

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO DE ANIMAIS MISTIÇOS DO CRUZAMENTO HOLANDÊS X GIR¹

ALEXANDRE BALANCIN JÚNIOR², MARCO AURÉLIO PRATA², HEVERTON LUIS MOREIRA², ANÍBAL EUGÊNIO VERCESI FILHO³,
VERA LÚCIA CARDOSO⁴, LENIRA EL FARO³

¹Recebido para publicação em 28/03/14. Aceito para publicação em 18/11/14.

²Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, Brasil.

³Instituto de Zootecnia, Centro de Pesquisa Bovinos de Corte, Sertãozinho, SP, Brasil.

⁴Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Polo Regional Centro Leste, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

*Autor correspondente: lenira@iz.sp.gov.br

RESUMO: Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas mestiças do cruzamento Holandês x Gir. As características avaliadas foram: produção de leite acumulada até 305 dias (P305), produção total de leite (PTL), produção por dia de intervalo de partos (PIP), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IDP), período de serviço (PS) e período de gestação (PG), que foram analisadas utilizando-se modelos lineares mistos. A função Gama Incompleta foi utilizada para estimação dos parâmetros das curvas de lactação para cada composição racial. Os animais dos grupos genéticos (GG) 3/4H, 7/8H e puros por cruza (PC) obtiveram melhores desempenhos para as características produtivas, e os animais do GG 1/2H obtiveram melhor desempenho para as características reprodutivas. Os animais PC Holandês apresentaram as curvas com maiores níveis de produção e maiores produções no pico da lactação, mas em contrapartida menores persistências. Os animais 1/2H apresentaram persistência um pouco inferior aos GG 3/4H e 7/8H. A produção de leite no decorrer da lactação em função do período de gestação variou de acordo com cada GG, sendo que o grupo PC apresentou queda mais acentuada na produção após a concepção.

Palavras-chave: bovinos de leite, curva de lactação, heterose, sistemas de cruzamento.

PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF CROSSBRED HOLSTEIN X GIR COWS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the productive and reproductive performance of Holstein-Frisian x Gir crossbred cows. The traits evaluated were: milk production up to 305 days (P305), total milk production (PTL), production per day of calving interval (PIP), age at first calving (IPP), calving interval (IDP), service period (PS) and gestation length (PG), which were analyzed using mixed linear models. The Incomplete gamma function was used to estimate the parameters of lactation curves for each genetic group. The animals of genetic groups (GG) 3/4H, 7/8H and pure by crosses (PC) achieved higher performances for productive traits, and animals from the GG 1/2H achieved better performance for reproductive traits. The Holstein-Frisian PC animals presented the lactation curves with higher production levels and higher productions at the peak of the lactation but with less persistence. The 1/2H animals had slightly lower persistence in comparison to genetic groups 3/4H and 7/8H. Milk production in function of gestation length varied according to each group and Holstein-Frisian (PC) presented greater decrease in milk yield after conception.

Keywords: dairy cattle, lactation curve, heterosis, crossbreeding systems.

INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro é responsável por 33% do Produto Interno Bruto (PIB), 42% das exportações totais e 37% dos empregos brasileiros. Deste total, 41% correspondem a produtos pecuários, tendo o leite posição de destaque com 17% do valor bruto da produção pecuária. A produção de leite deve crescer a uma taxa de 1,95% ao ano, de acordo com projeções até 2020, aumentando dos atuais 30,4 bilhões para 37,8 bilhões de litros de leite ao final do período projetado (MAPA, 2010).

O sistema de produção de leite a pasto, sendo os animais suplementados somente na época de escassez de forrageiras, é bastante comum no Brasil. A principal composição genética utilizada nestes sistemas de produção é a matriz mestiça, obtida por meio do cruzamento entre a raça Holandesa e as raças zebuínas, sendo predominante entre as zebuínas, a Gir Leiteiro (VILELA *et al.*, 1996). Alguns estudos (MADALENA, 2001) têm constatado grande diversidade ambiental existente no Brasil e que, para a parte tropical do país, a adoção de sistemas de cruzamento entre raças taurinas e zebuínas mostraram-se viáveis do ponto de vista econômico. Segundo os autores, para regiões onde há o rigor do clima aliado a condição de manejo mais simples, a heterose deve ser explorada, sugerindo a reposição contínua com animais 1/2 Holandês x 1/2 Zebu leiteiro como a composição genética que proporciona o maior retorno econômico.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas de diferentes composições genéticas oriundas do cruzamento entre as raças Holandesa e Gir Leiteiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados dados de desempenho produtivo e reprodutivo de vacas mestiças provenientes de cruzamentos entre as raças Holandesa e Gir Leiteiro, pertencentes à Fazenda Santa Luzia, localizada no município de Passos, MG. Os grupos genéticos (GG) variaram entre 1/2H (F1), 3/4H, 7/8H e iguais ou superiores a 15/16 Holandês x Gir, sendo estas últimas consideradas “puras por cruza” (PC). Das fêmeas com composição genética superior a 7/8H nascidas na fazenda, apenas aquelas com pelagem escura foram mantidas, devido à dificuldade de adaptação destas ao pastejo naquela região. Uma pré-seleção foi então aplicada aos animais desse grupamento genético.

