

Achados ultrassonográficos da glândula mamária de cabras naturalmente infectadas com o vírus da artrite encefalite caprina

[*Ultrasonographic findings of mammary gland of goats naturally infected with caprine arthritis encephalitis virus*]

R.S. Vianna, C.F. Batista, R.C. Gomes, K.R. Santos, F.N. Souza,
F.C. Pogliani, A.M.M.P.D. Libera

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo - São Paulo, SP

RESUMO

A artrite encefalite caprina é uma virose que está distribuída mundialmente nos rebanhos. Na forma mamária, é predominante a mastite crônica, que pode causar assimetria e endurecimento do úbere, mais conhecida como mastite endurativa crônica, levando à redução na produção leiteira. A ultrassonografia é um bom método de avaliação da glândula mamária, pois consiste em uma técnica não invasiva, rápida e de fácil aplicação. Este estudo objetivou avaliar as características ultrassonográficas (escala de cinza, ecogenicidade e homogeneidade) do parênquima mamário de 20 cabras sororreagentes e 20 não sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina. Observou-se que o diâmetro médio dos linfonodos retromamários de animais sororreagentes (0,72cm) para o vírus da artrite encefalite caprina foi menor ($P=0,02$) que o dos animais não sororreagentes (0,93cm). Na análise entre as porções do úbere, os valores da escala de cinza do terço distal da porção caudal do parênquima mamário foram maiores nos animais sororreagentes ($P<0,0001$, lado direito; $P=0,02$, lado esquerdo). Tais dados sugerem que o aumento na escala de cinza do parênquima mamário das cabras pode estar correlacionado com as alterações crônicas causadas pela artrite encefalite caprina, como a mastite endurativa. Em relação aos aspectos subjetivos de ecogenicidade e homogeneidade, os grupos não apresentaram diferença entre si ($P>0,05$), exibindo em sua maioria padrões hipoeoicos e heterogêneos. Diante dos resultados, o presente estudo aponta indícios de que a artrite encefalite caprina pode causar alterações na escala de cinza mensuráveis pela ultrassonografia, a qual pode ser utilizada como método auxiliar eficiente e não invasivo no monitoramento e diagnóstico precoce da mastite endurativa.

Palavras-chave: caprino, imagem, retrovirose, glândula mamária, doença crônica

ABSTRACT

The caprine arthritis encephalitis is a virosis with worldwide distribution in livestock and in the mammary form chronic mastitis is prevalent, which can cause asymmetric and hardening of the udder, known as indurative chronic mastitis leading to reduction in milk production. The ultrasound is a good method of assessing the mammary gland, because the technique is non-invasive, fast, and easy to apply. This study aimed to evaluate the ultrasonographic features (grayscale, echogenicity, and homogeneity) of mammary parenchyma of 20 seroreacting goats and 20 not seroreacting for caprine arthritis encephalitis virus. It was observed that the average diameter of retromammary lymph nodes of seroreacting animals (0.72cm) to caprine arthritis encephalitis virus was smaller ($P= 0.02$) than in non seroreacting animals (0.93cm). In analysis between the portions of the udder, the grayscale values of the distal third of the caudal portion of the mammary parenchyma was higher in seroreacting animals ($P<0.0001$, right side; $P= 0.02$, left side). Such data suggest that the increase in ultrasonographic grayscale of mammary parenchyma of goats can be correlated to chronic changes caused by caprine arthritis encephalitis, as indurative mastitis. In relation to the subjective aspects of echogenicity and homogeneity, the groups showed no difference between them ($P>0.05$), displaying mostly heterogeneous and hypoechoic standards. From the results, this study points to evidence that the caprine arthritis encephalitis can cause changes in grayscale measurable by ultrasound, and this can be used as an efficient and non-invasive helper method for monitoring and early detection of indurative mastitis.

