
MORFOFISIOLOGIA, AFECÇÕES E DIAGNÓSTICO ULTRASSONOGRÁFICO DA GLÂNDULA MAMÁRIA EM BOVINOS: REVISÃO DE LITERATURA

BRAGA, Raiza Araujo¹
TIRON, Stella Maris Teobaldo¹
TAIRA, Augusto Ryonosuke¹
OLIVEIRA, Mariana Gonçalves¹
BONATO, Denis Vinícius¹
VRISMAN, Dayane Priscila¹
SILVA, Marlon Richard Hilário da¹
TEIXEIRA, Pedro Paulo Maia¹

Recebido em: 2014.07.14

Aprovado em: 2015.04.15

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1168

RESUMO: Realizou-se uma revisão de literatura sobre exame ultrassonográfico da glândula, bem como as alterações encontradas nos casos de mastite e fisiologia da glândula. Mastite é uma doença infecciosa, prevalecendo em vacas leiteiras de maior produção, causando perdas produtivas e econômicas nos rebanhos. Pode ser classificada de acordo com manifestação clínica ou subclínica e de acordo com patógenos envolvidos como mastite ambiental ou contagiosa, podendo ser causada por bactérias, fungos, leveduras ou algas. O diagnóstico da mastite é feito frequentemente através de CCS, CMT e bacteriologia, contudo, na medicina veterinária já é possível diagnosticar afecções no úbere com o uso da ultrassonografia. O aparelho de ultrassom mostra que no úbere hígido, o parênquima apresenta-se ecóico, porém nos casos de mastite, se torna hiperecóico e dependendo do agente invasor, pode haver a presença de abscesso, formação de gás e edema. Através disto observou-se que é possível fazer o diagnóstico de afecções deste órgão com exames de imagem, e aplicar um tratamento adequado para cada alteração.

Palavras-chave: Úbere. Mastite. Ultrassom. Diagnóstico. Exame.

SUMMARY: We conducted a ultrasound test on literature review of the gland, as well as the alterations found in cases of mastitis and physiology of the gland. Mastitis is an infectious disease prevailing in dairy cows of high production, productive and causing economic losses in livestock. It can be classified according to clinical or subclinical manifestation, in accordance with pathogens involved or contagious and environmental mastitis may be caused by bacteria, fungi, yeast or algae. The diagnosis of mastitis is often done through CCS, CMT, bacteriology. However, in veterinary medicine is possible to diagnose infection in the udder with the use of ultrasonography. The ultrasound machine shows that in otherwise healthy udder parenchyma presents echoic, but in cases of mastitis, becomes and hyperechoic depending on the invading agent, there may be the presence of abscesses, gas formation and edema. Through this it was noted that it is possible to make the diagnosis of diseases of this organ with imaging, and apply an appropriate treatment for each change.

Keywords: Udder. Mastitis. Ultrasound. Diagnostic. Examination.

INTRODUÇÃO

O aumento da produção leiteira no Brasil vem chamando a atenção de muitos produtores atualmente, devido ao crescimento constante nos últimos anos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentando em 2013 uma projeção de aumentar 5% em 2014. Chegando a 36,75 bilhões de litros em um ano, superior a de 35 bilhões de litros, sendo 35% a

¹ Universidade Estadual do Centro-oeste (UNICENTRO), Campus CEDETEG, Departamento de Medicina Veterinária. Guarapuava, Paraná.

mais que os 26 bilhões contabilizados em 2007. Devido a esse aumento na produção e intensificação de tecnologia leiteira, é essencial conhecermos a morfofisiologia e saúde do úbere, pois o leite é resultado de seu funcionamento por completo (CUNNIGHAM, 2008).

O processo de lactogênese inicia-se com a mudança da glândula, no qual os hormônios somatotropina (GH), prolactina (PRL), triotropina e corticotropina atuam de maneira direta e indireta auxiliando o crescimento do parênquima da glândula (GONZALÉZ;GONZALÉZ, 2001). O sistema mamário de uma vaca é responsável por transformar os nutrientes que ela ingere em leite, armazená-lo no úbere e, posteriormente, ser drenado através da ordenha ou com a mamada do bezerro (BRITO; SALES, 2007).

A mastite encontra-se entre as principais doenças de bovinos leiteiros, portanto, é essencial conhecer a fisiologia da glândula mamária para a prevenção e tratamento da enfermidade, visto os prejuízos econômicos causados à atividade. (BRITO;BRESSAN, 1996; COSTA, 2000).

Alguns métodos laboratoriais são recomendados para diagnosticar a mastite nos rebanhos leiteiros. Dentre elas, pode-se citar a presença de grumos no leite, a qual é realizada com a caneca telada ou de fundo preto, podendo ser diagnosticada também pelo teste da Califórnia Mastite Teste (CMT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) (CARDOZO et al., 1996). Contudo, com o avanço da tecnologia na medicina veterinária, outros métodos de diagnóstico de mastite foram surgindo, a exemplo da ultrassonografia da glândula mamária (BLOND;BUCZINSKI, 2009).