A propriedade adotou o sistema de pastejo rotacionado e, durante o período das águas (novembro a abril), os animais foram mantidos exclusivamente em pastagem formada por gramíneas como *Brachiaria brizantha* cv Marandu, *Panicum maximum* cv Tanzânia, *Cynodon dactylon* x *Cynodon nlenfuensis* e *Cynodon plectostachyus*. No período da seca (maio a outubro), as vacas receberam silagem de milho e cana de açúcar como suplementação volumosa. A suplementação com concentrado foi feita na proporção de 1 kg para cada 3 kg de leite produzido, durante todo o ano. A secagem das vacas ocorreu 60 dias antes do parto ou quando a produção leiteira foi inferior a 4 kg/dia.

As características analisadas foram a produção de leite acumulada até os 305 dias (P305), a produção total de leite na lactação (PTL), a produção de leite por dia de intervalo de partos (PIP), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IDP), período de serviço (PS) e período de gestação (PG). Para todas as análises foi considerado um modelo geral que incluiu como efeito fixo o grupo genético da vaca (GG), a ordem de parto e o grupo de contemporâneo (GC), formado por ano e estação de parto.

A PTL foi estimada a partir de 64404 controles leiteiros, provenientes de 6158 lactações, de 2489 vacas. Para avaliar a PIP, além do modelo geral, foi incluída a idade da vaca ao parto como covariável (efeitos linear e quadrático). Para o período de gestação (PG) foi incluído como efeito fixo adicional o sexo do bezerro no modelo geral. Para a IPP, o GC foi formado pelo ano e estação de nascimento da vaca, e o modelo incluiu os efeitos fixos de GC e GG.

As análises de variância foram realizadas pelo método da máxima verossimilhança restrita, utilizando o PROC MIXED (SAS Inst., Inc., Cary, NC), exceto para IPP, em que foi usado o PROC GLM (SAS Inst., Inc., Cary, NC) por não haver medidas repetidas. O efeito da repetição por animal foi considerado como aleatório, utilizando-se uma estrutura de covariância composta simétrica (CS), pois nas análises preliminares esta estrutura apresentou o melhor ajuste de acordo com o teste de Akaike (WOLFINGER, 1993). A estrutura de covariâncias CS considera covariâncias e variâncias homogêneas entre medidas no mesmo animal (LITTELL *et al.*, 2000). Na forma matricial, o modelo misto pode ser representado por $Y = X\beta + ZU + e$, em que Y é o vetor de observações, X é uma incidência de efeitos fixos, Z é uma matriz de incidência dos efeitos aleatório de animal, β é o

vetor de soluções para os efeitos fixos, \mathbf{U} é o vetor de solução para o efeito aleatório de animal e \mathbf{e} é o vetor de erros aleatórios. Assume-se que \mathbf{U} e \mathbf{e} são independentemente distribuídos.

Para o ajuste das curvas de lactação, as produções de leite em cada controle mensal foram ajustadas, para cada GG, por meio de funções não lineares, usando-se o PROC NLIN (SAS Inst., Inc., Cary, NC). A Função Gama Incompleta (FGI) (WOOD, 1967) foi empregada no ajuste aos dados de produção de leite, por ser a mais usada na literatura para essa finalidade, sendo representada pela expressão:

$$Y_t = at^b e^{-ct}$$

sendo Y_t a produção de leite em kg no tempo de lactação t ; a , b e c parâmetros que representam, respectivamente, a produção inicial da vaca, a taxa média de aumento da produção até atingir o pico e a taxa média de declínio na produção após atingir o pico de lactação; e a base do logaritmo natural.

