças entre estas estruturas (FRANZ *et al.*, 2011).

No geral, as imagens da glândula mamária são obtidas por meio de ultrassonografia em modo B e isso pode ser feito tanto com transdutores convexos, lineares ou setoriais (FASULKOV, 2012). Quando se está avaliando o parênquima da glândula mamária, é recomendado a utilização de uma frequência entre 3,5MHz até 5MHz (CARTEE *et al.*, 1986) e se o objetivo for a avaliação da teta do úbere a frequência varia conforme os autores, sendo os valores de 3,5MHz (SEEH *et al.*, 1996), de 5,0MHz (FASULKOV *et al.*, 2010), e de 5,0MHz, 7,5MHz ou 10MHz (COUTURE; MULON, 2005). Dentre as principais técnicas de varredura ultrassonográfica destacam-se a técnica de contato direto e banho-maria.

- **Preparo do animal e realização do exame**

Para ambas as técnicas o preparo do animal é simples e envolve a tricotomia da região, higienização e aplicação do gel de condutor. O animal pode ser contido em tronco de contenção específico para a espécie ou por meio de técnicas de contenção

física que envolve o uso de cordas entre os membros pélvicos, mantendo o animal em estação (FEITOSA, 2008).

- **Varredura pela técnica de contato direto**

Por essa técnica o transdutor é colocado diretamente em contato com a glândula mamária, mediante a aplicação de álcool ou gel condutor na região, podendo se obter tanto imagens em corte transversal como em corte longitudinal. Indica-se a utilização de um transdutor multifrequencial linear, ajustado inicialmente com a frequência de 5MHz. Alternativamente, em ovelhas, Haslin *et al.* (2021), descreveram uma técnica de contato direto, onde a ovelha é colocada “sentada” (Figura 6), por meio de contenção frequentemente utilizada para avaliação do sistema reprodutor de ou tosquia (DUSTY *et al.*, 2012) e o exame é precedido por meio de um transdutor linear, com frequência de 5 a 10MHz, alocado em um ângulo aproximado de 30° do eixo caudal-cranial do úbere, com inclinação de 45° em relação ao teto. Uma pressão leve e consistente deve ser aplicada ao úbere através do transdutor para minimizar variações na obtenção das imagens. As imagens obtidas pela técnica de contato direto permitem avaliar prioritariamente o parênquima glandular e o espaço existente entre a glândula mamária e a cisterna do teto.

FIGURA 6. Método de contenção de ovinos para realização de avaliação do sistema reprodutor.

Fonte: Arquivo pessoal.

Ebtsam *et al.* (2020), utilizaram a ultrassonografia em consórcio com métodos diagnósticos frequentemente inseridos na avaliação da glândula mamária, como CMT (California Mastitis Test), exame clínico e histopatológico. Por meio da técnica de contato direto, com auxílio de um transdutor micro convexo, multifrequencial (3,5 à

8,5MHz) foi possível evidenciar alterações no parênquima mamário de cabras com mastite, como mudanças na ecogenicidade do parênquima glandular do úbere e perda da homogeneidade do mesmo, além de abscessos no parênquima e fibrose em animais com mastite crônica.

- **Varredura pela técnica de “banho-maria”**

Quando se deseja avaliar de maneira mais meticulosa as estruturas do teto, a técnica de varredura por imersão em banho maria torna-se interessante. Nessa técnica, é necessário um recipiente plástico com água em torno de 30 a 35 graus, para que o teto seja imerso. Após a imersão, coloca-se o transdutor em posições horizontais e verticais, para se obter, respectivamente, as imagens em corte transversal e longitudinal (Figura 7).

FIGURA 7. Técnica de banho-maria.

Fonte: Arquivo pessoal.

A técnica de banho-maria, possibilita que durante o exame se utilize uma das mãos para manipular o transdutor em diferentes posições ao longo do teto, enquanto se segura o recipiente com água com a outra mão. Tal técnica, pode assim, evitar que se tenha distorções na imagem sobretudo na extremidade do teto, de modo a possibilitar a visualização do canal papilar ao longo de toda a sua extensão (FRANZ *et al.*, 2009).