Keywords: caprine, image, retrovirose, mammary gland, chronic disease

Recebido em 2 de dezembro de 2015

Aceito em 9 de junho de 2016

E-mail: 19.schneider@gmail.com

INTRODUÇÃO

O vírus da artrite-encefalite caprina (VAEC) é classificado como pertencente à família Retroviridae do gênero *Lentivirus*, e sua infecção possui distribuição mundial, causando grandes prejuízos econômicos (Adams *et al.*, 1984; Peterhans *et al.*, 2004). As principais formas clínicas da artrite encefalite caprina (AEC) são: nervosa, artrítica, respiratória e mamária (Narayan e Cork, 1985; Peretz *et al.*, 1993). Na forma mamária, os animais apresentam mastite aguda no início da lactação, com endurecimento e sem edema da glândula (Peretz *et al.*, 1993), porém é frequente observar-se a mastite crônica causando assimetria e endurecimento do úbere, mais conhecida como mastite crônica endurecida. É característica dessa forma da doença a hipotrofia ou atrofia das metades mamárias com substituição do parênquima mamário por tecido conectivo e fibrose, a hipertrofia dos linfonodos com formação de nódulos linfoides e a subsequente fibrose, que se torna cada vez mais severa (Oliver *et al.*, 1981; Peretz *et al.*, 1993; Gregory *et al.*, 2009).

Essas alterações resultam em consequências para o organismo do animal relacionadas a índices produtivos, com expressiva redução na produção leiteira (Smith e Cutlip, 1988; Turin *et al.*, 2005) e alterações nos parâmetros de qualidade do leite (Turin *et al.*, 2005), com consequente redução no rendimento da produção de queijos. Adicionalmente, são encontradas em conjunto infecções bacterianas e parasitárias, sugestivas de que o VAEC, assim como o vírus da imunodeficiência humana, também um *Lentivirus*, cause comprometimento do sistema imune do hospedeiro (Zink *et al.*, 1990; Sanches *et al.*, 2012).

Neste aspecto, a ultrassonografia é uma ferramenta de fácil e rápida aplicação, além de não ser invasiva, a qual pode ser utilizada como método de avaliação das alterações na glândula mamária, além de ser amplamente utilizada a campo como ferramenta para exploração do trato reprodutivo, do abdômen, do trato urinário, dos pulmões, do coração e para propósitos ortopédicos (Braun, 1997), permitindo também correlacionar susceptibilidade à mastite com características físicas dos tetos e do úbere (Bindee Bakke, 1984; Scherzer, 1992; Seyfried, 1992). Essa técnica possibilita, ainda, explorar as

estruturas internas da glândula (Rovai *et al.*, 2008), mensurar a capacidade de armazenamento de leite da cisterna da glândula e, assim, distinguir o conteúdo interno entre sólidos e líquidos (Harpere Kelly-Fry, 1980), bem como selecionar cabras com maior potencial para produção leiteira (Nudda *et al.*, 2000). Ademais, a ultrassonografia tem sido realizada em vacas em lactação, permitindo a detecção de lesões como abscessos, fibrose e formação de gás (Nishimura *et al.*, 2011).

Porém, apesar de a mastite ser um processo patológico de importância econômica na produção leiteira, pouco se conhece sobre diferenças ultrassonográficas entre úbere acometido e úbere saudável em cabras portadoras do VAEC. Existem descrições de alterações ultrassonográficas em parênquima mamário consequentes de mastite em bovinos (Franz *et al.*, 2009), cadelas (Trasch *et al.*, 2007), porcas (Baer e Bilkei, 2005) e ovelhas (Ruberte *et al.*, 1994).

Diante da escassez de estudos que descrevem, por meio da ultrassonografia, as características normais e alteradas da glândula mamária em cabras (Fasulkov *et al.*, 2014; Santos *et al.* 2015), fez-se necessário avaliar o parênquima mamário de cabras com o objetivo de se definir seu padrão morfológico e compreender melhor as alterações consequentes da infecção pelo VAEC. Dessa forma, é possível a mensuração do nível de acometimento da glândula e o fornecimento de informações para a melhor conduta terapêutica ou para a taxa de reposição do plantel, visando à saúde do animal e à redução das perdas produtivas e econômicas dos rebanhos leiteiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi protocolado sob o número 1684/2009 no Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Foram incluídas no estudo 40 cabras da raça Saanen com idade média de três anos e três meses, por volta da quinta lactação, sem histórico de mastite, fora do período colostrado, provenientes de propriedades situadas em cidades do estado de São Paulo, sendo 20 animais sororreagentes ao VAEC (GP) e 20

animais não sororreagentes ao VAEC (GN). Os animais foram diagnosticados por meio de detecção dos anticorpos séricos específicos anti-AEC, utilizando-se o antígeno p28 presente em kits comerciais de imunodifusão em ágar gel (Biovetech®, Recife, Brasil).

