

Curvas de lactação de vacas F1 Holandês x Gir ordenhadas na presença ou ausência de suas crias

(Lactation curves of F1 Holstein x Gir cows milked in the presence or absence of their calves)

Fabiano Santos Junqueira¹, Lenira El Faro², Aníbal Eugênio Vercesi Filho²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, ²Instituto de Zootecnia, Sertãozinho - SP.

*Corresponding author: lenira@iz.sp.gov.br

RESUMO: Foram comparadas as curvas de lactação de 105 vacas F1 Holandês x Gir, sendo 53 ordenhadas sem a presença de suas crias (SB) e 52 ordenhadas com o bezerro até os 60 dias de lactação (CB). O leite ordenhado foi controlado mensalmente, assim como o leite mamado pelos bezerros (estimado pela diferença do peso dos bezerros antes e depois de mamar). As análises foram feitas em dois passos. Primeiramente, um modelo linear considerando os efeitos classificatórios da interação entre as variáveis época do parto, ordem do parto (primeiro ou segundo parto) e sexo da cria, e como covariável o efeito linear do número de dias de gestação, dentro de sistema (CB ou SB). Numa segunda análise, as produções de leite total e ordenhado, ajustadas para os efeitos citados, foram então modeladas por meio de regressão não-linear sobre o mês de lactação, para o estudo do efeito do bezerro sobre a curva de lactação. Para o leite ordenhado, as curvas de lactação foram idênticas para os sistemas CB e SB, exceto para a duração que foi, em média, 35 dias maior no sistema CB. Para o leite total, houve distinção das formas das curvas de lactação entre os sistemas estudados.

Palavras-chave: bovinos de leite; persistência da lactação; produção de leite.

ABSTRACT: Lactation curves of 105 F1 Holstein x Gir cows, being 53 milked without the calf (SB) and 52 milked in the presence of the calf (CB) until 60 days of postpartum, were compared. The milked milk was monthly controlled as well as that one consumed by the calves (estimated by the difference between the calf's weight before and after suckling). The analysis were done in two steps. Firstly, a linear model considering the classificatory effects of the interaction between the variables calving season, calving order (first or second) and calve sex and the linear effect of gestation days inside system (CB or SB) as a covariable. In a second analysis, total and milked milk productions, adjusted by the effects described above were modeled by non linear regression on lactation month for studying the calf effect on the lactation curves. For the milk milked, lactation curves were identical for the systems CB and SB, except for lactation length that was 35 days longer in the system CB. For the total milk, lactation curves were different for both studied systems.

Keywords: dairy cattle; milk yield; persistency of lactation.

INTRODUÇÃO

A presença dos bezerros no momento da ordenha (apoio) é a prática mais usual em fazendas brasileiras, apesar de não ser a mais recomendada pela maioria dos técnicos, que consideram o aleitamento artificial mais adequado. O apoio é adotado não somente por pequenos produtores, mas também por mais de 80% dos produtores afiliados à Cooperativa Central de Produtores Rurais de Minas Gerais com média de produção diária acima dos 100 litros dia (MADALENA *et al.*, 1997). COMBELLAS & TESORERO (2003) citaram como vantagens da ordenha com bezerro a maior produção de leite, um melhor desempenho dos bezerros, e uma menor incidência de mastite. Como desvantagens os autores destacaram o manejo complicado na hora da ordenha, principalmente quando os bezerros já estão com um porte maior, e a necessidade de instalações próprias para tal manejo quando em ordenha mecânica. Além disso, a escassez de mão de obra de qualidade para a ordenha e o alto custo da mesma tem sido atualmente, um dos componentes que limitam a exploração da pecuária leiteira.