Segundo Franz et al. (2009), através do exame ultrassonográfico é observado se há formação de gás, hematomas, abscesso e alterações de ecogenicidade do parênquima mamário quando se tem um quadro de infecção instalado.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é explanar sobre aspectos fisiológicos do úbere, mastite e o uso da ultrassonografia para o diagnóstico de lesões e alterações do tecido mamário, através de um apanhado na literatura da área.

ORIGEM E COMPOSIÇÃO DA GLÂNDULA MAMÁRIA

A glândula mamária se origina do ectoderma embrionário, do qual é representado por espessamentos lineares paralelos na superfície ventral do abdômen. A continuidade da crista formada é quebrada em números apropriados de botões mamários, de onde serão derivadas as partes funcionais da glândula (CUNNIGHAN, 2008).

Segundo, a glândula mamária é uma glândula sudorípara modificada tubuloacínosa composta por células do tipo secretório holomerócrino ou apócrino, separadas por tecido conjuntivo (FEITOSA, 2008; BRAGULLA; KONIG, 2004).

Após o desenvolvimento fetal da glândula mamária, apenas na puberdade é que retornam a atividade tendo influência também da atividade ovariana, em função dos hormônios. O estrógeno e progesterona influenciam direta e indiretamente esses tecidos, além do hormônio do crescimento, o estrógeno e os esteroides suprarrenais são responsáveis pelo crescimento dos ductos. Para a multiplicação dos alvéolos, a progesterona e a prolactina são as responsáveis. As células secretoras de leite compõem o parênquima da glândula mamária, se desenvolvendo por meio da proliferação de células epiteliais que surgem de cordões mamários primários. As células epiteliais formam estruturas ocas e circulares denominadas de alvéolos, que são as unidades secretoras de leite (CUNNIGHAN, 2008).

A mama é dividida em vários lobos por tecido conjuntivo denso e adiposo, juntamente com vasos e nervos, sendo cada lobo uma glândula mamária, com sua parte secretora e seu ducto excretor próprio (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999).

Os ductos alveolares se conectam aos mamilos, permitindo que o leite passe da área produtora para o exterior. Os ductos podem se apresentar de maneira que há apenas um canal por teto, no caso de bovinos. A égua e a porca apresentam dois ductos e a gata e a cadela podem apresentar dez ou mais ductos, onde cada abertura representa glândulas separadas. A vaca e a cabra apresentam cisternas, que são áreas especializadas a armazenar leite (CUNNIGHAN, 2008).

LACTOGÊNESE E FISIOLOGIA

O processo de lactogênese compreende a mudança da glândula do estado de não secretor para secretor, além da mudança histológica e bioquímica que acontece nas células epiteliais alveolares. O hormônio do crescimento (GH) e a prolactina (PRL) atuam no tecido mamário sob ação dos esteróides ovarianos. A PRL atua melhor no desenvolvimento lóbulo alveolar e o GH age sobre o sistema canalicular. A triotropina e a corticotropina atuam indiretamente por estimular a secreção de hormônios tireoidianos e os glicocorticoides. A insulina possui receptores no tecido mamário, onde parece influenciar a mitose e o uso melhor da glicose pelo tecido. O cortisol no final da gestação sofre um grande aumento, onde influenciará o crescimento da glândula mamária. O estrógeno (E2) e a prostaglandina (PGF2 α) também possuem influência sobre a glândula (GONZALÉZ; GONZALÉZ, 2001).

Um dia antes do parto a $PGF2\alpha$ aumenta sua concentração sérica, proporcionando a lise do corpo lúteo. Em consequência, ocorre uma queda na liberação de progesterona (P4), um aumento de PRL no tecido mamário e desnaturação dos sítios de glicocorticoides. Esse processo desencadeia uma produção exacerbada de estradiol, prolactina e somatotrofina, o que resulta em um melhor direcionamento dos nutrientes para a glândula mamária (ANDREWS et al., 2008).

A ocitocina é liberada pela hipófise posterior através do estímulo tátil, visual e auditivo onde esse hormônio desencadeia a descida do leite (CUNNIGHAN, 2008). Quando o animal passa por algum tipo de estresse, há um aumento no nível de cortisol circulante, ocasionando um aumento nas concentrações de adrenalina e dos batimentos cardíacos, tendo por consequência uma diminuição ou inibição da descida do leite (HEMSWORTH, 2003).

