

Análise morfológica do úbere em caprinos: caracterização e correlação com a produção de leite

Morphological analysis of goat udder: characterization and correlation with milk yield

Análisis morfológico de la ubre de cabra: caracterización y correlación con la producción de leche

Aderbal Cavalcante-Neto¹, Tatiana Gouveia Pinto Costa², Jacilene Maria da Cunha Castro³, Ludmila da Paz Gomes da Silva³, Edgard Cavalcanti Pimenta Filho³, Jeffrey Frederico Lui⁴, Maria Norma Ribeiro⁵

Resumo: A conformação corporal dos caprinos possui especial relevância, sobretudo o úbere, pois logo se associam seu tamanho e sua forma à capacidade de produção de leite da cabra. Assim, este trabalho teve como objetivo caracterizar um rebanho caprino leiteiro do estado da Paraíba em termos de teta e de conformação de úbere, correlacionando as características de conformação com a produção de leite, constituindo-se em uma possível contribuição à mecanização da ordenha. Os dados foram coletados de 20 cabras mestiças da raça Alpina, pertencentes à fazenda São Luiz, em Barra de Santa Rosa, PB, Brasil. Antes da ordenha, foram tomadas as medidas do perímetro de úbere na base (PUB), perímetro central do úbere (PUC), distância entre os pontos de inserção anterior e posterior do úbere (DI), comprimento das tetas (CT), perímetro da teta (PT), distância entre tetas na base (DTB) e distância entre tetas na extremidade (DTE). Na sequência, as cabras foram ordenhadas manualmente, sendo pesadas as suas produções de leite (PL) individualmente. As médias para as características PUB, PUC e DI foram 51,0; 55,6 e 33,3cm, respectivamente. As médias de CT, PT, DTB e DTE foram 7,52; 15,86; 7,37 e 15,57cm, respectivamente. A maior correlação foi obtida entre DI e PL (0,58), sendo baixas as obtidas entre PL e PUB (0,36) e entre PL e PUC (0,09). Observou-se alta variação nos valores mínimos e máximos para aquelas características, demonstrando que a conformação de úbere na espécie caprina é bastante diferenciada, o que dificulta o emprego da ordenha mecânica.

Palavras-chave: Cabra. Características de tipo. Morfometria. Teta.

Abstract: The goats body conformation is of special relevance, especially the udder, because its size and shape are soon associated with the goat's milk production capacity. Thus, this work aimed to characterize a dairy goat herd of Paraíba state in terms of theta and udder conformation, correlating the conformation characteristics with the milk production, constituting a possible contribution to the mechanization of milking. Data were collected from 20 Alpine crossbred goats belonging to the São Luiz farm, in Barra de Santa Rosa, PB, Brazil. Before milking, measurements were taken of the base udder perimeter (PUB), central udder perimeter (PUC), distance between anterior and posterior udder insertion points (DI), teat length (CT), udders perimeter (PT), distance between udders at base (DTB) and distance between udders at the end (DTE). Subsequently, the goats were milked by hand and their milk yields (LP) were weighed individually. The means for the characteristics PUB, PUC and DI were 51.0, 55.6 and 33.3cm, respectively. The means of TC, PT, DTB and DTE were 7.52, 15.86, 7.37 and 15.57cm, respectively. The highest correlation was obtained between DI and PL (0.58), being low those obtained between PL and PUB (0.36) and between PL and PUC (0.09). There was a high variation in the minimum and maximum values for those characteristics, demonstrating that the udder conformation in goats is very different, which makes the use of mechanical milking difficult.

Keywords: Goat. Type characteristics. Morphometry. Udder.

