

# CURVA DE LACTAÇÃO DE CABRAS DA RAÇA ALPINA E DE MISTIÇAS BOER, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO EM PASTO, COM E SEM SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA<sup>1</sup>

LUCIANA RODRIGUES<sup>2</sup>, HERALDO CÉSAR GONÇALVES<sup>2</sup>, GIL IGNÁCIO LARA CAÑIZARES<sup>3</sup>, MAURÍCIO FURLAN MARTINS<sup>4</sup>,  
RAQUEL ORNELAS MARQUES<sup>3</sup>, MARCELA SILVA RIBEIRO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da Tese da Primeira Autora, financiada pela FAPESP. Recebido para publicação em 09/02/10. Aceito para publicação em 02/09/10.

<sup>2</sup>Departamento de Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia ( FMVZ) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Distr. Rubião Jr, s/nº, CEP 18618-970, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: [llucianarr@gmail.com](mailto:llucianarr@gmail.com)

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FMVZ, UNESP, Distr. Rubião Jr, s/nº, CEP 18618-970, Botucatu, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Curso de Graduação em Zootecnia, FMVZ, UNESP, Distr. Rubião Jr, s/nº, CEP 18618-970, Botucatu, SP, Brasil.

RESUMO: Foram utilizadas 50 cabras (30 da raça Alpina e 20 ½ Boer + ½ Alpina), primíparas e múltiparas, com peso corporal médio de  $52,7 \pm 1,07$  kg, avaliadas em média até  $203,9 \pm 8,04$  dias de lactação. Foram testados dois sistemas de produção em pasto: SP1 - com suplementação concentrada e SP2 - sem suplementação concentrada. Os animais foram mantidos em pastagem estabelecida com *Panicum maximum* cv. Tanzânia. O controle leiteiro foi realizado a cada 14 dias, por meio da pesagem do leite. Calculou-se as variáveis: tempo para atingir o pico, produção no pico (PP), produção de leite no tempo t e persistência (PS). O genótipo e o sistema de produção em pasto influenciaram a curva de lactação. A suplementação concentrada de cabras da raça Alpina resultou em maior tempo para atingir o pico de lactação, maiores PP e PS. No sistema de produção em pasto, cabras da raça Alpina devem ser suplementadas com ração concentrada.

Palavras-chave: caprinos, forragem, produção de leite

## LACTATION CURVE IN ALPINE AND CROSSBRED BOER GOATS AT A PASTURE SYSTEM PRODUCTION WITH AND WITHOUT CONCENTRATE SUPPLEMENTATION

ABSTRACT: Fifty goats were used (30 Alpine and 20 ½ Boer + ½ Alpine), primiparous and multiparous, with average body weight of  $52.7 \pm 1.07$  kg, evaluated averaging to  $203.9 \pm 8.04$  lactation days. Were tested two pasture production systems: SP1 - with concentrate supplementation and SP2 - without concentrate supplementation. Animals were kept in pasture established with *Panicum maximum* cv. Tanzania. Milk control was performed every 14 days, by weighting milk. It was calculated some variables: time to reach peak, production at peak (PP), milk production on t time and persistence (PS). Genotype and pasture production system influenced the lactation curve. Concentrate supplementation of Alpine goats resulted in longer time to reach peak of lactation, higher PP and PS. Alpine goats, on pasture production system should be supplemented with concentrate.

Key words: dairy goats, forage, milk production

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da curva de lactação é de suma importância para facilitar o manejo nutricional de animais em lactação, pois possibilita a estimativa da produção total de leite, o pico e a persistência da produção.

Em caprinos, os fatores que influenciam a curva de lactação incluem raça, ano e estação do ano, ordem de parição, tamanho das crias, peso e idade da cabra (MADALENA *et al.*, 1979; WAHOME *et al.*, 1994; RUVUNA *et al.*, 1995). Entretanto, GIPSON e GROSSMAN (1989), ao avaliarem as curvas de lactação de cabras, observaram que a raça apresentou pouca influência e que o tempo de pico médio, para cabras da raça Alpina foi de 51 dias, em que os dados de produção foram ajustados pela função multifásica.

O custo de produção do leite caprino é maior em relação ao leite bovino devido a vários fatores, entre eles alimentação e mão-de-obra. A alimentação, geralmente, representa de 35-50% do custo total da produção de leite (SCHMIDT e PRITCHARD, 1987).