Em um estudo realizado por Senthilkumar *et al.*, (2020), para averiguar os efeitos da lactação sobre o padrão ultrassonográfico da glândula mamária de cabras, utilizou-se a técnica de contato direto para avaliação do parênquima e a técnica de imersão em banho maria para avaliação das estruturas do teto. Ambas as técnicas forneceram imagens de qualidade dentro das suas propostas, de maneira que foi possível perceber o aumento de áreas anecóicas no parênquima da glândula mamária das cabras em lactação e ausência de diferença estatística significativa no que tange ao comprimento e largura das estruturas do teto (canal do teto, cisternas do teto e Roseta de Furstenberg).

Ebtsam *et al.* (2020), por sua vez, utilizaram a ultrassonografia em consórcio com métodos diagnósticos frequentemente inseridos na avaliação da glândula mamária, como CMT (California Mastitis Test), exame clínico e histopatológico. Por meio da técnica de contato direto, com auxílio de um transdutor micro convexo, multifrequencial (3,5 a 8,5MHz) foi possível evidenciar alterações no parênquima mamário de cabras com mastite, como mudanças na ecogenicidade do parênquima glandular do úbere e perda da homogeneidade do mesmo, além de abscessos no parênquima e fibrose em animais com mastite crônica.

- **Imagem do parênquima mamário**

O parênquima da glândula mamária (Figura 8) é preferencialmente avaliado, como mencionado anteriormente, pela técnica de contato direto, por meio de transdutor convexo ou setorial, com frequência de 3,5 a 5MHz. Em um animal hígido, o parênquima caracteriza-se por ecotextura homogênea, com presença de estruturas anecóicas bem visíveis, que correspondem às veias e ductos lactíferos. O grau de ecogenicidade dos ductos lactíferos depende do volume presente (FASULKOV, 2012; FRANZ *et al.*, 2009).

FIGURA 8. Ultrassonografia corte longitudinal do parênquima da glândula mamária de uma ovelha. Imagem obtida com auxílio de probe retilínea, 5MHz. Pode-se observar a cisterna da glândula repleta de conteúdo anecóico.

Fonte: Arquivo pessoal.

- **Imagem das estruturas do teto**

Devido ao fato da ultrassonografia proporcionar uma visualização detalhada da glândula mamária, Senthilkumar *et al.* (2020) desenvolveram um estudo para estabelecer dados ultrassonográficos do úbere de cabras lactantes e não lactantes que eram ordenhadas manualmente. Nessa pesquisa, foi utilizada a técnica de contato direto na glândula mamária e a técnica de “banho-maria” e contato direto para visualizar as estruturas da teta. Através da ultrassonografia foi possível visualizar diversas estruturas, tais como: parênquima da glândula mamária, cisterna glandular, vasos

sanguíneos, alvéolos e ductos lactíferos, cisterna do teto, roseta de Furstenberg, canal do teto, orifício do teto, parede do teto e linfonodos supramamários.

Na imagem de corte longitudinal do teto (Figura 9), a parede do teto, apresenta-se como uma estrutura fina e brilhante, seguida por camadas que correspondem respectivamente a membrana mucosa, tecido muscular e tecido conectivo e pele. A junção entre o canal e a cisterna do teto, que corresponde à roseta de Furstenberg, por sua vez, apresenta-se como uma região homogênea com duas linhas ecóicas, brancas e paralelas (FRANZ *et al.*, 2009).

FIGURA 9. Anatomia ultrassonográfica do teto de uma cabra da raça Sannen em corte longitudinal. Imagem obtida pela técnica de “banho-maria” utilizando uma probe linear com frequência de 7,5MHz. (CT= Canal do teto; PT= parede do teto; RF= Roseta de Furstenberg; C= cisterna do teto).

Fonte: Arquivo pessoal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade leiteira é muito importante para economia brasileira e as afecções da glândula mamária prejudicam essa atividade. A mastite é considerada a principal doença que afeta o úbere dos ruminantes, sendo necessária maneiras rápidas e eficazes de diagnosticá-la. A ultrassonografia está sendo aplicada na rotina clínica de ruminantes e se mostrou eficaz para o diagnóstico da mastite e de outras enfermidades que afetam a glândula mamária dos ruminantes. Além disso, a ultrassonografia é eficaz para estudar a morfologia do úbere, para prever a produção e também a qualidade do leite, dentre outras aplicações. Ainda assim, necessita-se de mais estudos para

concretizar o uso dessa ferramenta no diagnóstico de afecções da glândula mamária de ruminantes.