Como as células epiteliais são responsáveis pela produção dos principais constituintes do leite (dentre eles a gordura, proteína e lactose), em 95% dos casos de mastite a infecção bacteriana está relacionada com a invasão e destruição destas células (BRITO; SALES, 2007).

AFECCÕES MASTÍTICAS: CLASSIFICAÇÃO E ETIOLOGIA

Mastite é uma doença infecciosa, prevalecendo em vacas leiteiras de maior produção, causando perdas produtivas e econômicas nos rebanhos (ANDREWS et al., 2008). Esta doença é de origem multifatorial, com destaque maior para as bactérias por ocorrerem com maior frequência, seguida por fungos, algas e vírus (FONSECA, 2000).

A inflamação pode passar despercebida aos olhos do produtor, sendo portanto, importante algum tipo de teste diagnóstico no leite para que se confirme a suspeita. Uma forma de se determinar a presença desta afecção é através da contagem de células somáticas pelo teste do CMT, pelo qual se determina todas as células presentes no leite, tanto as originárias da corrente sanguínea, como as células de descamação do epitélio glandular. A quantidade de células somáticas varia de acordo com a legislação de cada país. No Brasil, por exemplo, o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite, através da Instrução Normativa 62, estabeleceu o limite de 500 mil células somáticas/mL para as regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste, a partir de Julho de 2014 e a partir de Julho de 2015 para as regiões Norte e Nordeste. Sendo esse valor reduzido para 400 mil a partir de Julho 2016 para as Sul, Sudeste e Centro-oeste, e a partir de Julho de 2017 para as regiões Norte e Nordeste (BRASIL, 2011).

As glândulas mamárias podem ser agrupadas em três categorias: as não infectadas, as com infecção subclínica e as com infecção clínica. A defesa da glândula é realizada pelas células de defesa, através da fagocitose dos microrganismos que adentram no canal do teto. Há uma maior

prevalência para esta afecção no início do período seco, contudo, em alguns casos, a infecção persiste até que o animal retorne a lactação. Além disso, aumenta a prevalência com o avanço da idade do animal, e isto deve estar relacionado à maior suscetibilidade da penetração do patógeno no local. O canal do teto é considerado um mecanismo primário de defesa ao ambiente externo, possui sua superfície queratinizada, formando uma barreira natural, onde o patógeno fica aprisionado nele, contudo essa camada pode ser removida mecanicamente com a ordenha (FERREIRA et al., 2007; ANDREWS et al., 2008).

A mastite ou inflamação da glândula mamária têm sido apontadas como uma das doenças mais comum no rebanho leiteiro, sendo de alto custo o seu tratamento, devido ao emprego de medicamentos e descarte do leite. Pode ser classificada como clínica ou assintomática e de acordo com patógenos envolvidos, como mastite ambiental ou contagiosa, podendo ser causada por bactéria, fungos, leveduras ou algas (TOZZETTI et al., 2008). Também pode ser classificada de acordo com a fisiopatogenia em catarrais, flegmonosas e apostematosas (SANTOS, 2001; RADOSTITS et al., 2002).

A mastite contagiosa é aquela que contém um agente encontrado no úbere e transmitido principalmente durante a ordenha (COSTA, 1999; COSTA et al., 2000). Os agentes isolados com maior frequência são as bactérias, dentre as quais, destacam-se *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e *Streptococcus dysgalactiae*. Estafilococos possuem alta prevalência no tratamento com antibioticoterapia, sendo grande parte dos casos responsáveis pelas mastites crônicas. A presença de estreptococos indica falta de higiene no rebanho, sendo as espécies *Streptococcus uberis*, *S. bovis*, *S. faecalis*, *S. faecium* as que possuem alta taxa de infecção, principalmente no período seco das vacas. Bactérias do gênero *Mycoplasma spp* ocasionam mastite em múltiplos quartos mamários e muitas vezes são resistentes aos antibióticos (ANDREWS et al., 2008).

Os patógenos ambientais são os coliformes (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp* e *Enterobacter aerogenes*) e enterococos (*Enterococcus faecium* e *Enterococcus faecalis*), causadores das mastites ambientes (SMITH, 1994).

Outros causadores de mastite são as leveduras, que são isoladas a partir de equipamentos de ordenha, epitélio de tetos dos animais e do ambiente da sala de ordenha (KELLER et al., 2000; SANTOS; MARIN, 2005). Dentre os principais agentes se encontram o *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Trichosporon* e *Cândida*, sendo os mais isolados frequentemente no leite (KRUKOSWKI, 2000; SANTOS; MARIN, 2005).

A algas também são agentes causadores da enfermidade, verificando-se em alguns estudos a alga *Prototheca sp* como agente etiológico da mastite (HODGES et al., 1985; SPALTON, 1985; ANDERSON e WALKER, 1988). O gênero *Prototheca* foi descrito por Krüeger em 1894

e esta alga ocorre como um saprófito ambiental, mas pode também causar doenças em humanos e animais (KAPLAN, 1977; McDONALD; ANDERSON, 1981).