Na literatura não existem trabalhos relacionando alterações na forma da curva de lactação de vacas ordenhadas na presença ou na ausência de suas crias. A ordenha de vacas mestiças ou zebuínas, em geral, é realizada com a presença do bezerros, pois, assim, produzem mais leite com o bezerro ao pé do que quando ordenhadas sem o bezerro (NEGRÃO & MARNET, 2003). Quando o desmame dos bezerros é realizado ao nascimento, ocorre uma importante diminuição da produção de leite (TANCIN *et al.*, 1995; MARNET & NEGRÃO, 2000), podendo diminuir a persistência da lactação. Para a produção de leite, entretanto, foi

constatado o aumento na produção de leite quando há a presença dos bezerros no momento da ordenha, variando de 5,7 a 73 %. (SILVA *et al.*, 1988; CAMPOS *et al.*, 1993; SANH *et al.*, 1997; TESORERO *et al.*, 2001; COMBELLAS *et al.*, 2003). Nos trabalhos de FERREIRA *et al.* (1996) e de MSANGA & BRYANT (2003) não foram observadas vantagens produtivas no manejo de ordenha com a presença do bezerro. Porém, neste primeiro trabalho se utilizou, em sua maioria, de vacas multíparas já acostumadas a dar leite na ausência de suas crias, o que pode ter influenciado na resposta obtida.

O presente trabalho teve como objetivo comparar a forma das curvas de lactação de vacas F1 Holandês x Gir ordenhadas na presença ou na ausência de suas crias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Calciolândia, situada no Município de Arcos, região centro oeste do estado de Minas Gerais, para comparar dois sistemas de manejo de ordenha: ordenha sem o bezerro (SB) e ordenha com o bezerro até 60 dias de lactação, retirando-o após esse período (CB). Foram usadas 105 vacas F1 Holandês x Gir, sendo 93 primíparas e 12 multíparas, as quais foram sendo alocadas alternadamente a ambos os tratamentos na medida em que aconteciam os partos, ocorridos entre 26/06/02 e 30/07/03.

Após o parto, os bezerros ficaram 24 horas no piquete maternidade em contato com a mãe, sendo posteriormente mantidos em piquetes coletivos e aleitados de forma natural, duas vezes por dia, até o quinto dia de vida, quando os bezerros do sistema SB foram apartados definitivamente de suas mães, passando a receber quatro litros de leite por dia. Os bezerros do sistema CB mamaram até aproximadamente 60

dias de vida (de 57 a 67), após as ordenhas diárias, o conteúdo de um teto (que variava diariamente, em sistema de rodízio), acrescido do leite residual dos demais tetos, enquanto permaneciam com as mães, até o final da ordenha. Posteriormente, foram desmamados e a ordenha de suas mães passou então a ser feita sem a presença da cria. A lactação de cada vaca foi interrompida quando faltavam 60 dias para o próximo parto ou então quando a produção de leite diária atingia menos de 3,0 kg.

As duas ordenhas diárias na propriedade foram realizadas às 03:00 e às 15:00 horas. A maioria das vacas (73) foi ordenhada em sistema de ordenha mecânica durante toda a lactação. As instalações da fazenda não permitiam um isolamento entre os tratamentos no momento da ordenha. Portanto, os animais dos dois tratamentos foram ordenhados simultaneamente, o que, segundo SILVA et al. (1988), pode deixar a vaca ordenhada sem bezerro mais nervosa, por desenvolver nesta a expectativa da chegada de sua cria, o que não se concretiza.

Para as vacas ordenhadas com o bezerro, os bezerros foram conduzidos até suas mães para que fizessem o apoio. Após a descida do leite, os mesmos foram amarrados à pata dianteira da mãe, procedendo-se então a ordenha de três tetos da vaca.

A alimentação volumosa das vacas foi baseada em pastejo rotacionado, em capim Tanzânia (*Panicum maximum* (Jacq.) cv Tanzânia), Tifton (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv Tifton 85) e elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum. cv Napier), durante os meses de novembro a maio. Os animais tinham livre acesso aos piquetes durante todo o período entre as ordenhas, e recebiam o concentrado durante a ordenha. No período entre junho a outubro, os

animais foram divididos em lotes de acordo com a produção de leite, e a alimentação volumosa constituiu-se principalmente de silagem de milho, duas vezes ao dia, além do acesso a uma pequena área de pastejo. Nesta época, parte do concentrado foi fornecida no cocho juntamente com o volumoso e o restante fornecido durante a ordenha, de acordo com a produção dos animais, numa relação de um quilo de ração para cada quatro quilos de leite produzidos.

O leite consumido pelos bezerros do sistema CB, nas duas ordenhas diárias, foi estimado através do método da dupla pesagem, com o peso dos bezerros mensurado antes e depois de mamar, sendo então considerado como o leite mamado a diferença entre estes pesos (Boggs et al., 1980). A mensuração do leite consumido pelo bezerro se dava no dia seguinte à pesagem do leite, em que se ordenhava o leite de 3 tetos, deixando 1 teto para o bezerro.