Com o intuito de reduzir a subjetividade durante a análise das imagens, o avaliador não obteve conhecimento sobre o estado de portador de VAEC dos animais selecionados, garantindo-se, assim, a avaliação de imagens “às cegas”. As informações sobre os resultados do exame sorodiagnóstico da AEC ficaram acessíveis somente a um dos colaboradores do projeto, até que a análise das imagens fosse concluída.

O exame ultrassonográfico das mamas foi realizado após a ordenha, utilizando-se um aparelho de ultrassom M-Turbo (Fujifilm SonoSite, Inc., USA) com transdutor linear e frequências de 6 a 13MHz em Modo-B, o que permite utilizar a frequência de 7,5MHz, considerada adequada para a avaliação do parênquima mamário (Santos *et al.*, 2015).

Com o animal em estação, a coleta de imagens foi realizada na superfície caudal do úbere, posicionando-se o transdutor sobre a pele do animal e utilizando-se gel de contato como auxílio na condução da frequência. O transdutor foi posicionado em sentido horizontal e coletou imagens transversais em três porções do parênquima mamário direito e esquerdo: terço distal, terço médio e terço proximal. Ainda na superfície caudal, foram coletadas imagens dos linfonodos retromamários, totalizando oito porções (Tab. 1). Ao avaliarem o diâmetro dos linfonodos retromamários, as imagens foram submetidas à ferramenta métrica do aparelho de ultrassom utilizado (Fig. 1).

Tabela 1. Definição das legendas para as porções do úbere avaliadas em cabras Saanen

Legenda	Porção do úbere
Nº 1	Linfonodo retromamário direito
Nº 2	Terço proximal direito do úbere
Nº 3	Terço médio direito do úbere
Nº 4	Terço distal direito do úbere
Nº 5	Linfonodo retromamário esquerdo
Nº 6	Terço proximal esquerdo do úbere
Nº 7	Terço médio esquerdo do úbere
Nº 8	Terço distal esquerdo do úbere



Figura 1. Imagem do linfonodo retromamário esquerdo normal de cabra Saanen.

Na descrição subjetiva do grau de ecogenicidade da imagem, foi avaliada a proporção das cores esbranquiçadas emitidas pelo ultrassom com relação às cores acinzentadas e pretas. Esses parâmetros foram comparados entre diferentes regiões do parênquima mamário de um mesmo animal. Para melhor descrever as diferenças entre as imagens, foi padronizado um escore de ecogenicidade e de escalas de cinza obtido com o uso do *software* ImageJ 1.46r (National Institute of Health, USA). A escala varia de zero, representando a cor preta, a 255, representando a cor branca.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o GraphPad Prism 5.0 *software*® (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA, USA). Inicialmente, foi verificada a normalidade da distribuição dos dados, utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para a avaliação das diferenças entre os achados ultrassonográficos dos grupos GP e GN relacionados à escala de cinza, aplicou-se o teste T não pareado para os dados com distribuição normal, e, para os dados que não apresentaram distribuição normal, o teste de Mann-Whitney, com nível de 5% de significância ($P < 0,05$), de acordo com Magalhães e Lima (2000). Para a avaliação dos parâmetros de ecogenicidade e homogeneidade, foi realizada a análise subjetiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 40 animais avaliados, foi obtido um total de 320 imagens dentre os linfonodos retromamários e as seis diferentes regiões caudais do úbere discriminadas na Tab. 1. O resultado do diâmetro dos linfonodos retromamários foi indicativo de

que não há diferença ($P>0,05$) quando feita a comparação entre os linfonodos retromamários direito e esquerdo de cada animal tanto do GN como do GP, sugestivo de que a AEC não causa alterações quantitativas assimétricas entre os linfonodos retromamários. Porém, quando comparado o diâmetro médio de cada grupo, a média dos linfonodos retromamários direitos do GN foi maior do que a média dos linfonodos

retromamários direitos do GP ($P=0,02$) (Tab. 2). Acredita-se que essa diferença tenha relação com o processo de fibrose resultante da fisiopatologia da AEC, na qual a mastite crônica endurecida pode levar à redução no tamanho desses linfonodos em relação aos animais não sororreagentes (Oliver *et al.*, 1981; Peretz *et al.*, 1993).