Um grande problema que vem afetando economicamente os produtores é a mastite gangrenosa. Esta é causada primariamente por *Staphylococcus aureus* e, algumas vezes, *Clostridium perfringens* e *Escherichia coli* (SMITH, 1994), acometendo vacas, porcas, ovelhas e cabras, e é responsável por grande número de morte em rebanhos (JUBB et al., 1993).

EXAMES DIAGNÓSTICOS PARA A MASTITE

O exame clínico da glândula mamária é feito diretamente pela inspeção e palpação, observando se há hiperemia, edema, dor ou endurecimento em alguma região. A secreção presente nos casos de mastite pode ser sanguinolenta, com grumos ou seroso. O diagnóstico qualitativo pode ser feito pelos métodos indiretos do *Califórnia Mastitis Test* (CMT), ou pelos métodos diretos, como exame bacteriológico em placas de Petri com meio de cultura, microscopia direta e *Wisconsin Mastitis Test* (WMT). Já para o diagnóstico quantitativo é realizada a contagem bacteriana total e Contagem de Células Somáticas, podemos utilizar a metodologia de citometria de fluxo e absorção de luz infravermelha (ANDRADE et al., 2001; FERREIRA et al., 2007; ANDREWS et al., 2008; CASSOLI et al., 2010).

O melhor método de controle e prevenção das mastites é adotando melhores medidas de higiene na ordenha e com os equipamentos utilizados, boa alimentação aos animais, higiene pessoal do ordenhador e sempre utilizar pré e pós-dipping (MATSUBARA et al., 2011).

Além dos métodos comuns de prevenção e diagnóstico para mastite, na medicina veterinária tem se aplicado cada vez mais o uso da ultrassonografia como método de diagnóstico e prevenção das enfermidades dos úberes (RANTANEN; EWING, 1981; PETER e JAKOVLJEVIC, 1992). O exame ultrassonográfico era apenas utilizado para avaliar o trato reprodutivo nos animais de produção; contudo nos últimos anos vem se aplicando em diferentes áreas, como medição da gordura de cobertura da carcaça, marmoreio na bovinocultura de corte e também para o sistema locomotor de equinos (BLOND; BUCZINSKI, 2009).

EXAME ULTRASSONOGRÁFICO PARA DIAGNÓSTICO DA MASTITE

O exame ultrassonográfico é um método de diagnóstico por imagem não invasivo e seguro, que fornece informações dos órgãos internos (AUGUSTO e PACHALY, 2000; BLOND e BUCZINSKI, 2009). A técnica baseia-se em emissão de ondas sonoras com frequência de 2000

ciclos por segundos (2 MHz). Quando tais ondas encontram uma barreira, são refletidas pelos tecidos em forma de ecos, que são capturados de volta, formando uma imagem (AUGUSTO e PACHALY, 2000; RODRIGUES; RODRIGUES, 2009).

A maior profundidade alcançada varia de 20 a 25 cm e, ao atravessar os tecidos o som é exacerbado pela interação com os mesmos, onde as principais interações de onda são reflexão, refração, dispersão e absorção (BLOND; BUCZINSKI, 2009). Os tecidos apresentam impedância acústica, que resulta do branco hiperecoico ao preto anecoico, sendo as fases intermediárias consideradas hipoecoicas (AUGUSTO; PACHALY, 2000; RODRIGUES; RODRIGUES, 2009; BLOND; BUCZINSKI, 2009).

O primeiro exame ultrassonográfico em úbere foi realizado pela primeira vez em vacas no ano de 1967, com 1Mhz de frequência. Com o aumento da tecnologia e o estudo da anatomia topográfica dos animais, constatou-se que a melhor frequência para as investigações com o aparelho de ultrassom em úberes é de 5 à 7,5 MHz, utilizando um transdutor linear (STOCKER, 1989).

Com o auxílio do exame ultrassonográfico é possível avaliar de modo mais preciso a morfologia do úbere de animais em lactação, assim como determinar a área da cisterna da glândula mamária e dos tetos, a espessura da parede do teto e a relação existente entre esses parâmetros com a resistência a mastite, além de revelar alterações de ecogênicidade, indicando lesões como mastite, hematoma, edema, abscesso, atrofia, fibrose, fístulas e obstruções intraluminais (PORCIONATO et al., 2009; RAMBADU et al., 2010; SLÓSZARZ et al., 2010).