Resumen: La conformación del cuerpo de las cabras es de especial relevancia, especialmente la ubre, porque su tamaño y forma pronto se asocian con la capacidad de producción de leche de cabra. Así, este trabajo tuvo como objetivo caracterizar un rebaño de cabras lecheras del estado de Paraíba en términos de conformación de teta y ubre, correlacionando las características de conformación con la producción de leche, constituyendo una posible contribución a la mecanización del ordeño. Los datos se obtuvieron de 20 cabras mestizas alpinas pertenecientes a la granja de São Luiz, en Barra de Santa Rosa, PB, Brasil. Antes del ordeño, se tomaron medidas del perímetro de la ubre de base (PUB), el perímetro de la ubre central (PUC), la distancia entre los puntos de inserción de la ubre anterior y posterior (DI), la longitud del pezón (CT), perímetro de la ubre (PT), distancia entre ubres en la base (DTB) y la distancia entre ubres al final (DTE). Posteriormente, las cabras fueron ordeñadas a mano y sus rendimientos de leche (LP) se pesaron individualmente. Los medios para las características PUB, PUC y DI fueron 51.0; 55.6 y 33.3 cm, respectivamente. Los medios de TC, PT, DTB y DTE fueron 7.52, 15.86, 7.37 y 15.57cm, respectivamente. La mayor correlación se obtuvo entre DI y PL (0.58), siendo baja la obtenida entre

¹Zootecnista, Mestre em Genética e Doutor em Zootecnia.

²Instituto Federal da Paraíba, *campus* Souza.

³Universidade Federal da Paraíba, *campus* Areia.

⁴Universidade Estadual Paulista, *campus* de Jaboticabal (SP).

⁵Universidade Rural de Pernambuco, Recife. E-mail: ribeiromn1@hotmail.com

PL y PUB (0.36) y entre PL y PUC (0.09). Hubo una gran variación en los valores mínimos y máximos para esas características, lo que demuestra que la conformación de la ubre en las cabras es muy diferente, lo que dificulta el uso del ordeño mecánico.

Palabras clave: Cabra. Características del tipo. Morfometria. Ubre.

INTRODUÇÃO

Com a expansão da caprinocultura, torna-se evidente a necessidade de se utilizarem tecnologias que facilitem a ordenha. Vários são os obstáculos existentes no desenvolvimento da produção leiteira, e um deles é a falta de mão de obra especializada, crescendo-se, assim, o interesse por recursos tecnológicos, como o emprego da ordenha mecânica.

A utilização de instalações e equipamentos específicos para a ordenha é muito escassa na região Nordeste do Brasil. No estado da Paraíba, são ínfimas as criações de caprino que empregam a ordenha mecânica. Um dos motivos para isso é o fato de o uso dessa tecnologia envolver dificuldades que precisam ser superadas, e a principal delas é a diversidade de tamanhos e de formas dos úberes, o que dificulta o uso das máquinas por estas serem padronizadas em sua fabricação.

O úbere, visto anteriormente apenas como órgão de armazenamento de leite, passou a ser alvo de pesquisas (ŞİMŞEK et al., 2006; SALAMA et al., 2007; DELGADO, 2008; SANTOS et al., 2015). É preciso conhecer suas diversas formas e tamanhos, fundamentais para se definirem os equipamentos mais adequados para cada rebanho/raça, tornando-se, assim, o processo eficiente e viável economicamente. Segundo Toussaint (1995), a escolha de cabras pelas características morfológicas do úbere é importante quando se visa à ordenha mecânica.

O úbere de caprino apresenta grande variação de forma e de tamanho, principalmente entre as raças (MELLO; SILVA, 1996a; PAULRUD; RASMUSSEN, 2004; SALAMA et al., 2004). As características morfológicas têm sido estudadas visando à sua correlação com a produção de leite (GALL, 1980; GALL, 1981; CAPOTE et al., 2006). Das; Sidhu (1975) encontraram relação positiva entre medidas de úbere e produção de leite em cabras barbari e em animais da raça black bengal. Já Szymanowska et al. (2010) notaram que cabras com maior circunferência de úbere apresentavam maior produtividade de leite. Para Gall (1981), o volume do úbere está intimamente relacionado com a produção de leite, e essa relação é fator orgânico, tendo-se em vista que tal volume está associado à capacidade de secreção e de armazenamento do leite, o que explica a correlação.