Tabela 2. Médias e desvios-padrão do diâmetro médio (cm) encontrado para os linfonodos retromamários esquerdos e direitos nos grupos experimentais GN e GP

Diâmetro linfonodo	GN		GP	
	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito
	0,88 ^{Aa} ($\pm 0,26$)	0,93 ^{Aa} ($\pm 0,29$)	0,80 ^{Aa} ($\pm 0,19$)	0,72 ^{Ab} ($\pm 0,15$)

Letras maiúsculas distintas indicam diferença entre os linfonodos ($P\leq 0,05$).

Letras minúsculas distintas indicam diferença entre os grupos ($P\leq 0,05$).

GN: grupo de animais não sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.

Em apenas um dos animais foi encontrada alteração clínica evidente no linfonodo pelos exames físico e ultrassonográfico, apresentando este uma inflamação aguda no linfonodo retromamário esquerdo (Fig. 2). No entanto, acredita-se que essa alteração não esteja relacionada ao objetivo do estudo, podendo ser originária de outras causas, como infecção bacteriana.



Figura 2. Imagem de linfonodo retromamário esquerdo hipertrofiado de cabra Saneen.

As divisões do parênquima mamário descritas na Tab. 1 foram desenvolvidas para facilitar a detecção de diferentes alterações com relação às porções do úbere. Na análise de escala de cinza entre os terços das metades do úbere de cada grupo (Tab. 3), foi observada diferença no GN entre o terço distal e demais terços direitos (Nº 4 \neq Nº 2 e Nº 3) ($P=0,001$), da mesma forma que no GP ($P<0,0001$), porém neste grupo ainda se

observou diferença entre terços médio e distal esquerdos (Nº 7 \neq Nº 8) ($P=0,02$).

O terço distal apresentou valores mais elevados na escala de cinza, contradizendo o esperado para a anatomia do animal, visto que o terço distal possui menor proporção de glândulas em relação aos terços proximal e médio (Franz *et al.*, 2003).

Uma possível razão para essa contradição é o ajuste fino do brilho e da intensidade das imagens no momento da coleta, pois, para obter uma imagem com estruturas mais claras e bem definidas, o usuário do aparelho de ultrassom pode manualmente modificar a imagem, e o aparelho de ultrassom Sonosite, modelo M-Turbo, também realiza ajustes automáticos de brilho e de intensidade conforme as imagens são obtidas pelo transdutor.

Assim, quando realizada a avaliação pelo *software* específico para escala de cinza, deve-se levar em consideração o aparelho utilizado, para que a análise entre imagens possa ser realizada de forma equiparável.

Quando comparados os terços entre os grupos (Tab. 3), foi observada diferença no maior valor da escala de cinza entre terço médio direito (Nº 3, Fig.3) ($P=0,04$), terço distal direito (Nº 4, Fig. 4) ($P=0,05$), terço proximal esquerdo (Nº 6, Fig. 5) ($P=0,02$) e terço distal esquerdo (Nº 8, Fig. 6)

Achados ultrassonográficos...

(P=0,04) nos animais sororreagentes para o VAEC.

Tais dados sugerem que o aumento na unidade de escalas de cinza das imagens do parênquima mamário das cabras sororreagentes para o VAEC pode estar correlacionado com as alterações crônicas causadas pela AEC no úbere, como a fibrose decorrente da mastite endurativa. Nesse contexto, sabe-se que o quadro mamário da AEC está associado às lesões histológicas da glândula

mamária, como atrofia glandular generalizada, acentuada fibrose intersticial e infiltrados de células mononucleares (Gregory *et al.*, 2009; Adedeji *et al.*, 2013), o que condiz com a maior escala de cinza encontrada na ultrassonografia em cabras infectadas pelo VAEC, ao se considerar que há correlação positiva e significativa entre a ecogenicidade com a presença de infiltrado inflamatório e de fibrose intersticial (Moghazi *et al.*, 2005).