HOFFMAN *et al.* (1993) e VILELA *et al.* (1996) afirmaram que a utilização de boas pastagens para rebanhos leiteiros pode reduzir os custos de produção de leite, principalmente pela redução nos dispêndios com alimentos concentrados, combustível e mão-de-obra e, apesar da receita proveniente do leite produzido em pasto ser menor do que a do confinamento, a margem bruta tem sido superior em estudos com gado de leite.

A eficiência dos sistemas de produção de leite em pasto, no entanto, depende de vários fatores, como a aptidão leiteira do rebanho, sistema de pastejo e suplementação, disponibilidade e valor nutritivo da forragem.

Estudos sobre sistemas de produção com cabras leiteiras são escassos, por essa razão, realizou-se este trabalho, com o objetivo de avaliar a curva de lactação de cabras da raça Alpina e de mestiças Boer, em sistema de produção em pasto, com e sem suplementação de concentrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Unesp - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus

de Botucatu, SP, na Área de Produção de Caprinos, localizada na Fazenda Lageado.

Foram utilizadas 50 cabras (30 da raça Alpina e 20  $\frac{1}{2}$  Boer +  $\frac{1}{2}$  Alpina), primíparas e multíparas, com peso corporal médio de  $52,7 \pm 1,07$  kg, avaliadas, em média, até  $203,9 \pm 8,04$  dias de lactação.

O delineamento de tratamentos foi disposto em um arranjo fatorial 2 x 2, sendo dois genótipos e dois sistemas de produção, no delineamento inteiramente casualizado.

Foram testados os seguintes sistemas de produção em pasto: SP1 - com suplementação concentrada composta de: 52% de milho, 29% de farelo de soja, 15% de farelo de trigo, 2,5% de calcário, 0,50% de fosfato bicálcico e 1% de suplemento mineral. Foi fornecido na proporção de 1 kg para cada 2,5 kg de leite produzido, sendo corrigida a cada quatorze dias, de acordo com a produção dos animais (15 da raça Alpina e 10  $\frac{1}{2}$  Boer +  $\frac{1}{2}$  Alpina) e SP2 - sem suplementação concentrada (15 da raça Alpina + 10  $\frac{1}{2}$  Boer +  $\frac{1}{2}$  Alpina).

O suplemento mineral específico para caprinos (quantidade/quilo do produto) foi composto de: enxofre 200 g, magnésio 150 g, zinco 47.210 mg, ferro 27.000 mg, cobre 20.000 mg, manganês 1.200 mg, cobalto 1400 mg, iodo 1.250 mg e selênio 315 mg.

Os animais foram mantidos em pastagem, das 9:00 às 17:00 h. A área utilizada foi de, aproximadamente, 0,6 ha, estabelecida com *Panicum maximum* cv. Tanzânia, dividida em 10 piquetes de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, com período de ocupação de três dias e período de descanso de 27 dias. Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provida de sombra artificial fornecida por sombrite (75%), localizado no corredor de acesso aos piquetes. Foram realizados quatro ciclos de pastejo: 1º ciclo - 06/11 a 04/12/2007, 2º ciclo - 05/12/2007 a 04/01/2008, 3º ciclo - 05/01 a 03/02/2008 e 4º ciclo - 05/02 a 21/03/2008.

Após o período de pastejo os animais eram recolhidos em quatro baias, de acordo com o genótipo e o sistema de produção em pasto, em aprisco de piso ripado, suspenso do solo, com acesso a solário de piso cimentado. Nas baias os animais tinham à disposição água e sal mineral. Para os animais do SP1 também era fornecida a suplementação concentrada.

No dia do controle leiteiro, as ordenhas eram realizadas às 7:30 e às 16:00 h, utilizando-se ordenhadeira mecânica em sala de ordenha, equipada com plataforma para receber 10 cabras. O controle leiteiro foi realizado a cada 14 dias, por meio da pesagem do leite em balança digital com capacidade de 15 kg e divisão de 5 g. No início do experimento os animais receberam uma dose de endectocida (ivermectina 1%, via subcutânea, 1 ml para cada 50 kg de peso corporal). Durante o experimento foram colhidas amostras de fezes diretamente da ampola retal de cada animal e realizados exames coprológicos para controle do número de ovos por grama de fezes (OPG).