Wang (1989), analisando as características do úbere de cabras da raça toggemburg, encontrou valores médios de 50,0 cm para a circunferência na base do úbere; 57,45 cm para a circunferência central do úbere; e de 30,61 cm e de 10,15 cm para a profundidade posterior e a anterior do úbere respectivamente. Para as características comprimento, circunferência e distância en-

tre as tetas, Wang (1989) obteve 5,40; 8,98; e 9,86 cm respectivamente. Esse autor verificou, ainda, que, com exceção da circunferência na base do úbere, todas as características aumentaram com o avanço da lactação.

Mavrogenis et al. (1989) observaram valores de 50,1; 24,2; 4,09; e 1,98 cm respectivamente para circunferência de úbere, profundidade de úbere, comprimento de teta e diâmetro de teta em cabras da raça damascus. Observaram, ainda, que tanto a circunferência quanto a profundidade do úbere aumentaram com a idade, atingindo o valor máximo aos 50 meses, aproximadamente na quarta lactação, e decrescendo ligeiramente após essa idade. Já Delgado (2008) observou aumento das medidas de úbere ao longo da gestação, o que, segundo Tucker (1987), é de se esperar, visto que, durante a gestação, ocorrem os principais desenvolvimentos da glândula mamária, do úbere e das tetas.

A capacidade produtiva da cabra leiteira, assim como de outras espécies, é usualmente avaliada pela aparência e/ou tamanho do úbere. Mesmo em países onde existe programa oficial de melhoramento genético baseado em controle leiteiro, a aparência externa do animal continua a ser valorizada (MELLO et al., 1998). Segundo Santos et al. (2015), essas conformações são analisadas e utilizadas atualmente como critério para registro genealógico dos caprinos.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo caracterizar um rebanho caprino leiteiro do estado da Paraíba em termos de teta e de conformação de úbere, correlacionando as características de conformação com a produção de leite, constituindo-se em uma possível contribuição à mecanização da ordenha no estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados para a realização do presente trabalho foram coletados de 20 cabras mestiças da raça Alpina, pertencentes à fazenda São Luiz, município de Barra de Santa Rosa, estado da Paraíba, Brasil. Os animais eram criados em regime intensivo, vermifugados frequentemente e tinham alimentação e sal mineral à vontade. As cabras estudadas encontravam-se na mesma fase de lactação (mesmo número, fase e dias de lactação), característica importante, pois esses fatores podem influenciar a morfologia do úbere (AYADI et al., 2003; THOMAS et al., 2004).

Antes da realização da ordenha, as cabras foram contidas e, utilizando-se de fitas métrica, plástica e metálica e de paquímetro, foi realizada a medição das características (Figura 1) de conformação de úbere [perímetro de úbere na base (PUB), perímetro central do úbere (PUC) e distância entre os pontos de inserção anterior e posterior do úbere (DI)] e de teta [comprimento das tetas (CT),

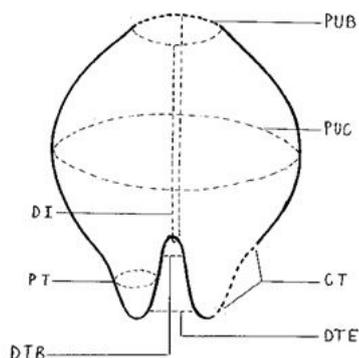


Figura 1: Mapa das medidas morfométricas do úbere e das tetas, tomadas nas cabras mestiças da raça Alpina [Perímetro de úbere na base (PUB), perímetro central do úbere (PUC), distância entre os pontos de inserção anterior e posterior do úbere (DI), comprimento das tetas (CT), perímetro da teta (PT), distância entre teta na base (DTB) e distância entre teta na extremidade (DTE)]

perímetro da teta (PT), distância entre teta na base (DTB) e distância entre teta na extremidade (DTE)].

Na sequência, as cabras foram ordenhadas manualmente, sendo a produção de leite (PL) pesada individualmente.

Os dados obtidos foram analisados por meio do programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE INC., 2002), utilizando-se do procedimento Proc Means para a obtenção das estatísticas descritivas das medidas das tetas e das de conformação de úbere dos animais.