Tabela 3. Médias e desvios-padrão das escalas de cinza encontradas na avaliação das diferentes porções do úbere nos grupos experimentais GN e GP

Porção do úbere	GN	GP	P
Nº 2	64,59 ^{Aa} (±28,74)	77,11 ^{Aa} (±20,26)	0,18
Nº 3	68,19 ^{Aa} (±26,14)	85,11 ^{Ab} (±15,17)	0,04
Nº 4	86,67 ^{Ba} (±37,48)	109,1 ^{Bb} (±19,83)	0,05
P	0,001	<0.0001	
<hr/>			
Nº 6	69,11 ^{Aa} (±28,26)	92,51 ^{ABb} (±22,99)	0,02
Nº 7	73,53 ^{Aa} (±28,98)	85,44 ^{Aa} (±20,83)	0,20
Nº 8	84,30 ^{Aa} (±35,52)	108,7 ^{Bb} (±22,41)	0,04
P	0,20	0,02	

Letras maiúsculas distintas indicam diferença entre as porções da mesma metade do úbere de um mesmo grupo (P≤0,05). Letras minúsculas distintas indicam diferença entre a mesma porção entre grupos diferentes (P≤0,05). GN: grupo de animais não sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.

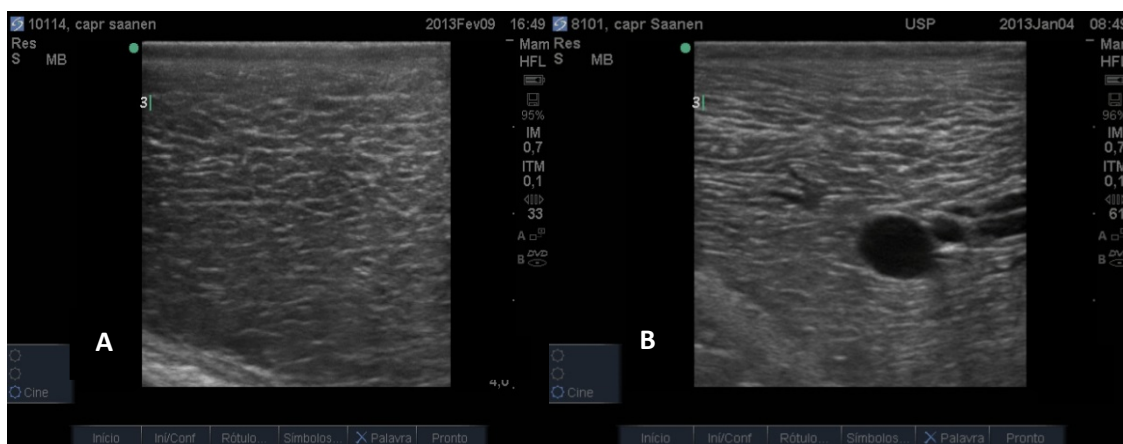


Figura 3. Imagens do terço médio direito do parênquima mamário de cabra Saanen. Animal não sororreagente (GN; Fig. 3A) e sororreagente (GP; Fig. 3B). GN: grupo de animais não sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.



Figura 4. Imagens do terço distal direito do parênquima mamário de cabra Saanen. Animal não sororeagente (GN; Fig. 4A) e sororeagente (GP; Fig. 4B). GN: grupo de animais não sororeagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororeagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.



Figura 5. Imagens do terço proximal esquerdo do parênquima mamário de cabra Saanen. Animal não sororeagente (GN; Fig. 5A) e sororeagente (GP; Fig. 5B). GN: grupo de animais não sororeagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororeagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.



Figura 6. Imagens do terço distal esquerdo do parênquima mamário de cabra Saanen. Animal não sororeagente (GN; Fig. 6A) e sororeagente (GP; Fig. 6B). GN: grupo de animais não sororeagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororeagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.

Com relação à avaliação subjetiva apresentada na Tab. 4, não foi encontrada diferença nos

parâmetros ecogenicidade e homogeneidade entre os grupos experimentais.

Achados ultrassonográficos...