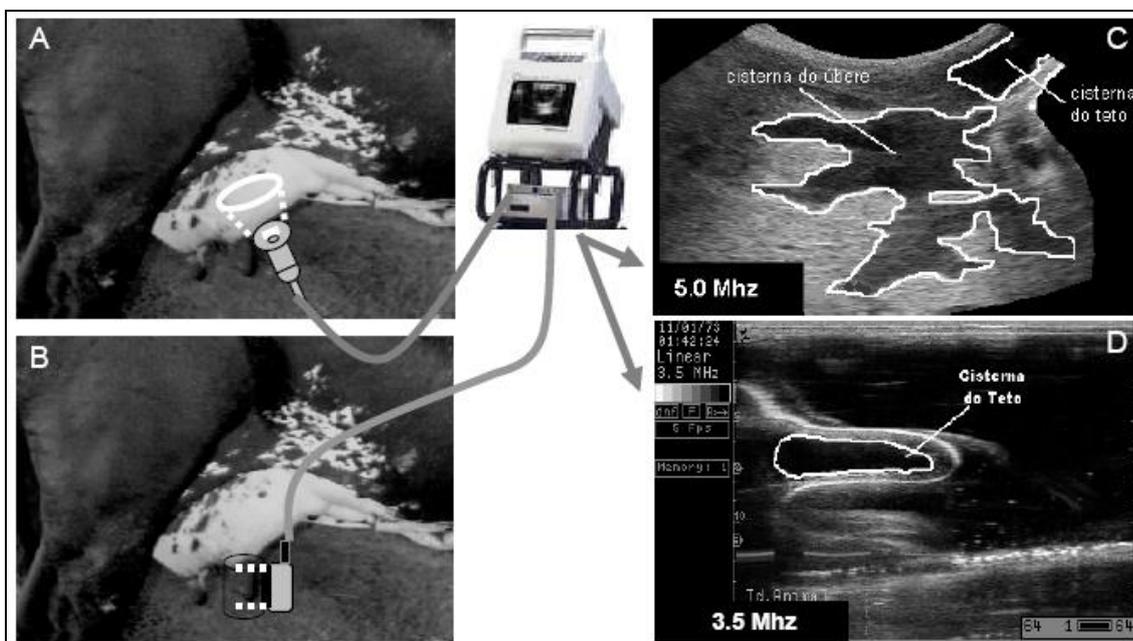
A ultrassonografia, como forma de estimar a área da glândula mamária e dos tetos e sua relação com as frações do leite estocadas no úbere, vem sendo proposta para identificar os animais que melhor se adaptam ao manejo de ordenha mecanizada. Alguns estudos utilizam também a ultrassonografia para avaliar o diâmetro do teto, espessura da parede e o comprimento do canal do teto como parâmetros de resistência a mastite (BRUCKMAIER; BLUM, 1991; FRANZ et al., 2003).

Exames ultrassonográficos da glândula mamária são feitos há um bom tempo, em especial em tetos, como podemos observar na Figura 1. Contudo nenhum relato de caso possui dados conclusivos para fechar o diagnóstico de mastite, apenas nos casos em que há formação de abscessos, onde temos a confirmação do teto mastídico (FRANZ et al., 2009; FLOCK; WINTER, 2006).

O exame ultrassonográfico é feito com o teto imerso em um recipiente de água ou gel, facilitando a propagação de onda e a visualização do órgão examinado (PORCIONATO et al., 2009). Grande parte dos autores alegam que a manipulação do teto e a técnica incorreta da ordenha, causam decréscimo na produção de leite (GEISHAUSER et al., 2005). O diagnóstico

por imagem auxilia na diferenciação dos tetos entre idade do animal, produção leiteira, número de lactação, tamanho do teto, bem como a predisposição para mastites. Em animais hígidos, o limite entre a cisterna da glândula e cisterna do teto é marcada pela presença de estruturas anecoicas grandes, já a cisterna da glândula é anecoica, como observado na Figura 1 (FRANZ et al., 2009).

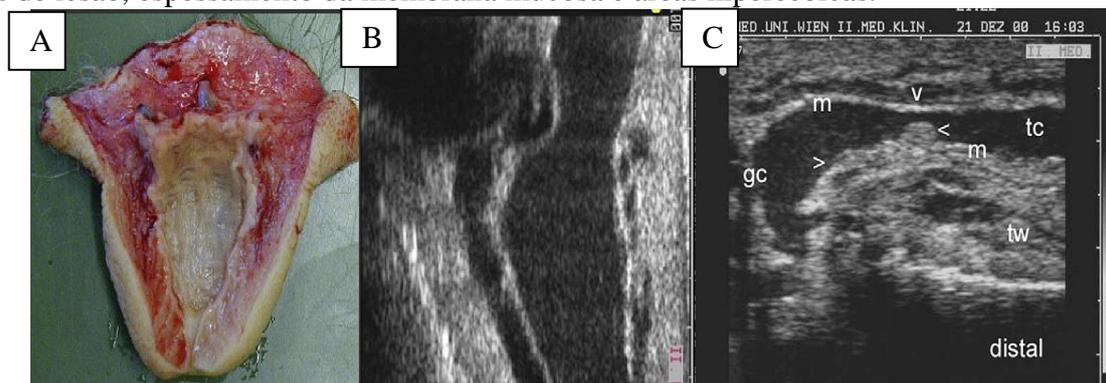
Figura 1: As imagens (A) e (B) ilustram o posicionamento do transdutor para ultrassonografia de glândula mamária e teto. (C) imagem da cisterna do úbere; (D) imagem da cisterna do teto saudável.