REFERÊNCIAS

- ADAM, Z. E. A. S.; RAGAB, G. A. N.; AWAAD, A. S.; TAWFIEK, M. G.; MAKSOUD, M. K. M. A. Gross anatomy and ultrasonography of the udder in goat. **Morphol. Sci.** v.34, n.3, p.137-142, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/jms.105316J>
- ALCINDO, J. F. A.; SIMÕES, S. V. D.; PINHEIRO, R. R.; PEIXOTO, R. M.; ANDIOLI, A. et al. Efficacy of measures to control caprine arthritis-encephalitis in dairy herds with high clinical and serological prevalence. **Ciências Agrárias.** v.41, n.5, p.2179-2194, 2020. DOI: 10.5433/1679-0359.2020v41n5Supl1p2179
- ANDREWS, A. H.; BLOWEY, R. W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. Medicina Bovina. Doenças e criação de Bovinos. **São Paulo: Roca.** 2 edição, p.290-299, 2008.
- AZEVEDO, D.; SANTOS, V. S.; SOUSA, A.; PEIXOTO, R.; PINHEIRO, R. R. et al. Small ruminant lentiviruses: economic and productive losses, consequences of the disease. **Arquivos do Instituto Biológico.** v. 84, p.1-10, 2017. DOI: 10.1590/1808-1657000552016
- BARBAGIANNI, M. S.; MAVROGIANNI, V. S.; VASILEIOU, N. G. C.; FTHENAKIS, G. C.; PETRIDIS, I. G. Ultrasonographic examination of the udder in sheep. **Small Ruminant Research.** v.152, p.86-99, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.12.009>
- BRAGULLA, H.; KÖNIG, H. E. Glândula Mamária nos Animais Domésticos (Mamma). In: Anatomia dos Animais Domésticos. **Porto Alegre: Artmed.** v.2, p.335-342, 2014
- CARTEE, R. E.; IBRAHIM, A. K.; MCLEARY, D. B-mode ultrasonography of the bovine udder and teat. **Journal of American Veterinary Medical Association.** v.188, p.1284–1287, 1986. PMID: 3522514
- CASTAÑEDA-BUSTOS, V.J.; MONTALDO, H.H.; VALENCIA-POSADAS, M.; SHEPARD, L.; PEREZ-ELIZALDE, S. et al. Linear and nonlinear genetic relationships between type traits and productive life in US dairy goats. **Journal of Dairy Science.** v.100, n.2, p.1232-1245, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11313>
- CEVA Saúde Animal. Doenças que acometem o úbere e o impacto na produção de leite. **Milkpoint.** 2018. URL: <https://www.milkpoint.com.br/canais-empresariais/ceva/doencas-que-acometem-o-ubere-e-o-impacto-na-producao-de-leite-207317/>
- COUTURE, Y.; MULON, P. Y. Procedures and surgeries of the teat. **Veterinary Clinic of North America, Food Animal Practice.** V.21, p.173–204, 2005. DOI: 10.1016/j.cvfa.2004.12.005

DAVIDSON, A.P.; STABENFELDT, G.H. Glândula Mamária. In: Tratado de Fisiologia Veterinária. **Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**. 3 edição, p.417-431, 2008

DUSTY, W., NAGY, & PUGH, D. G. Handling and Examining Sheep and Goats. In **Sheep and goat medicine**. p. 637, 2012.

DZIDIC, A.; ROVAI, M.; POULET, J.; LECLERC, M.; MARNET, P. Milking routines and cluster detachment levels in small ruminants. **Animal**. v.13, s.1, p.s86-s93, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731118003488>

EBTSAM, E. Z. K.; FADEL, M.; OLA, A. A. E.; AZAB, A. M. S.; AMAL, Z. A. L. Ultrasonography, Histopathological, Udder Alterations and Bacteriological Investigations for Diagnosis of Mastitic Goats. **Journal of Applied Veterinary Sciences**. v.5, n.2, p.77–86, 2020. DOI: [HTTPS://DX.DOI.ORG/10.21608/JAVS.2020.85593](https://dx.doi.org/10.21608/JAVS.2020.85593)