Tabela 4. Valores percentuais da avaliação subjetiva dos parâmetros ecogenicidade e homogeneidade das imagens do parênquima mamário dos grupos experimentais GN e GP

	GN		GP	
	N	%	N	%
Hipoecogênico	16	80	14	70
Hiperecogênico	4	20	6	30
Homogêneo	8	40	7	35
Heterogêneo	12	60	13	65

n: número de animais; GN: grupo de animais não sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.



Figura 7. Imagens do terço proximal direito do parênquima mamário de cabra Saanen com padrão hipoeicoico. Animal não sororreagente (GN; Fig. 7A) e sororreagente (GP; Fig. 7B). GN: grupo de animais não sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.

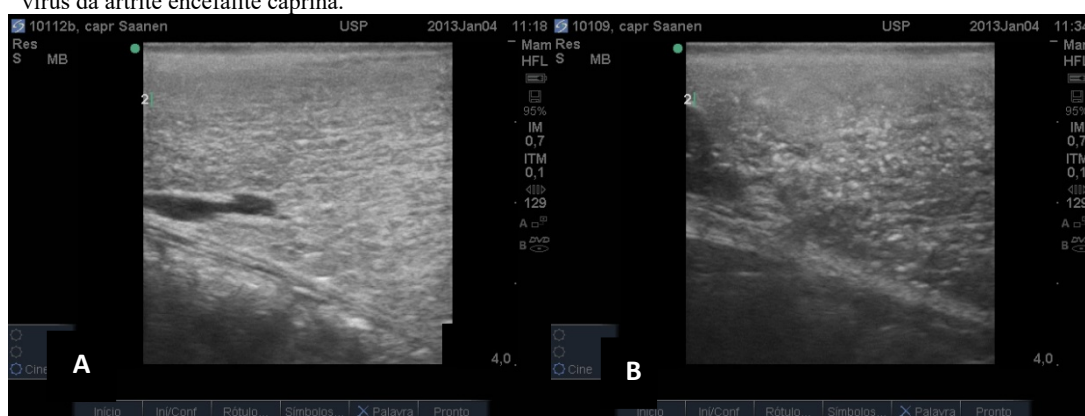


Figura 8. Imagens do parênquima mamário de cabra Saanen com padrão hipereicoico. Imagem do terço proximal direito. Animal não sororreagente (GN; Fig. 8A) e sororreagente (GP; Fig. 8B). GN: grupo de animais não sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina; GP: grupo de animais sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.

O GN apresentou prevalência de 80% de imagens consideradas hipoeicoicas, enquanto Franz *et al.* (2003) encontraram prevalência de 60% de imagens hipoeicoicas com relação às hipereicoicas, porém estudando um grupo com 68% de ovelhas saudáveis e 32% com alterações patológicas do úbere.

De forma semelhante, o GP apresentou prevalência de 70% de imagens consideradas hipoeicoicas, sugerindo que a AEC pode causar uma alteração sutil na imagem obtida. Diante disso, é necessária a avaliação em conjunto com a escala de cinza para melhor diferenciação do GN e uma seleção de grupos mais homogêneos, como, por exemplo, com o mesmo estadiamento da doença, a fim de se obterem dados mais

precisos na classificação da imagem do parênquima mamário em cabras.

No parâmetro homogeneidade, obtiveram-se 60% de prevalência para imagens heterogêneas para o GN e 65% para o GP, o que se assemelha ao encontrado por Trasch *et al.* (2007), que descreveram o parênquima mamário saudável e o doente de cadelas como mais heterogêneos, porém difere de Franz *et al.* (2003), que apresentaram prevalência de 68% de imagens homogêneas em grupo com 21 ovelhas saudáveis e nove ovelhas com alterações mamárias.

Na descrição subjetiva do grau de ecogenicidade, pode-se observar, na Fig. 7, o padrão como hipocogênico, enquanto na Fig. 8 observa-se o aspecto considerado hiperecogênico, sendo esses padrões semelhantes ao descrito por Trasch *et al.* (2007).