As análises para comparar as curvas de lactação para cada GG foram realizadas em duas etapas. Na primeira etapa as produções de leite no dia do controle foram analisadas por meio de um modelo linear que incluiu os efeitos de GC (ano e estação do controle) e classe de idade da vaca ao parto, empregando-se o PROC GLM. Na segunda etapa, após a correção das produções para os efeitos de GC e idade ao parto, as produções ajustadas foram então modeladas por meio de regressão não-linear sobre o dia em lactação, empregando-se a FGI, usando-se dois modelos, o reduzido e o completo.

Por meio do modelo reduzido assumiu-se um único conjunto de parâmetros para uma curva de lactação geral. Com o modelo completo ajustou-se uma curva de lactação para cada GG, ou seja, o efeito de GG é incluído no modelo não-linear, sendo estimadas quatro curvas de lactação diferentes. Estes dois modelos (completo e reduzido) foram então comparados quanto ao seu ajuste, sendo que a hipótese de nulidade (H_0) pressupôs a ausência de diferença entre o modelo reduzido e o completo, enquanto a hipótese alternativa (H_1) testou se houve diferença entre os modelos, ou seja, diferenças entre as formas das curvas para cada GG. As curvas estimadas para cada GG foram também comparadas duas a duas para verificar se ocorreram grupos genéticos com curvas cujas formas foram semelhantes no decorrer do período da lactação.

Para comparar diferenças na forma das curvas de lactação entre os modelos reduzidos e completo foi realizado o teste de *lack of fit*, comparando a uma distribuição F, como utilizado por PAZ *et al.* (2004):

$$F_{obs} = \frac{[(SQR_{MR} - SQR_{MC}) / (GLR_{MR} - GLR_{MC})]}{QMR_{MC}}$$

em que: SQR_{MR} = soma de quadrados de resíduo para o modelo reduzido;

SQR_{MC} = soma de quadrados de resíduo para o modelo completo;

GLR_{MR} e GLR_{MC} = graus de liberdade para o modelo reduzido e completo, respectivamente;

QMR_{MC} = quadrado médio do resíduo do modelo completo.

A probabilidade do valor observado de F (F_{obs}) foi calculada por $\text{Prob} > F = 1 - \text{Prob}_F [F_{obs} | (GLR_{MR} - GLR_{MC}), GLR_{MC}]$, empregando a função PROB (SAS Inst., Inc., Cary, NC).

A influência do período de gestação sobre as produções de leite em cada controle para cada GG foi verificada por meio de análises de variância, pelo PROC GLM, em que as produções de leite no controle foram as variáveis dependentes no modelo. O período de gestação foi classificado de 1 a 9 de acordo com o período gestacional (PG) que a vaca se encontrava no momento do controle, sendo os seguintes intervalos definidos: 1 a 30 dias (PG1); 31 a 60 dias (PG2); 61 a 90 dias (PG3); 91 a 120 dias (PG4); 121 a 150 dias (PG5); 151 a 180 dias (PG6); 181 a 210 dias (PG7); 211 a 240 dias (PG8) e superior a 241 dias de lactação (PG9). As produções nos controles, cujas classes de PG pertenceram aos períodos oito (PG8) e nove (PG9) foram excluídas das análises, por coincidirem com o período seco dos animais. Os efeitos fixos considerados no modelo linear foram o GG, GC, período de gestação e a interação entre o período de gestação e GG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais do GG 3/4H e 7/8H foram os que apresentaram maiores médias para P305 e estas não diferiram entre si (Tabela 1). Os animais do grupo PC apresentaram menor média para P305 ($P < 0,05$) em relação aos grupos 3/4H e 7/8H, e maior média ($P < 0,05$) que as 1/2H (F1). Essa superioridade da P305 para animais do grupamento genético 3/4H e 7/8H em relação aos PC também foi observada nos estudos de FACÓ *et al.* (2002) e McMANUS *et al.* (2008). O GG 3/4H tem se destacado como a composição racial ideal por rebanhos que praticam o cruzamento, em condições de manejo com pastejo rotacionado. As médias estimadas para PTL (Tabela 1) para os diferentes grupos genéticos acompanharam a mesma tendência descrita para a P305.