Fonte: Porcinato et al., 2009.

As alterações dos tetos de uma glândula com mastite são inflamações leves, proliferação de tecidos e lesões na mucosa. Na ultrassonografia é observada a parede do teto com um maior diâmetro e estenose do canal, como ilustrado na Figura 2 (FRAZ et al., 2009).

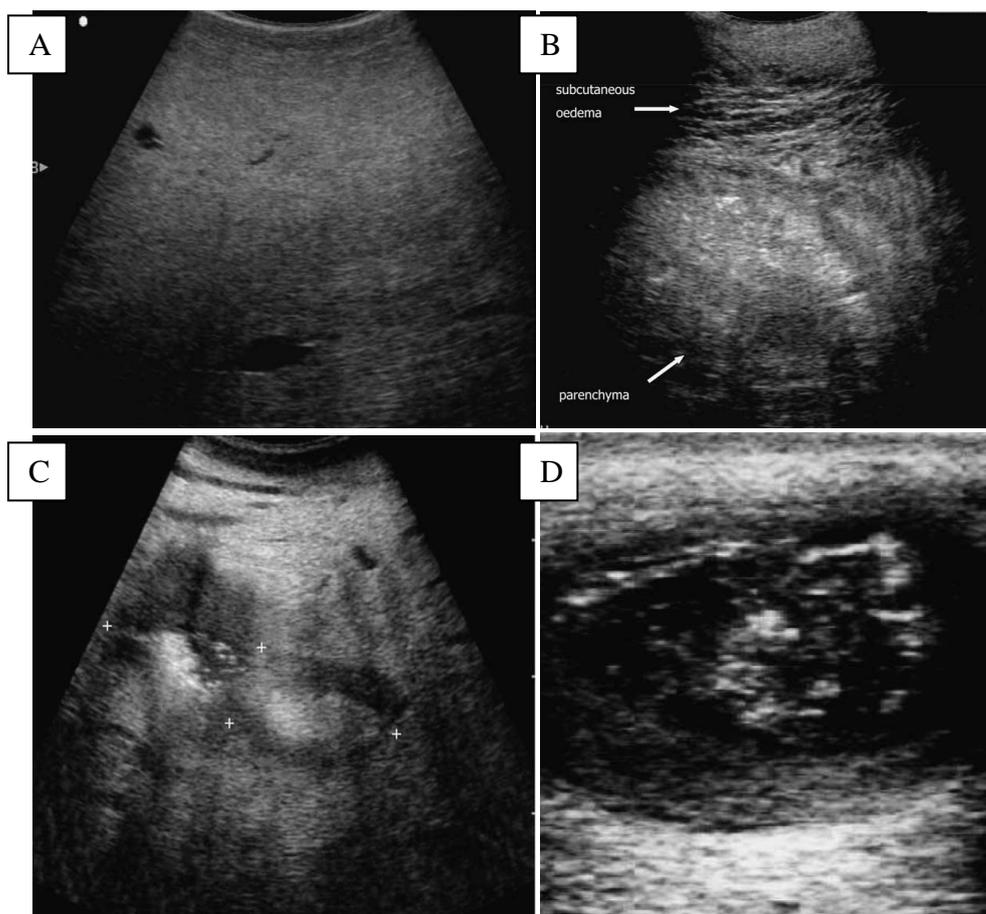
Figura 2: (A) Imagem de um teto em corte anatômico com a exposição da cisterna do teto sadia, ou seja, sem estenose e a musculatura em seu redor rósea sem sinal de inflamação. (B) Imagem ultrassonográfica da cisterna do teto visualizando uma mucosa saudável, sem espessamento do tecido da parede e ausência de estreitamento. (C) Teto doente, com estenose de cisterna superior, áreas de lesão, espessamento da membrana mucosa e áreas hiperecoicas.



Fonte: Franz et al., 2009.