Ao se submeterem as imagens consideradas subjetivamente hiperecogênicas à escala de cinza, foi encontrado um valor médio de 102,9 ($\pm 32,35$), diferentemente de Ruberte *et al.* (1994), que consideraram como hiperecogênicas imagens com escala de cinza com média e desvio-padrão de 219 (± 27) em ovelhas, o que sugere diferenças entre espécies ou que a coleta das imagens pode apresentar variações na intensidade do brilho e contraste para diferentes aparelhos de ultrassom, bem como ajustes finos realizados pela pessoa que está coletando a imagem. O padrão considerado heterogêneo pode ser observado nas Fig. 7, 8 e 9, sendo este semelhante ao descrito em bovinos por Franz *et al.* (2009), que definiram o aumento do contraste entre pontos hipocóicos e faixas ecogênicas como padrão heterogêneo. Para as imagens consideradas mais homogêneas, conforme mostra a Fig. 10, existe considerável menor contraste entre pontos hipocogênicos e faixas mais ecogênicas bem delimitadas ao seu redor, formando uma imagem mais uniforme.

Considerando-se os trabalhos científicos já publicados que abordam o uso de ultrassom para avaliação de alterações mamárias em cabras (Fasulkov *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2015), não foram encontradas pesquisas com o mesmo procedimento na detecção de alterações no parênquima mamário decorrentes do AEC.



Figura 9. Imagem com padrão heterogêneo do terço proximal direito do parênquima mamário de cabra Saanen não sororreagente (GN). GN: grupo de animais não sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.



Figura 10. Imagem com padrão homogêneo do terço proximal direito do parênquima mamário de cabra Saanen sororreagente (GP). GP: grupo de animais sororreagentes para o vírus da artrite encefalite caprina.

CONCLUSÃO

O presente estudo encontrou indícios de que a AEC pode causar alterações de imagem mensuráveis pela ultrassonografia do parênquima mamário. Assim, a avaliação do parênquima mamário pelo método descrito, por se tratar de uma técnica rápida e de fácil aplicação, pode ser aliada tanto no monitoramento da saúde da glândula mamária como na detecção de alterações devido à mastite endurativa causada pela AEC. Apesar de não excluir a necessidade de diagnóstico laboratorial, a ultrassonografia do parênquima mamário fornece instantaneamente dados sugestivos do estado de saúde do úbere, porém é necessário que essa técnica seja melhor estudada e padronizada em caprinos.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, D.S.; OLIVER, R.E.; AMEGHINO, E. *et al.* Global survey of serological evidence of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Vet. Rec.*, v.115, p.493-495, 1984.
- ADEDEJI, A.O.; BARR, B.; GOMEZ, L.E. *et al.* A polytropic caprine arthritis encephalitis virus promoter isolated from multiple tissues from a sheep with multisystemic lentivirus-associated inflammatory disease. *Viruses*, v.5, p.2003-2018, 2013.
- BAER, C.; BILKER, G. Ultrasonographic and gross pathological findings in the mammary glands of weaned sows having suffered recidiving mastitis metritis agalactia. *Reprod. Domest. Anim.*, v.40, p.544-547, 2005.
- BINDE, M.; BAKKE, H. Relationships between teat characteristics and udder health. *Nord. Vet. Med.*, v.36, p.111-6, 1984.
- BRAUN, U. (Ed.). *Atlas and textbook of ultrasonographic diagnosis in cattle*. Berlin: Parey Buchverlag, 1997.
- FASULKOV, I.; GEORGIEVA, P.; WEHREND, A. *et al.* Ultrasonographic findings of pathological changes in the mammary gland in Bulgarian native goats. *Small Ruminant Res.*, v.120, p.174-180, 2014.
- FRANZ, S.; FLOEK, M.; HOFMANN-PARISOT, M. Ultrasonography of the bovine udder and teat. *Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract.*, v.25, p.669-685, 2009.
- FRANZ, S.; HOFMANN-PARISOT, M.; GUTLER, S. *et al.* Clinical and ultrasonographic findings in the mammary gland of sheep. *N. Z. Vet. J.*, v.51, p.238-243, 2003.
- GREGORY, L.; BIRGEL JÚNIOR, E.H.; LARA, M.C.C.S.H. *et al.* Clinical features of indurative mastitis caused by caprine arthritis encephalitis virus. *Braz. J. Vet. Pathol.*, v.2, p.64-68, 2009.
- HARPER, P.; KELLY-FRY, E. Ultrasound visualization in the breast in symptomatic patients. *Radiology*, v.137, p.465-469, 1980.
- MAGALHÃES, M.N.; LIMA, A.C.P. (Eds.). *Noções de probabilidade e estatística*. São Paulo: IME-USP, 2000, p.392.
- MOGHAZI, S.; JONES, E.; SCHROEPPE, J. *et al.* Correlation of renal histopathology with sonographic findings. *Kidney Int.*, v.67, p.1515-1520, 2005.
- NARAYAN, O.; CORK, L.C. Lentiviral diseases of sheep and goats: chronic pneumonia, leukoencephalomyelitis and arthritis. *Rev. Infect. Dis.*, v.7, p.89-97, 1985.
- NISHIMURA, M.; YOSHIDA, T.; EL-KHODERY, S. *et al.* Ultrasound imaging of mammary glands in dairy heifers at different stages of growth. *J. Vet. Med. Sci.*, v.73, p.19-24, 2011.
- NUDDA, A.; PULINA, G.; VALLEBELLA, R. *et al.* Ultrasound technique for measuring mammary cistern size of dairy ewes. *J. Dairy Res.*, v.67, p.101-106, 2000.
- OLIVER, R.E.; GORHAM, J.R.; PARISH, S.F. *et al.* Ovine progressive pneumonia: pathologic and virologic studies on the naturally occurring disease. *Am. J. Vet. Res.*, v.42, p.1554-1559, 1981.
- PERETZ, G.; ASSO, J.; DEVILLECHAISE, P. Le C.A.E.V.: revue des connaissances actuelles et conséquences pratiques. *Rev. Méd. Vét.*, v.144, p.93-98, 1993.
- PETERHANS, E.; GREENLAND, T.; BADIOLA, J. *et al.* Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradications schemes. *Vet. Res.*, v.35, p.57-274, 2004.
- ROVAL, M.; CAJA, G.; SUCH, X. Evaluation of udder cisterns and effects on milk yield of dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, v.91, p.4622-4629, 2008.
- RUBERTE, J.; CARRETERO, A.; FERNÁNDEZ, M. *et al.* Ultrasound mammography in the lactating ewe and its correspondence to anatomical section. *Small Ruminant Res.*, v.13, p.199-204, 1994.
- SANCHES, B.G.S.; SOUZA, F.N.; AZEDO, M.R. *et al.* Fagocitose intensificada de *Corynebacterium pseudotuberculosis* por células da série monócito-macrófago de caprinos naturalmente infectados pelo vírus da artrite encefalite. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.32, p.1225-1229, 2012.