A correlação utilizada para a obtenção da associação entre medida de conformação (PUB, PUC e DI) e produção de leite foi a de Pearson, ou seja, a fenotípica, que, segundo Falconer (1960), é a correlação entre dois caracteres tal como se observam nos animais, sendo o produto da ação combinada dos efeitos gênicos e ambientais. As correlações de Pearson foram obtidas por meio do procedimento PROC CORR, também do SAS (SAS INSTITUTE INC., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de PUB (51,0 cm) e PUC (55,6 cm) obtidas no presente trabalho (Tabela 1) foram próximas às

encontradas por Wang (1989) em cabras *toggenburg*, que observou valores de 50,00 e 57,45 cm respectivamente para PUB e PUC. Esses valores também foram próximos aos encontrados por Mavrogenis et al. (1989). Já Capote et al. (2006) encontraram perímetro médio de úbere de 43,1 cm em cabras *tinerfeña* em início da lactação.

A distância entre os pontos de inserção anterior e posterior do úbere (DI) foi inferior aos valores encontrados por Wang (1989), porém superior ao que foi observado por Mavrogenis et al. (1989) em cabras de raça *damascus*. Essas diferenças observadas podem estar relacionadas a diversos fatores, como a raça, uma vez que diferentes raças tendem a apresentar diferenças na forma do úbere (GOETSCH et al., 2011), e a idade, uma vez que o envelhecimento causa progressivo alargamento do úbere, com o relaxamento de seus ligamentos (SZYMANOWSKA et al., 2010).

O valor observado para a característica CT foi superior ao verificado por Mavrogenis et al. (1989), em cabras da raça *damascus*, por Wang (1989), em cabras *toggenburg*, e por Delgado (2008) e Manfredi et al. (2001), em cabras *saanen*. Do mesmo modo, a média de PT foi superior à observada por Wang (1989), o que confirma a diferença entre raça para essas características.

A conformação de úbere já foi correlacionada com a contagem de células somáticas em bovinos (DUBE et al., 2009), ovinos (CASU et al., 2006) e caprinos mestiços (MONTALDO; MARTÍNEZ-LOZANO, 1993). Klein et al. (2005), trabalhando com bovinos, demonstraram que o comprimento e o diâmetro da teta têm função importante na prevenção da mastite, pois, quanto maior for o comprimento do canal da teta, mais volumoso será o tampão de queratina, que atua como barreira natural, prevenindo a contaminação da teta por microrganismos causadores de mastite (PAULRUD; RASMUSSEN, 2004).

A DTE observada neste trabalho foi semelhante às observadas por Salama et al. (2007), em cabras *murciano-granadina*, e por Delgado (2008), em cabras *saanen*.

As correlações entre a produção de leite e as medidas de conformação de úbere foram 0,36 entre PL e

Tabela 1: Estatísticas descritivas das características Perímetro do úbere na base (PUB), Perímetro central do úbere (PUC), Distância entre os pontos de inserção anterior e posterior do úbere (DI), Comprimento das tetas (CT), Perímetro da teta (PT), Distância entre teta na base (DTB) e Distância entre teta na extremidade (DTE) de cabras mestiças leiteiras no Estado da Paraíba, Brasil

Características	Número	Média (cm)	Desvio Padrão	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	C.V ¹
PUB	20	51,0	27,38	34,0	164,0	53,69
PUC	20	55,6	29,22	37,0	177,0	52,55
DI	20	33,3	7,41	19,0	46,0	22,26
CT	20	7,52	1,79	4,75	10,0	23,85
PT	20	15,86	4,21	10,0	22,0	26,59
DTB	20	7,37	2,74	1,0	12,0	37,25
DTE	20	15,57	3,78	9,5	25,0	24,32

¹Coefficiente de variação.

PUB; 0,09 entre PL e PUC; e 0,58 entre PL e DI. Entre PUC e produção de leite, a correlação foi inferior à obtida por Mello e Silva (1996b), que obtiveram 0,78, e por Montaldo e Martinez-Lozano (1993), que obtiveram 0,81. Como visto, houve também baixa correlação entre PUB e PL.