O leite total produzido pelas vacas do sistema CB foi considerado por meio da soma do leite ordenhado, acrescido do leite mamado pelo bezerro. A dupla pesagem foi realizada duas vezes para cada bezerro durante o experimento, cuja média foi considerada o consumo diário de leite de cada animal (CL). No sistema SB a produção total foi a mesma que a ordenhada.

As análises estatísticas foram realizadas, usando como variável dependente a produção de leite ordenhado ou a produção de leite total (ordenhado mais o mamado pelo bezerro), em duas etapas. Foi empregado, primeiramente, um modelo linear, considerando os efeitos classificatórios da interação entre as variáveis época do parto (junho a outubro de 2002, novembro de 2002 a março de 2003, abril a julho de 2003), ordem do parto (primeiro ou segundo

parto) e sexo do bezerro, e como covariável o efeito linear do número de dias de gestação, dentro de sistema (CB ou SB). As produções de leite total e ordenhado, ajustadas para estes efeitos, foram então modeladas por meio de regressão não-linear sobre o mês de lactação, por meio da função Gama Incompleta-FGI (WOOD, 1967), usando processo iterativo pelo método de Gauss-Newton, disponível no procedimento NLIN (SAS, 2000).

A FGI é representada pela equação $Y_t = at^b e^{-ct} + \varepsilon$, em que Y_t é a produção de leite total ou ordenhado (Kg) no mês de lactação t ; a , b e c são os parâmetros que descrevem a forma da curva; e é a base do logaritmo natural; e ε é o erro aleatório associado a cada observação.

Para testar o efeito da presença do bezerro sobre a forma da curva de lactação, foram comparados dois modelos, tanto para o leite ordenhado como para o leite total. O primeiro, chamado modelo reduzido, não considerava o efeito do bezerro e, o segundo, denominado modelo completo, considerava o efeito do bezerro. Dessa maneira, no modelo reduzido foi estimado um conjunto de parâmetros para uma curva de lactação geral, enquanto que no completo, dois conjuntos de parâmetros, um para a curva de lactação no sistema com bezerro e outro para a curva do sistema sem o bezerro na ordenha, representado a seguir:

$$Y_{ij} = a_1 t^{b_1} e^{-c_1 t} (\text{sist} = \text{CB}) + a_2 t^{b_2} e^{-c_2 t} (\text{sist} = \text{SB}) + \text{erro}$$

em que:

Y_{ij} = produção de leite total ou ordenhado no dia do controle, ajustada para os efeitos fixos citados para o modelo linear;

t é o mês da lactação;

sist = sistema CB (com bezerro) e SB (sem o bezerro);

a_i , b_i e c_i = são os parâmetros estimados para cada sistema, sendo $i=1, 2$

erro = resíduo pertencente a cada observação.

O modelo reduzido definiu, como hipótese de nulidade, que não houve diferença entre as curvas de lactação entre os sistemas com e sem bezerro. O modelo completo definiu como hipótese alternativa (H_A), que existia diferença na forma da curva de lactação para os dois sistemas. Os modelos completo e reduzido foram comparados por meio do "lack of fit", comparado a uma distribuição F, como realizado por (PAZ *et al.*, 2004). A probabilidade do valor observado de F foi calculada por $\text{Prob} > F = 1 - \text{Prob}_F [F_{\text{obs}}, (GLR_{MR} - GLR_{MC}), GLR_{MC}]$, sendo que foi empregada a função PROBF (SAS, 2000), sendo que GLR_{MC} e GLR_{MR} correspondem, respectivamente aos graus de liberdade para o resíduo, para os modelos completo e reduzido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância prévias, para a produção de leite total (ordenhado+consumido pelo bezerro) e para a produção de leite ordenhado, o modelo linear incluiu apenas os efeitos fixos da interação (época-ordem-sexo) e do período de gestação dentro de sistema de ordenha, sendo estes efeitos significativos ($P < 0,01$).