SANTOS, V.J.C.; SIMPLICIO, K.; SANCHEZ, D. *et al.* B-Mode and Doppler sonography of the mammary glands in dairy goats for mastitis diagnosis. *Reprod. Domest. Anim.*, v.50, p.251-255, 2015.

SCHERZER, J. *Ultrasound examination of the bovine teat: influence of teat canal length and other factors on the udder health.* 1992. Thesis (Post Doctoral) - University of Veterinary Medicine Vienna, AT.

SEYFRIED, G. *The sonographic measurement of the teat structures and the significance for the udder health of 'braun - and fleckvieh' - cows.* 1992. Thesis (Post Doctoral) - University of Veterinary Medicine Vienna, AT.

SMITH, M.C.; CUTLIP, R. Effects of infection with caprine arthritis-encephalitis virus on milk production in goats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.193, p.63-67, 1988.

TRASCH, K.; WEHREND, A.; BOSTEDT, H. Ultrasonographic description of canine mastitis. *Vet. Radiol. Ultrasound*, v.48, p.580-584, 2007.

TURIN, L.; PISONI, G.; GIANNINO, M.L. *et al.* Correlation between parameters in CAEV seropositive and negative primiparous goats during an eradication program in Italian farm. *Small Ruminant Res.*, v.57, p.73-79, 2005.

ZINK, M.C.; YAGER, J.A.; MYERS, J.D. Pathogenesis of caprine arthritis-encephalitis virus: cellular localization of viral transcripts in tissue of infected goats. *Am. J. Pathol.*, v.136, p.843-854, 1990.