Szymanowska et al. (2010) obtiveram correlações fortes e positivas entre a produção diária de leite e a circunferência do úbere, a medição medial do úbere e o diâmetro das tetas. Das e Sidhu (1975) também encontraram relação positiva entre medidas de úbere e produção de leite em cabras barbari e em animais da raça black bengal. Além disso, segundo Montaldo e Martinez-Lozano (1993) e Mello e Silva (1996a), o volume do úbere relaciona-se com a duração e a velocidade da ordenha. No entanto não é possível atribuir a um único fator (no caso aqui examinado, a conformação do úbere) a magnitude da produção de leite. Esta é influenciada por diversos outros fatores, como o tipo de sistema de produção, o estágio de lactação, o número de ordenhas/dia, os fatores genéticos, a saúde da glândula mamária e a nutrição (MONTALDO et al., 2010; TOVAR-LUNA et al., 2010; GOETSCH et al., 2011).

Em caprinos, as características relacionadas ao úbere e às tetas apresentam herdabilidade de moderada a alta (LUO et al., 1997; RUPP et al., 2011; FERREIRA et al., 2014), o que sugere que o fenótipo é um bom indicador dos genótipos dos indivíduos e que o progresso genético alcançado pela seleção individual nas fêmeas seria rápido.

Isso vem ao encontro dos anseios de criadores e de técnicos que se deparam com os problemas relacionados à qualidade do úbere como a principal causa de descarte de animais. No entanto, segundo Gonçalves (2000), só é recomendado selecionar animais pelo tipo ou atribuir importância maior à seleção para a produção de leite se houver necessidade premente do melhoramento de determinada característica.

Sobre a mecanização da ordenha, esta é muito importante na caprinocultura paraibana, uma vez que poderá fornecer um produto de melhor qualidade, com diferencial no quesito higiene. Não por acaso, as empresas processadoras de leite têm procurado melhorar o padrão de qualidade higiênica do leite recebido, pois somente assim podem aumentar a quantidade de novos produtos e aumentar a capacidade de atender às expectativas do consumidor quanto à vida de prateleira (durabilidade) e à ausência de defeitos, garantindo, dessa forma, a fidelização do consumidor. A consequência direta é que a melhoria do padrão de qualidade higiênica é uma atual exigência para todos os produtores de leite. É importante também que o equipamento adquirido seja adequado à totalidade do rebanho, para que a produção total possa ser vendida igualmente, sem que seja necessário fornecer, separadamente, leite de cabra ordenhada manual e mecanicamente.

Na ordenha manual, para executar o trabalho, o criador precisa estar numa posição fisicamente incômoda e penosa. E, enquanto ordenha, precisa, também, segurar e conter o animal. A execução de operações repetitivas, com movimentos curtos e intensos, como é necessário realizar na ordenha manual, representa um risco elevado de ocorrência de problemas musculoesqueléticos nas zonas das mãos, pulsos e braços do ordenhador (CECCHINI et al., 2005).

Assim, o equipamento de ordenha consolida-se cada vez mais como um investimento viável, inclusive ao pequeno produtor. Na ordenha manual, o produtor enfrenta diversos problemas, como o tempo empregado na tarefa, a higiene e, principalmente, a qualidade do leite. Com a ordenha mecânica, além de o produtor consumir menos tempo, tem animais ordenhados com maior qualidade, o que se reflete diretamente na produção de leite.

CONCLUSÃO

A maior correlação entre PL e DI é indicativa da relação fenotípica existente entre produção de leite e morfologia de úbere.