FASULKOV, I. R. Ultrasonography of the mammary gland in ruminants: A review. **Bulg. J. Veterinary Medicine**, v.15, n.1, p.1-12, 2012. URL: https://www.researchgate.net/publication/268189014_Ultrasonography_of_the_mammary_gland_in_ruminants_A_review

FASULKOV, I. R.; GEORGIEV, P. I.; ANTONOV, A. L.; ATANASOV, A. S. B-mode ultrasonography of mammary glands in goats during the lactation period. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**. V.13, p.245– 251, 2010. URL: https://www.researchgate.net/publication/291064173_B-mode_ultrasonography_of_mammary_glands_in_goats_during_the_lactation_period

FASULKOV, I.; KARADAEV, M.; DJABIROVA, M. Ultrasound measurements of teat structures in goats. **Revue Medicine Veterinaire**, v.165, n.5-6, p.188-192, 2014. URL: [RMV165_188_192.pdf](https://www.researchgate.net/publication/268189014_Ultrasonography_of_the_mammary_gland_in_ruminants_A_review)

FASULKOV, I.; YOTOV, S.; ATANASOV, A.; ANTONOV, A. Evaluation of different techniques of teat ultrasonography in goats. **Journal of The Faculty of Veterinary Medicine – Istanbul University (Researchgate)**. v.39, n.1, p.33-39, 2013. URL: https://www.researchgate.net/publication/234109801_Evaluation_of_different_techniques_of_teat_ultrasonography_in_goat

FEITOSA, F. L. F. Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico. **São Paulo: Roca**. 2 edição, p.321-323, 2008

FRANZ, S.; FLOEK, M.; HOFMANN-PARISOT, M. Ultrasonography of the bovine udder and teat. **Vet Clin North Am Food Anim Pract**. V.25, n.3 p.669-685, 2009. DOI: [10.1016/j.cvfa.2009.07.007](https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.07.007)

FRANZ, S.; HOFMANN-PARISOT, M.; BAUMGARTHER, W.; WINDISCHBUER, G.; SUCHY, A. et al. Ultrasonography of the teat canal in cows and sheep. **Vet Rec**. v.149, n.4, p.109-112, 2001. DOI: [10.1136/vr.149.4.109](https://doi.org/10.1136/vr.149.4.109)

HASLIN, E.; CORNER-THOMAS, R. A.; KENYON, P. R.; MOLENAAR, A. J.; MORRIS, S. T.; BLAIR, H. T. Mammary Gland Structures Are Not Affected by an Increased Growth Rate of Yearling Ewes Post-Weaning but Are Associated with Growth Rates of Singletons. **Animals**. V.11, n.3, p.1–29, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11030884>

INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES. Virus taxonomy: 2019 release. **London: Microbiology Society**. 2019. URL: <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>

LANGONI, H.; SALINA, A.; OLIVEIRA, G. C.; JUNQUEIRA, N. B.; MENOZZI, B. D. et al. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.37, n.11, p.1261–1269, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017001100011>

LAZARIDIS, L. J.; KIOSSIS, E. A. Applications of ultrasonography in ruminants (I): A Review. **Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society**. v.61, n.4, p.339–50, 2018. DOI: <https://doi.org/10.12681/jhvms.14907>

LUDOVICO, A.; TRENTIN, M.; RÊGO, F. C. A. Fontes de variação da produção e composição de leite em vacas Holandesa, Jersey e Girolando. **Archivos de Zootecnia**. v.68, n.262, p.236-243, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21071/az.v68i262.4142>

MAIOCHI, R.; RODRIGUES, R.; WOSIACKI, S. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**. v.16, n.29, p. 1237–1251, 2019. DOI: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2019A104

MAKOVICKÝ, P.; MARGETÍN, M.; MAKOVICKÝ, P.; NAGY, M. Machine milkability of East Friesian and Lacaune dairy sheep. **Indian Journal of Animal Sciences**. v.89, n.6, p.686-691, 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/334108959_Machine_milkability_of_East_Friesian_and_Lacaune_dairy_sheep

MALISZEWSKI, E. Dia Mundial do Leite: os desafios da cadeia. **Agrolink**. 2020. URL: https://www.agrolink.com.br/noticias/dia-mundial-do-leite--os-desafios-da-cadeia_434701.html