Os dados de produção individual (kg leite/dia) foram utilizados para ajustar a curva de lactação de acordo com o modelo:  $Y_t = at^b \exp(-ct)$  de WOOD (1980), em que: a - produção inicial, b - taxa de acréscimo da produção até o pico e c - fator de persistência, que indica a taxa de declínio da produção após o pico, parâmetros que foram estimados pela regressão e "t",

o dia da lactação. Esse modelo foi escolhido por permitir o cálculo de características de interesse relacionadas a curva de lactação. Para a estimação dos parâmetros do modelo foi utilizado o programa SAEQ (UFV 2009) por meio do procedimento de regressão não linear.

A partir dos parâmetros do modelo, calcularam-se as características: tempo para atingir o pico (TP, dias), produção no pico (PP, kg) e produção de leite no tempo t (PLt, kg), sendo  $TP = b/c$ ;  $PP = a(b/c)^b \exp^{-b}$  e  $PL_t = a \int_0^t t^b \exp(-ct) dt$

A persistência foi calculada como a porcentagem de queda da produção do pico até o final da lactação.

A composição bromatológica da ração concentrada e da forragem foi determinada no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Zootecnia (FZEA/USP) - Pirassununga/SP (Tabela 1).

**Tabela 1. Composição bromatológica da ração concentrada e da forragem**

Composição química	Ração concentrada	Forragem
Matéria seca (%)	95,07	24,31
Matéria mineral (%MS)	9,52	3,39
Proteína bruta (%MS)	19,29	12,91
Extrato etéreo (%MS)	3,76	1,48
Carboidratos totais (%MS) <sup>1</sup>	60,48	82,22
Fibra em detergente neutro (%MS)	14,18	66,46
Fibra em detergente ácido (%MS)	6,52	40,93
Carboidratos não fibrosos (%MS) <sup>2</sup>	46,30	15,22
Nutrientes digestíveis totais (%MS) <sup>2</sup>	72,80	66,34
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) <sup>3</sup>	2,62	2,39
Cálcio (%MS)	2,14	0,85
Fósforo (%MS)	0,49	0,45

<sup>1</sup>Obtido a partir da equação proposta por Sniffen et al. (1992). <sup>2</sup>Obtidos a partir de equação proposta pelo NRC (2001). <sup>3</sup>Obtida a partir da estimativa do NDT e pelas relações: 1kg de NDT = 4,409 Mcal de ED e EM = 81,7% ED (NRC, 2001).

As amostras da ração concentrada e da forragem foram secas a 55°C em estufa de ventilação forçada, até atingir peso constante, processadas em moinho tipo faca, com peneira de malha de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos. Nas análises da ração concentrada e da forragem, determinou-se matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, utilizando-se as técnicas descritas por SILVA e QUEIROZ (2006).

O experimento foi conduzido sob o delineamento inteiramente casualizado e os parâmetros: a, b e c e as características: produção no pico, tempo de pico e produção de leite no pico foram analisadas pelo método da análise de variância (ANOVA), e o delineamento de tratamento disposto num fatorial 2 x 2 (com dois sistema de produção em pasto: com e sem suplementação concentrada X dois genótipos de caprinos: raça Alpina e - ½ Boer + ½ Alpina apresentados no Modelo I. O software científico utilizado foi

o SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (2001). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

$$\text{Modelo I: } Y_{ijk} = \mu + SP_i + G_j + (SP * GR)_{ij} + e_{ijk}$$

em que,

$Y_{ijk}$  = característica avaliada no animal k, do genótipo j e sistema de produção em pasto i;

$\mu$  = constante inerente às observações ;

SPi = efeito do sistema de produção em pasto i,

Gj = efeito do genótipo j ;

SP\*GR = efeito da interação entre o sistema de produção em pasto i e o genótipo j;

$$e_{ijk} = \text{erro referente a observação } y_{ijk} \quad (0; \sigma_e^2).$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios dos parâmetros do modelo da curva de lactação de WOOD (1980), bem como a produção no pico, derivada destes parâmetros. A interação entre genótipo e sistema de produção em pasto não foi significativa para os parâmetros da regressão a e b e para a característica produção no pico.