Os coeficientes de regressão linear da produção de leite sobre o período de gestação foram de -0,032 kg/dia e -0,027 kg/dia para o leite ordenhado nos sistemas CB e SB. Para o leite total, os coeficientes estimados foram de -0,039 kg/dia e -0,034 kg/dia para o leite total, nos sistemas CB e SB, respectivamente. Os coeficientes indicaram que a produção de leite diminuiu com o avanço da gestação, como esperado, biologicamente. Essas perdas foram levemente maiores para o sistema CB do que para o sistema SB,

embora esta diferença tenha sido pouco evidente (Figura 1).

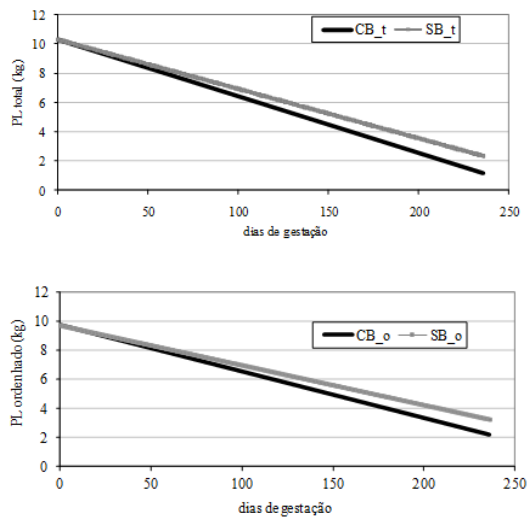


Figura 1. Produção de leite total (PL total, acima) e ordenhada (PL ordenhado, abaixo), em função dos dias em gestação de vacas cruzadas Holandês x Gir, para os dois sistemas de ordenha, com bezerro (CB) e sem o bezerro ao pé (SB).

Isso sugere que o sistema CB, apesar de apresentar vantagens em relação ao sistema SB, tendeu a onerar mais a vaca, principalmente com o avanço da gestação. Embora no sistema CB este tenha permanecido com a mãe apenas nos primeiros 60 dias, mesmo assim isso parece ter afetado a produção em função dos dias em gestação. Um incremento na oferta de alimentos concentrados poderia compensar o desgaste proporcionado pela gestação e lactação.

Uma possível explicação para isso seria que as vacas do sistema CB, por terem uma lactação mais longa, sofreram um maior efeito da gestação sobre a lactação, pois sabidamente os efeitos da gestação são mais intensos quando esta se apresenta num estágio mais avançado. KEOWN & VAN VLECK (1972) observaram para produções de leite de vacas Holandesas que o feto influencia a produção 22 semanas após o parto. Considerando um período seco de 100 dias, em média, os autores concluíram que em torno dos 240 até os

270 dias de lactação seria devido, em parte, ao desenvolvimento do feto.

Após a correção das produções para os efeitos fixos considerados no modelo linear, foram traçadas curvas de lactação para o leite ordenhado e total, para os sistemas CB e SB, testando o modelo reduzido e o modelo completo, por meio na FGI (WOOD, 1967). O modelo reduzido considerou que não existiam diferenças entre as curvas de lactação para os dois sistemas CB e SB, portanto, uma curva média seria suficiente para descrever a curva. O modelo completo, considerou a hipótese de que a curva para o sistema CB, seria diferente da curva estimada para o sistema SB, assim, foram estimados dois conjuntos de parâmetros (a,b,c) para o leite ordenhado e dois para o leite total.

Diferenças entre os quadrados médios dos resíduos do modelo reduzido e o completo, que considerava o efeito da inclusão do sistema no modelo, foram verificadas pelo teste do "Lack of fit" (Tabela 1) para o leite total ($P < 0,0001$), mas não para o leite ordenhado ($P > 0,08$). Isso sugere que ocorreram diferenças entre as produções de leite total nos sistemas com bezerro e sem bezerro, mas não para o leite ordenhado.

Tabela 1. Comparação dos ajustes das produções de leite ordenhada e total no dia do controle de vacas cruzadas Holandês x Gir, pelos modelos completo e reduzido, aplicando a função Gama Incompleta.