MASSOTE, V. P.; ZANATELI, B. M.; ALVESI, G. V.; GONÇALVES, E. S.; GUEDES, E. Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária Do Sul de Minas**. v.1, n.1, p. 41–54, 2019. URL: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/agrovetsulminas/article/view/265/243>

MOURYA, A.; SHUKLA, P. C.; GUPTA, D. K.; SHARMA, R. K.; NAYAK, A. et al. Ultrasonographic alteration in subclinical mastitis in cows. **Journal of Entomology and Zoology Studies**. v.8, n.4, p.2058-2063, 2020. URL: <https://www.entomoljournal.com/archives/2020/vol8issue4/PartAF/8-4-59-432.pdf>

OCEPAR. Dia mundial do leite II: Brasil está entre os cinco maiores produtores do

mundo. **Informe Paraná Cooperativo**. 2020. URL: <http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29/ultimas-noticias/128174-dia-mundial-do-leite-ii-brasil-esta-entre-os-cinco-maiores-produtores-do-mundo>

PARK, C. S.; LINDBERG, G. L. Glândula Mamária e Lactação. In: Fisiologia dos Animais Domésticos. **Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**. 12 edição, p.670-690, 2007

PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; ANDRIOLI, A. Diagnóstico precoce de doenças e sua importância na produção de caprinos e ovinos. **VI Seminário Nordestino de Pecuária**. p. 7–21, 2002. URL: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/528711/diagnostico-precoce-de-doencas-e-sua-importancia-na-producao-de-caprinos-e-ovinos>

PRPIC, Z.; VNUCEC, I.; BENIC, M.; MIOC, B. Povezanost veli ine legla s proizvodnjom mlijeka, morfologijom i zdravljem vimena isto nofrizijskih ovaca. **Journal of Central European Agriculture**. V.17, n.4, p.1331-1345, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/17.4.1853>

RAMBADU, K.; SREENU, M.; KUMAR, R. V. S.; RAO, T. S. C. Ultrasonography of the udder and teat in buffaloes: A comparison of four methods. **Buffalo Bulletin**. v.27, n.44, p.269-273, 2008. URL: [IBBU200800032.pdf](http://www.ibtu.org.in/IBBU200800032.pdf)

REZENDE, E. S. J. Modelo de detecção de mastite em vacas leiteiras usando termografia infravermelho. **Repositório da produção científica e intelectual da Unicamp**. URL: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/325645>

RODRIGUES, A. S.; PINHEIRO, R. R.; BRITO, R. L. L.; ANDRIOLI, A.; OLIVEIRA, E. L. et al. Avaliação de um controle estratégico da Artrite Encefalite Caprina em rebanho caprino leiteiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.70, n.1, p.139-146, 2018. DOI: [10.1590/1678-4162-9537](https://doi.org/10.1590/1678-4162-9537)

ŠALAMON, D.; FURDIC, P.; TESIJA, T.; DZIDIC, A. Genetic parameters for the external udder morphology in commercial farms of Istrian sheep from Croatia. **Journal of Central European Agriculture**. v.20, n.1, p.68-73, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/20.1.2462>

SANTOS, D. A. S.; VICENTE, W. R. R.; CANOLA, J. C.; LEGA, E. B-mode ultrasonography in cows during lactation to evaluate the teat anatomy using four different techniques. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.41, n.5, p.349–354, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-95962004000500010>

SANTOS, S. K. DOS; OLIVEIRA, M. G.; NORILER, E. P.; VRISMAN, D. P.; BORGES, L. P. B.; SANTOS, V. J. C.; COUTINHO, L. N.; TEIXEIRA, P. P. M. Mammary Gland Ultrasound Evaluation of Jersey Cattle Breed. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.44, n.1, 2018. URL: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.81211>

SANTOS, W. B. R.; OLIVEIRA, N. C.; VIEIRA, M. L.; RIBEIRO, J. C.; CEZÁRIO, A. S. et al. Mastite bovina: uma revisão. **Colloquium Agrariae**, v.13, n. Especial, p.301-314, 2017. DOI: 10.5747/ca.2017.v13.nesp.000235

SCHWARZ, T.; SCHEERES, N.; MALOPOLSKA, M. M.; MURAWSKI, M.; AGUSTIN, T. et al. Associações entre a Ecotextura da Glândula Mamária e a Composição do Leite em Vacas. **Animais**. v.10, n.11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10112005>