A alta variação nos valores mínimos e máximos para as características estudadas mostra que a morfologia do úbere na espécie caprina é bastante diferenciada, sendo isso um entrave à adaptação dos animais à ordenha mecânica. Assim, essas características poderiam ser exploradas em um programa de seleção genética, de modo a se obterem animais mais homogêneos nesses caracteres, com melhor capacidade de adaptação à ordenha mecanizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYADI, M.; CAJA, G.; SUCH, X.; KNIGHT, C. H. Use of ultrasonography to estimate cistern size and milk storage at different milking intervals in the udder of dairy cows. **Journal of Dairy Research**, v. 70, p. 1-7, 2003.
- CAPOTE, J.; ARGÜELLO, A.; CASTRO, N.; LÓPEZ, J. L.; CAJÁ, G. Correlations between udder morphology, milk yield, and milking ability with different milking frequencies in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 2076-2079, 2006.
- CASU, S.; PERNAZZA, I.; CARTA, A. Feasibility of a linear scoring method of udder morphology for the selection scheme of Sardinian sheep. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 2200-2209, 2006.
- CECCHINI, M.; MONARCA, D.; PORCEDDU, P. R. Worker's safety in milking premises. **Journal of Agricultural Safety and Health**, v. 11, p. 293-300, 2005.
- DAS, D.; SIDHU, N. S. Relation between udder and teat traits and milk yield in Barbari and Black Bengal breeds of goat, *Capra hircus*. **Indian Journal of Heredity**, v. 7, p. 1-9, 1975.

- DELGADO, T. F. G. Produção leiteira em cabras da raça saanen: influência dos hormônios cortisol e igf-i. 2008. 91 f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2008.
- DUBE, B.; DZAMA, K.; BANGA, C.B.; NORRIS, D. An analysis of the genetic relationship between udder health and udder conformation traits in South African Jersey cows. *Animal*, v.3, p.494-500, 2009.
- FALCONER, D. S. Introduction to Quantitative Genetics. Edinburgh: Oliver and Boyd Ltd., 1960.
- FERREIRA, T. A.; PEREIRA, I. G.; GOUVEIA, A. M.G.; PIRES, A. V.; FACÓ, O.; FARAH, M. M.; PES-SOA, M. C.; GUIMARÃES, M. P. S. L. P. M. Avaliação genética de caprinos da raça Saanen nascidos no Brasil de 1979 a 2009. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, p. 1179-1188, 2014.
- GALL, C. Relationship between body conformation and production in dairy goats. *Journal Dairy Science*, v. 63, p. 1769-1781, 1980.
- GALL, C. Milk Production. In: _____. **Goat Production**. London: Academic Press, 1981. p. 309-340.
- GOETSCH, A. L.; ZENG, S. S.; GIPSON, T. A. Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*, v. 101, p. 55-63, 2011.
- GONÇALVES, H. C. Padrão racial no melhoramento genético de caprinos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000. Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte: FEPMVZ, 2000.
- KLEIN, D.; FLOCK, M.; KHOL, J. L.; FRANZ, S.; STÜGER, H. P.; BAUMGARTNER, W. Ultrasonographic measurement of the bovine teat: breed differences and the significance of the measurements for udder health. *Journal of Dairy Research*, v. 72, p. 296-302, 2005.
- LUO, M.F.; WIGGANS, G.R.; HUBBARD, S.M. Variance component estimation and multitrait genetic evaluation for type traits of dairy goats. *Journal of Dairy Research*, v.80, p.594-600, 1997.
- MANFREDI, E.; PIACERE, A.; LAHAYE, P.; DUCROCQ, V. Genetic parameters of type appraisal in Saanen and Alpine goats. *Livestock Production Science*, v. 70, p. 183-189, 2001.
- MAVROGENIS, A. P.; PAPACHRISTOFOROU, C.; LYDRIDES, P.; ROUSHIAS, A. Environmental and genetics effects on udder characteristics and milk production in Damascus goats. *Small Ruminant Research*, v. 2, p. 333-343, 1989.
- MELLO, A. A.; SILVA, E. R. Efeito da forma e medidas do úbere de caprinos sobre a produção de leite diária e a taxa de ordenha. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 15., 1996, Campo Grande. **Resumos**. Campo Grande: Associação Panamericana de Ciências Veterinárias, p. 354, 1996a.
- MELLO, A. A.; SILVA, E. R. Correlação fenotípica entre morfologia do úbere, produção de leite e incidência de mastite em caprinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33., 1996, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: SBZ, v. 1, p. 218-220, 1996b.
- MELLO, A. A.; SILVA, E. R.; VASCONCELOS, J. M. A. Morfometria do úbere em caprinos: correlação com produção de leite, taxa de ordenha e incidência de mastite. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 50, p. 469-472, 1998.
- MONTALDO, H. H.; VALENCIA-POSADAS, M.; WIGGANS, G. R.; SHEPARD, L.; TORRES-VÁZQUEZ, J. A. Genetic and environmental relationships between milk yield and kidding interval in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, v. 93, p. 370-372, 2010.
- MONTALDO, H.; MARTÍNEZ-LOZANO, F. J. Phenotypic relationships between udder and milking characteristics, milk production and California mastite test in goats. *Small Ruminant Research*, v. 12, p. 329-337, 1993.
- PAULRUD, C. O.; RASMUSSEN, M. D. How teat canal keratin depends on the length and diameter of the teat canal in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, v. 71, p. 253-255, 2004.
- RUPP, R.; CLÉMENT, V.; PIACERE, A.; ROBERT-GRANIÉ, C.; MANFREDI, E. Genetic parameters for milk somatic cell score and relationship with production and udder type traits in dairy Alpine and Saanen primiparous goats. *Journal of Dairy Science*, v. 94, p. 3629-3634, 2011.
- WANG, P. Q. Udder Characteristics in *Toggenburg* Dairy Goats. *Small Ruminant Research*, v. 2, p. 81-190, 1989.
- SAS. USER'S GUIDE: Syatistics. SAS Institute. Inc; Cary, North Caroline, 2002.
- SALAMA, A. A. K.; CAJA, G.; SUCH, X.; PERIS, S.; SORENSEN, A.; KNIGHT, C. H. Changes in cisternal udder compartment induced by milking interval in dairy goats milked once or twice daily. *Journal Dairy Science*, v. 87, p. 1181-1187, 2004.
- SALAMA, A. A. K.; CAJA, G.; ALBANELL, E.; CARNE, S.; CASALS, R.; SUCH, X. Mammogenesis and induced lactation with or without reserpine in nulliparous dairy goats. *Journal Dairy Science*, v. 90, p. 3751-3757, 2007.
- SANTOS, D. S.; LIMA, M. G. B.; NOZNICA, C. F.; LIMA, D. M.; BATISTA, C. F.; GOMES, R. C.; BERTAGNON, H. G.; SANTOS, B. P.; LIBERA, A. M. M. P. Conformação de úbere de caprinos da raça Saanen: parâmetros estéticos ou funcionais? *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 5, p. 1287-1294, 2015.