Sistema	Modelo completo			Modelo reduzido		"Lack of Fit"	
	SQR	GL	QMR	SQR	GL	F _{obs}	Prob>F
Leite ordenhado	10488,1	766	13,69	10579,9	769	2,2348	0,083
Leite total	11284,1	766	14,73	11792,0	769	11,492	<0,0001

SQR, GL, QMR: soma de quadrados, graus de liberdade e quadrado médio do resíduo, respectivamente

O cálculo da produção média acumulada na lactação para o leite total e o leite ordenhado (Tabela 2), em ambos os sistemas foi realizada considerando os parâmetros estimados

para a FGI e a duração da lactação média em cada situação, ou seja, 251 dias ou 8 meses para o sistema com bezerro e, 216 dias ou 7 meses para o sistema sem o bezerro ao pé (JUNQUEIRA et al., 2005). Essas produções confirmam os resultados obtidos pelo teste do lack of fit, ou seja, constatou-se uma diferença de 371 kg de leite entre as produções de leite total no sistema com bezerro e sem o bezerro, enquanto para o leite ordenhado essa diferença foi pequena e não significativa. Os parâmetros da FGI, estimados para o leite ordenhado e para o total em ambos os sistemas, mostraram diferenças na forma da curva. Para o leite total existiu uma diferença, principalmente com relação ao nível de produção inicial e em relação ao parâmetro b, relacionado ao pico de produção.

Tabela 2. Produções de leite acumuladas na lactação, duração da lactação e parâmetros estimados para a função Gama Incompleta, para o leite total e o ordenhado, nos sistemas com e sem o bezerro ao pé.

	Ordenhado		Total	
	Com bezerro	Sem bezerro	Com bezerro	Sem bezerro
Produção acumulada (kg)	2384,1	2274,5	2689,3	2317,9
Duração da Lactação* (dias)	251	216	251	216
a	10,4583	11,4375	14,5707	11,2088
b	0,2061	0,2795	-0,1782	0,2237
c	-0,0762	-0,1033	-0,0119	-0,0763

* valores obtidos de Junqueira et al. (2005)

Segundo FERRIS et al. (1985), o parâmetro b deveria ser positivo e menor que 1, pois do contrário, a produção de leite semanal seria sempre crescente e quando b e c apresentam valores negativos, como foi o caso do leite total com a presença do bezerro, o pico de produção, que foi calculado pela razão b/c , ocorreria antes do parto e as curvas seriam atípicas, mostrando apenas a parte de declínio da produção de leite.

O parâmetro a, da FGI, indica o nível de produção. Assim, para o leite ordenhado, o nível de produção foi maior para o sistema sem bezerro, assim como a produção no pico, determinada pelo parâmetro b;

entretanto, a persistência da lactação foi menor (Tabela 2). Já para o leite total, o sistema com o bezerro ao pé apresentou maiores níveis de produção até os 60 dias de lactação, período em que o bezerro permaneceu com a mãe durante as ordenhas.

Para o leite ordenhado, as curvas de lactação foram muito próximas para os sistemas CB e SB (Figura 2). Pequenas diferenças na forma da curva podem ser observadas para ambos os sistemas, embora estas não tenham sido estatisticamente significativas. Ressalta-se que a duração da lactação para o sistema CB foi maior que para o sistema SB, justificando maior produção acumulada para o sistema CB (Tabela 2).

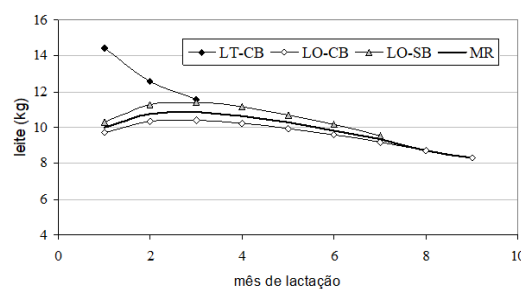


Figura 2. Produções de leite estimadas pela função Gama Incompleta para o modelo reduzido (MR), e para o leite total (LT) e para o leite ordenhado (LO), nos sistemas de produção com o bezerro (CB) e sem o bezerro (SB) ao pé.