**Tabela 2. Valores médios dos parâmetros do modelo da curva de lactação de Wood (1980), em função do genótipo e do sistema de produção em pasto**

Fator	Parâmetro do modelo <sup>1</sup>		Variável <sup>2</sup>
	a (kg)	b (kg)	PP (kg)
Genótipo			
Alpina	0,4346	0,7435	2,48a
½ BA	0,3572	0,7057	1,61b
Sistema de produção em pasto <sup>2</sup>			
SP1	0,5859	0,6990	2,62a
SP2	0,2059	0,7502	1,47b
Média	0,4167	0,7205	2,12
CV <sup>3</sup> (%)	169,11	32,83	28,67

<sup>1</sup>a - produção inicial, b - taxa de acréscimo da produção até o pico. <sup>2</sup>PP = produção no pico (kg). <sup>3</sup>SP1 = com suplementação concentrada; SP2 - sem suplementação concentrada. <sup>3</sup>CV = coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A produção média no pico foi de 2,12 kg de leite. Esta variável foi influenciada pelo genótipo e pelo sistema de produção em pasto (Tabela 2). As cabras da raça Alpina apresentaram maior produção de leite no pico em relação às ½ BA, corroborando com MONTALDO *et al.* (1997), que observaram maior produção no pico para as cabras da raça Alpina, em relação às mestiças Anglo Nubiano. SOARES FILHO *et al.* (2001) ao avaliarem fatores genéticos e ambientais na produção de leite, constataram que a raça Saanen apresentou maior produção de leite do que as mestiças. Segundo GREYLING *et al.* (2004), a produção de leite é largamente influenciada pela combinação de fatores, isto é, a utilização de raças selecionadas para a produção de leite, nutrição favorável e práticas de manejo. As cabras do sistema SP1 apresentaram maior produção de leite no pico quando comparadas às cabras do SP2 (Tabela 2).

Houve interação entre genótipos e sistema de pro-

dução em pasto para o parâmetro c e para as características: TP, PL e PS (Tabela 3).

Para o parâmetro c, no SP2, as cabras da raça Alpina apresentaram valores superiores em relação às cabras ½ BA. Na raça Alpina, as cabras do SP2 apresentaram um maior valor de c. Este resultado indica que as cabras do SP2 apresentaram uma maior taxa de declínio de produção de leite após o pico, possivelmente devido ao menor tempo para atingir o pico e a uma menor produção no pico.

A suplementação concentrada aumentou o tempo para que os animais da raça Alpina atingissem o pico de produção; resultados que concordam com os de MIN *et al.* (2005) que, ao avaliarem o efeito da suplementação na curva de lactação de cabras em pastagem, observaram um tempo de pico de 43 dias para as suplementadas e 29 dias para as sem

**Tabela 3. Valores médios dos parâmetros do modelo de Wood (1980), em função da interação entre genótipo e sistema de produção em pasto**

Parâmetro <sup>1</sup>	Genótipo	Sistema de produção em pasto <sup>2</sup>		Média geral
		SP1	SP2	
c (kg)	Alpina	0,0088Ay	0,0222Ax	0,0146
	1/2 BA	0,0144Ax	0,0153Bx	
TP (dias)	Alpina	75,41Ax	42,01Ay	56,74
	1/2 BA	52,89Bx	50,86Ax	
PL (kg)	Alpina	445,98Ax	171,46Ay	259,82
	1/2 BA	252,83Bx	107,71Ay	
PS (%)	Alpina	63,13Ax	17,61Ay	38,76
	1/2 BA	34,71Bx	31,92Ax	

<sup>1</sup>c - fator de persistência, que indica a produção após o pico, TP – tempo para atingir o pico, PL – produção de leite no tempo t e PS – persistência da lactação.<sup>2</sup>SP1 = com suplementação concentrada; SP2 – sem suplementação concentrada. Médias com letras distintas, maiúsculas (A, B) nas colunas e minúsculas (x,y) nas linhas, diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

suplementação. Os resultados do presente experimento podem ser atribuídos ao fato de que as cabras sem suplementação concentrada, mais limitada em relação ao aspecto nutricional, terem apresentado um menor tempo para atingir o pico, possivelmente, devido a mais rápida mobilização de reservas corporais em relação às cabras suplementadas com ração concentrada. Segundo EKNAES e SKEIE (2006), as cabras são eficientes em mobilizar energia a partir de reservas do tecido adiposo, visando manter a produção de leite diante de deficiências na alimentação.

A suplementação concentrada propiciou aumento significativo da produção de leite nos dois genótipos. As cabras da raça Alpina apresentaram maior produção em relação às 1/2 BA no SP1, o que não ocorreu no SP2, e indicou que, quando as condições de ambiente foram favoráveis, as da raça Alpina superaram as 1/2 BA. Porém, em condições desfavoráveis, não houve diferença entre os genótipos. MIN *et al.* (2005), estudaram cabras em pasto e também registraram menor produção nos animais sem suplementação. DERESZ *et al.* (2003), trabalhando com vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de capim-elefante, verificaram que os animais suplementados com 2,0kg de concentrado/dia apresentaram uma maior produção de leite em relação às vacas sem suplementação. Entretanto, BARROS *et al.* (1999) e MACEDO *et al.* (2002), não obtiveram efeito da suplementação alimentar de cabras em pasto, sobre a produção de leite.