- ŞİMŞEK, Ü.G.; BAYRAKTAR, M.; GÜRSES, M. Çiftlik koşullarında Kıl keçilerine ait bazı verim özelliklerinin araştırılması. **F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi**, v. 20, p. 221-227, 2006.
- SZYMANOWSKA, A.; PATKOWSKI, K.; MIDUCH, A.; MILERSKI, M. Correlation between mammary gland morphology and gland cistern size to lactation milk yield in goat. **ANNALES UNIV. MARIAE CURIE SKALODOWSKA**, v. 28, p. 36, 2010.
- THOMAS, C. S.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K.; BHOSREKAR, M.; BRUCKMAIER, R. M. Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. **Journal of Dairy Research**, v. 71, p. 162-168, 2004.
- TOVAR-LUNA, I.; PUCHALA, R.; SAHLU, T.; FRETLY, H. C.; GOETSCH, A. L. Effects of stage of lactation and level of feed intake on energy utilization by Alpine dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 4829-4837, 2010.
- TOUSSAINT, G. Le pointage, outil de selection. **La Chevre**, v. 209, p. 13-17, 1995.
- TUCKER, H. A. Quantitative estimates of mammary growth during various physiological states: A review. **Journal of Dairy Science**, v. 70, p. 1958-1966, 1987.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fazenda Santa Rosa, pela disponibilização dos animais estudados. Agradecem, ainda, a Lara Macedo, pela versão em inglês do resumo, e à Eleonora Montenegro Henriques pela elaboração da Figura 1.