Quando há um quadro de mastite instalada, observam-se certas alterações estruturais nos tecidos. O parênquima da glândula fica heterogêneo com imagens hiperecoicas nos casos de uma infecção por *Staphylococcus* coagulase negativo. Na infecção de agente ambientais, como *Escherichia coli* e *Klebsiella spp*, a glândula apresenta manchas arredondadas hipoecoicas que medem, em média 1 cm e com pontos hiperecoicos no centro. O leite também possui aumento da ecogenicidade com a patologia, pelo aumento da celularidade. Por exemplo, na Figura 3A, uma glândula normal apresenta-se com parênquima com ecogenicidade homogênea e ductos anecoicos. Já na figura 3B, observamos a presença de um edema subcutâneo. Na figura 3C e 3D, notamos a presença de abscessos com uma cápsula e conteúdo hipoecoico no seu interior (FLOCK; WINTER, 2006).

Figura 3: (A) Parênquima da glândula mamária hígido, com ductos lactíferos anecoicos. (B) Aparência da glândula mamária hiperecoica e o subcutâneo apresenta edema devido ao quadro de infecção instalado. (C) Abscesso com o centro mais hiperecoico que o restante do tecido. (D) Abscesso com conteúdo anecoico e áreas centralizadas hiperecoicas



Fonte: Flo" CK e Winter, 2006.

Franz et al. (2009), também relata que quando o úbere está inflamado, pode haver a formação de gás, hematomas no parênquima e alterações de ecogenicidade. Quando ocorre invasão por bactérias gram negativas ocorre uma maior lesão no tecido com formação de abscessos. Quando há presença de *E.coli* no tecido, o parênquima fica hiperecoico e há formação de gás. Já quando temos a presença de bactérias gram positivas, como *Staphylococcus* e *Streptococcus spp*, as alterações são menos agressivas (FRAZ et al, 2009; FLO" CK e WINTER, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mastite é um ponto crítico na produção de leite, pois causa um decréscimo no volume total de leite produzido, além de seu tratamento ser geralmente demorado e caro. Portanto, é essencial um método de diagnóstico eficiente para facilitar a vida dos produtores de leite.

O ultrassom é uma ferramenta importante na bovinocultura leiteira, pois além de auxiliar no manejo reprodutivo, possibilita o diagnóstico da mastite, importante para medidas preventivas e tratamento da enfermidade. Mais estudos são necessários para embasar o uso da técnica de ultrassonografia para este fim.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, K.L., WALKER, R.L. Sources of *Prototheca spp.* in a dairy herd environment. **Journal of the American Veterinary Medicine Association**, v. 193, p. 553-556, 1988.
- ANDRADE, P.V.D.et al. Contagem de células somáticas em leite de cabra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 3, jun. 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352001000300021&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 09 julho de 2013.
- ANDREWS, A.H.et al. **Medicina Bovina**. Doenças e criação de Bovinos. 2ª Ed. São Paulo: Roca Ltda, 290-299, 2008.
- AUGUSTO, A.Q; PACHALY, J.R. Princípios físicos da ultra-sonografia – Revisão bibliográfica. **Arquivo Científico Veterinário Zoologia**, UNIPAR, v. 3, n.1, p. 61-65, 2000.
- BLOND, L.; BUCZINSKI, S. Basis of imaging and the main artifacts in bovine medicine. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, v. 25, p. 554-565, 2009.
- BRAGULLA, H.; KONIG, H.E. **Glândula Mamaria nos Animais Domésticos (Mamma)**. In: KONIG, H.E.; LIEBICH, H. Anatomia dos Animais Domésticos Vol.2 – Órgãos e Sistemas. Porto Alegre: Artmed, p. 335-342, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**. Brasília, 29 de dezembro de 2011.
- BRITO, J.R.F.; BRESSAN M. **Controle Integrado da Mastite Bovina**. Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco, Minas Gerais, 1996.
- BRITO, J.R.F; SALES, M.A.V.P. **Mastite bovina**. São Paulo: Manole, p. 114-129, 2007.
- BRUCKMAIER, M.R.; BLUM, W.J. B-mode ultrasonography of mammary glands of cows goats and sheep during adrenergic agonist and oxytocin administration. **Journal of Dairy Research**, v. 59, p. 151-159, 1991.
- CARDOSO, R.C.V.et al. Avaliação da eficiência de agentes sanificantes para mãos de manipuladores de alimentos em serviços de refeição coletiva. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.10, n.41, p.17-22, 1996.

CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F.; COLDEBELLA, A. Métodos de conservação de amostras de leite para determinação da contagem bacteriana total por citometria de fluxo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 434-439, 2010.

COSTA, E.O. CD NAPGAMA: **Série Mastite**. Napgama, 2000. 190p. [CD ROM].

COSTA, E.O. et al. Mastite subclínica: prejuízos causados e os custos de prevenção em propriedades leiteiras. **Revista Napgama**, v. 2, n. 2, p. 16-20, 1999.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 3ª ed, p. 503-515, 2008.