A persistência pode ser definida pela habilidade do animal em manter o pico de produção e foi maior nas cabras da raça Alpina, que receberam suplementação concentrada (Tabela 3), e também possibilitou que elas superassem as 1/2 BA. Deduz-se que, cabras com elevado potencial leiteiro e suplementadas, apresentaram capacidade de manter o pico de lactação por mais tempo. Segundo GIACCONE *et al.* (1995), uma curvatura mais pronunciada na curva na primeira fase da lactação pode ser devido a um alto pico de produção.

Na Figura 1 são apresentadas as curvas de lactação das cabras estimadas pelo modelo de Wood (1980), em função do genótipo e do sistema de produção em pasto.

Na Tabela 4 são apresentadas as equações das curvas de lactação das cabras estimadas pelo modelo de WOOD (1980), em função do genótipo e do sistema de produção em pasto. O modelo apresentou um ajuste razoável aos dados de produção das cabras com coeficiente de determinação médio de 0,70.

A partir da observação da Figura 1 e das médias da Tabela 3, fica evidente que as cabras da raça Alpina do SP1, apresentaram maior produção de leite ao longo da lactação, atingiram o pico mais tardiamente e tiveram uma maior PS em relação ao SP2, reforçando a correlação entre o fator de persistência "c", tempo para atingir o pico e produção no pico.

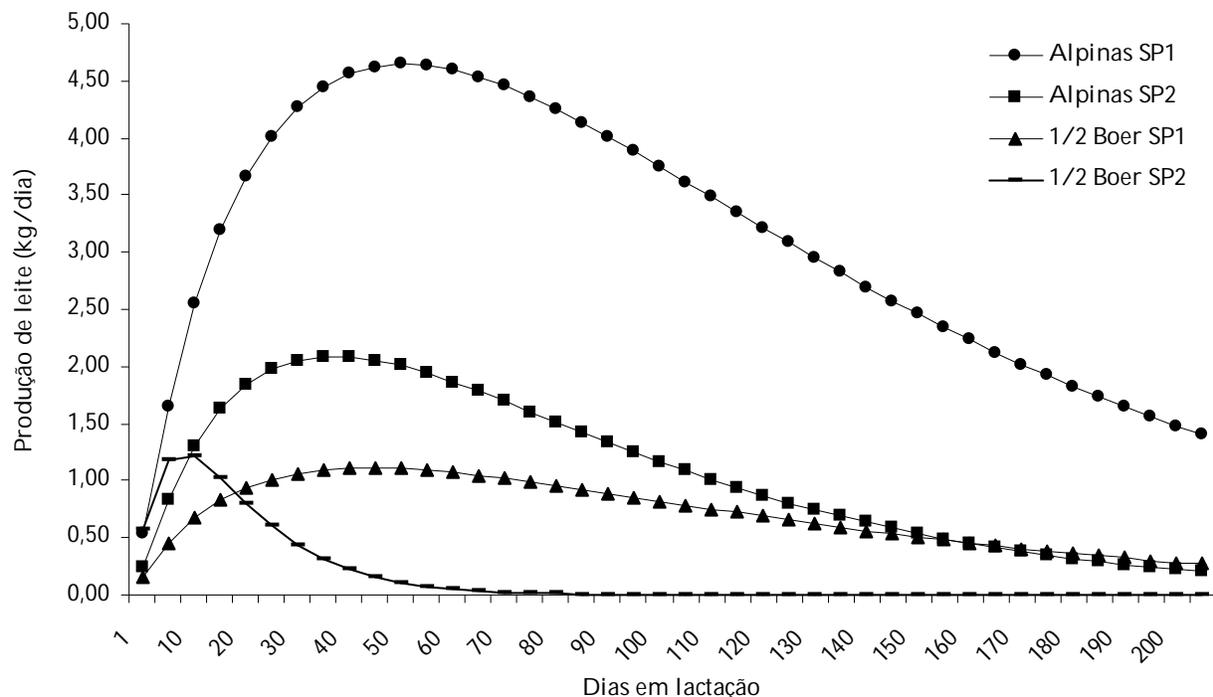


Figura 1. Curvas de lactação estimadas pelo modelo de Wood (1980), em função do genótipo e do sistema de produção em pasto