Para o leite total, houve distinção das curvas de lactação entre os sistemas. O estímulo da mamada proporcionou aumento da produção enquanto o bezerro permaneceu com a mãe na sala de ordenha. Ao que parece, a vaca produziu um excedente para a sua alimentação, em resposta ao estímulo (Figura 2). Como no sistema CB o bezerro permaneceu apenas os primeiros 60 dias na sala de ordenha, após esse período a curva volta ao padrão normal. Deve ser ressaltado que para o sistema CB, o leite total inclui o leite já consumido pelo bezerro. Portanto, o leite ordenhado para o sistema CB é o leite que será comercializado, enquanto no sistema

SB, o leite comercializado seria o leite ordenhado, após descontar a quantidade de leite ofertada para o bezerro.

O período necessário de permanência do bezerro na sala de ordenha ainda é questionado. No presente estudo, o período de 60 dias garantiu um período de lactação médio maior para as vacas do sistema CB do que para o sistema SB. Como a gestação parece ter apresentado maior influência para as vacas com o bezerro ao pé, provavelmente o período de 60 dias pode ter sido o ideal para a permanência dos mesmos com as mães na sala de ordenha.

CONCLUSÃO

As curvas de lactação para o leite ordenhado foram próximas para os dois sistemas CB e SB, exceto em sua duração, que foi maior no sistema CB. A presença do bezerro na sala de ordenha até os 60 dias pós-parto proporcionou uma produção de leite excedente nesse período, que alterou a forma da curva de lactação para o leite total.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, O.F. et al. Sistemas de aleitamento natural controlado ou artificial. 1. Efeitos na performance de vacas mestiças holandês-zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.3, p. 413-422, 1993.
- COMBELLAS, J. et al. Effect of calf stimulation during milking on milk yield and fat content of *Bos indicus* X *Bos taurus* cows. **Livestock Production Science**, v.79, p227-232, 2003.
- COMBELLAS, J.; TESORERO, M. Cow-calf relationship during milking and its effect on milk yield and calf live weight gain. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.3, 10 p. 2003 Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/3/comb153.htm> Acesso em 15 fev. 2004.
- FERREIRA, M.A. et al. Sistemas de aleitamento de bezerros. 1. Desempenho das vacas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.4, p.729-740, 1996.
- JUNQUEIRA, F.S. et al. Production and economic comparison of milking F1 Holstein X Gir cows with and without the stimulus of the calf. **Livestock Production Science**, v.97, n.1-2, p.241-252, 2005.
- KEOWN, J.F.; Van VLECK, L.D. Extending lactation records in progress to 305-day equivalent. **Journal of Dairy Science**, v.56, n.8, p.1070-1079, 1972.
- MADALENA, F.E. et al. Práticas de cruzamentos em fazendas leiteiras afiliadas à Cooperativa Central de Produtores Rurais de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.924-934, 1997.
- MARNET, P.G.; NEGRÃO, J.A. The effect of a mixed-management system on the release of oxytocin prolactin and cortisol in ewes during suckling and machine milking. **Reproduction Nutrition Development**, v.40, p.271-281, 2000.
- MSANGA, Y.N.; BRYANT, M.J. Effect of restricted suckling of calves on the productivity of crossbred dairy cattle. **Tropical Animal Health and Production**, v.35, p. 69-78, 2003.
- NEGRÃO, J.A.; MARNET, P.G. Effect of calf suckling on oxytocin, prolactin, growth hormone and milk yield in crossbred Gir x Holstein cows during milking. **Reproduction Nutrition Development**, v.42, p.373-380, 2002.
- PAZ, C.C.P. et al. Influência de polimorfismos genéticos sobre os parâmetros da curva de crescimento em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.858-869. 2004.
- SANH, M.V. et al. Effects of restricted suckling versus artificial rearing on performance and fertility of crossbred F1

(Holstein Frisian x Local) cows and calves in Vietnam. **Livestock Research for Rural Development**, v.9, n.4, 10p. 1997. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd9/4/cont94.htm> Acesso em 18 jun. 2004.

SAS. Statistical Analysis Systems User's Guide. Stat. Cary: SAS Institute, 2000.

SILVA, H.M. et al. Desempenho produtivo de vacas mestiças holandês-zebu criadas sob diferentes sistemas de ordenha e amamentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.40, n.1, p.271-278, 1988.

TESORERO, M. et al. Influence of suckling before milking on yield and composition of milk from dual purpose cows with restricted suckling. **Livestock Research for Rural Development**, v.13, 6 p., 2001. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/1/teso131.htm> Acesso em 09 abr. 2004.