FEITOSA, F.L.F. **Semiologia da Glândula Mamária de Éguas, Cadelas e Gatas**. In: FEITOSA, F.L.F. **Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2ª ed, p. 321-323, 2008.

FERREIRA, J.L. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina no município de Teresina, Piauí. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, p.261-266, 2007.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, p.39-141, 2000.

FLOCK, M.; WINTER, P. Diagnostic ultrasonography in cattle with diseases of the mammary gland. **The Veterinary Journal**, v.171, p. 314–321, 2006.

FRANZ, S.; FLOEK, M.; HOFMANN-PARISOT, M. Ultrasonography of the Bovine Udder and Teat. **Veterinary Clinic Food Animal**, v.25, p.669–685, 2009.

FRANZ, S.; PARISOT-HOFMANN, M.; GÜTLER, S. Clinical and ultrasonographic findings in the mammary gland of sheep. [New Zealand Veterinary Journal](#), v.51, p.238-243, 2003.

GEISHAUSER, T.; QUERENGÄSSER, K.; QUEENGÄSSER, J. Teat endoscopy (Theloscopy) for diagnosis and therapy of milk flor disorders in dairy cows. **Vet. Clin. N. Am.: Food Anim. Pract.**, v. 21, p.205-25, 2005.

HEMSWORTH, P.H. Human-animal interactions in livestock production. **Applied Animal Behaviour Science**, v.81, p.185-198, 2003.

HODGES, R.T. et al. *Prototheca zopfii* mastitis in a herd of dairy cows. **New Zealand Veterinary Journal**, v.33, p.108-111, 1985.

JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N. **Pathology of domestic animals**. San Diego: Academic press, 4ª ed, v.3, 1993.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 9ª ed, p. 367-388, 1999.

KAPLAN, W. **Protothecosis and infections caused by morphologically similar green algae**. In: THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE MYCOSES, 4. Proceedings... PAHO Scientific Publication, n. 356, p.218-232, 1977.

- KELLER, B. et al. Differentiation of yeasts in mastitis milk. **Mycoses**, v.43, supl.1, p.17-19, 2000.
- KRUKOSWKI, H. et al. Survey of yeast mastitis in dairy herds of small-type farms in the Lublin region, Poland. **Mycopathologia**, v.150, p.5-7, 2000.
- MATSUBARA, M.T. et al. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Seminário Ciências Agrárias**, v.32, p.277-286, 2011.
- MCDONALD, J.S.; ANDERSON, A.J. Total and differential somatic cell counts in secretions from non-infected bovine mammary glands: the early non lactating period. **American Journal of Veterinary Research**, v. 42, n. 8, p.1360–1365, 1981.
- PETER, A.T.; JAKOVLJEVIC, S. Real-time ultrasonography of the small animal reproductive organs. **Comp. Cont. Ed. Pract. Vet.**, v. 14, p. 739-746, 1992.
- PORCIONATO, M.A.F.; NEGRÃO, J.A.; PAIVA, F.A. Morfometria e distribuição de leite alveolar e cisternal na glândula mamária de vacas Holandesa e Girolanda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.287-292, 2009.
- RADOSTITS, O.M. et al. **Veterinary Medicine – A textbook of Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses**. Sydney: W. B. Saunders, 10^a ed, p. 2156, 2002.
- RAMBADU, K. et al. **Ultrasonographi of the udder and teat buffaloes**. Buffalo Bulletin, v.28, n.1, p.5-10, 2009.
- RANTANEN, N.W.; EWING, R.L. Principles of ultrasound application in animals. **Veterinary Radiology**, v.22, p.196-203, 1981.
- RODRIGUES, B.A.; RODRIGUES, J.L. Fatores associados com a acurácia da técnica ultrassonográfica no diagnóstico clínico em veterinária. **A Hora Veterinária**, ano 29, nº. 171, setembro/outubro, 2009.
- SANTOS, M.V. **Contagem de células somáticas e qualidade do leite e derivados**. In: Simpósio Internacional sobre Produção Intensiva de Leite, Belo Horizonte, 2001.
- SANTOS, R.C.; MARIN, J.M. Isolation of *Candida* spp from mastitic bovine milk in Brazil. **Mycopathologia**, v.59, p.251-253, 2005.
- SMITH, B. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**. São Paulo: Manole, v.2, p. 1045-1056, 1994.
- SLÓSZARZ, P. et al. **Machine induced changes of caprine teats diagnosed by ultrasonography**. African Journal of Biotechnology, v.9, n.50, p. 8698-8703, 2010.
- SPALTON, D.E. Bovine mastitis caused by *Prototheca zopfii*: a case study. **Veterinary Record**, v. 116, p. 347-349, 1985.
- TOZZETTI, D.S.; BATAIER, M.B.N.; ALMEIDA, L.R. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano VI, n.10, p. 1679-7353, 2008.