Tabela 4. Equações das curvas de lactação estimadas pelo modelo de Wood (1980), em função do genótipo e do sistema de produção em pasto

Genótipo	Sistema de produção em pasto <sup>1</sup>	Equações	R <sup>2</sup>
Alpina	SP1	$Y_t = 0,6219t^{0,6687} \exp(-0,0087t)$	0,72
	SP2	$Y_t = 0,2473t^{0,8181} \exp(-0,0221t)$	0,75
½ BA	SP1	$Y_t = 0,5499t^{0,7292} \exp(-0,0144t)$	0,79
	SP2	$Y_t = 0,1645t^{0,6822} \exp(-0,0153t)$	0,67

<sup>1</sup>SP1 = com suplementação concentrada; SP2 – sem suplementação concentrada.

R<sup>2</sup> – Coeficiente de determinação.

## CONCLUSÕES

No sistema de produção em pasto, cabras da raça Alpina devem ser suplementadas com ração concentrada para apresentar uma maior produção de leite e persistência durante a lactação.

As cabras mestiças Boer podem ser aproveitadas no rebanho leiteiro, pois no sistema de produção em pasto sem suplementação concentrada apresentaram uma produção de leite semelhante às cabras da raça Alpina. Além disso, podem ser utilizadas no sistema de produção de carne por meio de cruzamentos com raças para corte.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento ao projeto (processo 06/58186-9) e a bolsa de estudo concedida à primeira autora (processo 06/55638-6).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, N.N. et al. Suplementação alimentar de cabras Anglo-Nubianas na época chuvosa, na região semi-árida do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n.11, p.2151-2156, 1999.

DERESZ, F. et al. Produção de leite de vacas mestiças

- Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, com e sem suplementação de concentrado durante a época das chuvas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n.3, p.334-340, 2003.
- EKNAES, M.; SKEIE, S. Effect of different level of roughage availability and contrast levels of concentrate supplementation on flavour of goat milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 66, p.32-43, 2006.
- GIACCONE, P. et al. Aspetti quanti qualitative della produzione lattea nella popolazione caprina derivate do Siria. **Zootecnica e Nutrizione Animale**, Pavia, v. 21, p.94-107, 1995.
- GIPSON, T.A.; GROSSMAN, M. Diphasic analysis of lactation curves in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, p.1035-1044, 1989.
- GREYLING, J.P.C. et al. Comparative milk production potential of Indigenous and Boer goats under two feeding systems in South Africa. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 55, p.97-105, 2004.
- HOFFMAN, K. et al. Quality and evaluation and concentrate supplementation of rotational pasture grazed by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, p.2651-2663, 1993.
- MADALENA, F.A.; MARTINEZ, M.L.; FREITAS, A.F. Lactation curves of Holstein-Friesian and Holstein-Friesian x Gir cows. **Animal Production**, Pencaitland , v. 29, p.101-107, 1979.
- MIN, B.R. et al. The effect of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastures dairy goats. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, p.2604-2615, 2005.
- MONTALDO, H.; ALMANZA, A.; JUÁREZ, A. Genetic group, age and season effects on lactation curve shape in goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 24, p.195-202, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 387p.
- RUVUNA, F. et al. Lactation curves among crosses of Galla and East African with Toggenburg and Anglo-Nubian goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 16, p.1-6, 1995.
- SAS - **Statistical Analysis Systems. User's guide**. Versão 8.0. North Carolina:2001.
- SCHMIDT, G.H.; PRITCHARD, D.E. Effect of increased production per cow on economic returns. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 70, p.2695-2704, 1987.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos – Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 235p.
- SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p.3562-3577, 1992.
- SOARES FILHO, G.; McMANUS, C.; MARIANTE, A.S. Fatores genéticos e ambientais que influenciam algumas características de reprodução e produção de leite em cabras no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n.1, p.133-140, 2001.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV**. Sistema de análises estatísticas e genéticas – **SAEG. Versão 8.0. Viçosa, 2009. 287 p.**
- VILELA, D. et al. **Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross**. Revista Brasileira de Zootecnia, **Viçosa, v.25, p.1228-1244, 1996.**
- WAHOME, R.G.; CHARLES, A.B.; SCHWARTZ, H.J. An analysis of the variation of the lactation curve of Small East African goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 15, p.1-7, 1994.
- WOOD, P.D.P. Breed variation in the shape of the lactation curve of cattle and their implications for efficiency. **Animal Production**, Pencaitland , v. 34, p.133-141, 1980.