SEEH, C.; HOSPES, R.; BOSTEDT, H. Use of visual methods (sonography/endoscopy) for the diagnosis of a webbed teat in cattle – a case report. **Tierärztliche Praxis**. v.24, p.438–442, 1996. PMID: 8999588

SENTHILKUMAR, S.; KANNAN, T. A.; GNANADEVI, R.; RAMESH, G.; SUMATHI, D. Ultrasonographic anatomy of udder in indigenous madras red sheep. **Haryana Vet**. v.59, n.2, p.182-184, 2020. URL: <https://www.luvias.edu.in/.../8.pdf>

SILVA, E. I. C. Reprodução animal: Fisiologia do parto e da lactação animal. **PhilArchive**. v.1, 2020. URL: <https://philarchive.org/archive/DASRAF-3v1>

SINGH, M.; DIXIT, S. K. Clinical management of mastitis in goat : A case report Clinical management of mastitis in goat : A case report. December. **Journal of entomology and zoology studies**. V.6, n.6, p. 1163-1165, 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/329872734_Clinical_management_of_mastitis_in_goat_A_case_report

SINGH, M.; KAVITHA, K.; BHARTI, D.; DIXIT, S.K.; MUKHRJEE, R. et al. Clinical management of mastitis in goat: A case report. **Journal of Entomology and Zoology Studies**. v.6, n.6 p.1163-1165, 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/329872734_Clinical_management_of_mastitis_in_goat_A_case_report

SORDILLO, L. M.; STREICHER, K. L. Mammary gland immunity and mastitis susceptibility. **Journal of mammary gland biology and neoplasia**. v.7, n.2. p.135-146, 2002. URL: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Mammary+gland+immunity+and+mastitis+susceptibility&author=Sordillo+L.M.&author=Streicher+K.L.&publication_year=2002&journal=J.+Mammary+Gland+Biol.+Neoplasia&volume=7&pages=135-46#d=gs_qabs&u=%23p%3DGM_EkQZgfLsJ

STACCHISSINI, A. V. M.; MODULO, J. R.; CASTRO, R. S.; LEITE, B. L. S.; ARAÚJO, J. P. et al. Controle da Artrite-Encefalite Caprina, em um capril comercial e endemicamente contaminado. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. V.44, n.1, p.40-43, 2007. URL: <http://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/26659/28442>

STRAPÁK, P.; SZENCZIOVÁ, I.; STRAPÁKOVÁ, E. Measurement of teat structures of dairy cows through ultrasonography and examination of morphological changes in teats

caused by machine milking. **Veterinarija Ir Zootechnika**. v.76, n.98, p.62–69. 2018. URL:

https://www.researchgate.net/publication/325555761_Measurement_of_teat_structures_of_dairy_cows_through_ultrasonography_and_examination_of_morphological_changes_in_teats_caused_by_machine_milking

SZENCZIOVÁ, I.; STRAPÁK, P. Ultrasonography of the Udder and teat in cattle: perspective measuring technique. **Slovak Journal Animal Science**, v.45, n.3, p.96–104, 2012. URL: <http://www.vuzv.sk/slju/12-3/5-Szencziova-SJAS-3-2012review.pdf>

TAVELLA, A.; BETTINI, A.; CEOL, M.; ZAMBOTTO, P.; STIFTER, E. et al. Achievements of an eradication program against caprine arthritis encephalitis virus in South Tyrol, Italy. **Veterinary Record**. V.82, n.2, p.1-4, 2017. DOI: 10.1136/vr.104503

TEISSIER, M.; LARROQUE, H.; ROBERT-GRANIE, C. Accuracy of genomic evaluation with weighted single-step genomic best linear unbiased prediction for milk production traits, udder type traits, and somatic cell scores in French dairy goats. **Journal of Dairy Science**. v.102, n.4, p.3142-3154, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2018-15650>

VIANNA, R. S.; BATISTA, C. F.; GOMES, R. C.; SANTO, K. R.; SOUZA, F. N. et al. Ultrasonographic findings of mammary gland of goats naturally infected with caprine arthritis encephalitis virus. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.69, n.1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8907>

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**. v.26, n.1, 2017. URL: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1243>