Tabela 1. Número de observações (N), médias estimadas e seus respectivos erros padrões para as características produtivas e reprodutivas, em função do grupo genético (GG), de vacas mestiças Holandês x Gir

Características Produtivas ¹							
GG ²	N	P305 (kg)	N	PTL (kg)	DL (dias)	N	PIP (kg/d)
1/2 H	3057	3425±50,99 c	3066	3588±69,78 c	302,20±4,07 b	1705	9,58±0,17 b
3/4 H	2328	4216±53,50 a	2335	4719±73,49 a	337,75±4,25 a	1217	10,98±0,18 a
7/8 H	511	4331±69,30 a	512	4892±96,56 a	344,19±5,40 a	249	11,13±0,24 a
PC	236	3906±76,05 b	245	4308±105,33 b	312,95±6,13 b	179	10,63±0,24 a
Características Reprodutivas ³							
GG	N	IPP (meses)	N	IDP (dias)	PS (dias)	N	PG (dias)
1/2 H	1435	30,71±0,21 a	1931	385,50±4,49 a	108,55±4,42 a	3449	279,64±0,27 a
3/4 H	1412	32,73±0,20 b	1345	396,66±4,67 b	117,18±4,62 b	2658	279,44±0,29 a
7/8 H	372	33,85±0,29 c	269	403,96±5,89 b	123,39±5,96 b	634	281,17±0,43 b
PC	372	34,39±0,2 8c	190	406,22±6,31 b	124,15±6,25 b	136	281,11±0,73 b

¹P305: produção de leite até os 305 dias, PTL: produção total de leite, DL: duração da lactação, PIP: produção por dia de intervalo de partos. ²Grupo genético. ³IPP: idade ao primeiro parto, IDP: intervalo de parto, PS: período de serviço, PG: período de gestação. Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

A menor PTL estimada para as vacas 1/2H (P<0,05) pode ser explicada pelo fato de que, para este GG, a ordenha na propriedade foi realizada com bezerro ao pé, o que pode ter levado a uma subestimação da produção de leite, já que o leite ofertado para o bezerro não foi computado no cálculo da produção na lactação. Segundo JUNQUEIRA *et al.* (2005), esse tipo de manejo é muito usual nas propriedades leiteiras, principalmente para vacas F1 e animais Zebu ou azebuados, pois tem como intuito estimular a descida do leite no momento pré ordenha. Como os bezerros dos demais grupos genéticos eram mantidos em casinhas individuais, parte do leite ordenhado era destinada à alimentação desses bezerros. Assim, a maior produção de leite dos GG 3/4H, 7/8H e PC pode não refletir maior receita com a venda do leite e melhor desempenho econômico pelo fato do leite ordenhado não ser igual ao total de leite comercializado.

A duração da lactação (DL) foi maior à medida que houve aumento da proporção de genes da raça Holandesa até o 7/8H. Entretanto, esta diminuiu para os animais do grupo PC, cuja média estimada não foi estatisticamente diferente do grupo de animais 1/2H (Tabela 1). Esses resultados também foram evidenciados por GLÓRIA *et al.* (2006), que relataram menor DL para os GG com maior percentual de genes da raça Gir. Assim como nas características P305 e PTL, a DL seguiu as mesmas tendências observadas, o que sugere que o ambiente provavelmente não foi um fator limitante à produção de leite das vacas mestiças, principalmente para as de composição 3/4H e 7/8H. As médias estimadas para PIP não foram diferentes entre os GG 3/4H,

7/8H e PC Holandês (P>0,05), porém estas foram significativamente maiores às médias das fêmeas F1 (Tabela 1). Resultados semelhantes a este estudo foram relatados por MADALENA *et al.* (1983) e FACÓ *et al.* (2008).

Para as características reprodutivas ocorreram tendências contrárias às observadas para as características produtivas (Tabela 1), pois os animais F1 apresentaram melhor desempenho em relação aos animais com maior fração de genes da raça Holandesa. Essa seria uma grande vantagem da exploração dos efeitos da heterose, em características de baixa herdabilidade como as reprodutivas, fenômeno esse que pode explicar o melhor desempenho das F1.

A idade ao primeiro parto (IPP) é uma característica indicadora de precocidade sexual em fêmeas, que segundo VERCESI FILHO *et al.* (2000), assume grande importância econômica em um sistema de produção de leite com gado mestiço. A IPP aumentou à medida que a fração Holandesa no cruzamento foi maior, sendo as vacas F1 mais precoces em relação às dos demais GG (P<0,05) e os animais 7/8H e os PC mais tardios (Tabela 1). Isso sugere que o rebanho deve evitar a manutenção de animais cuja composição genética seja maior que 7/8H no plantel. Segundo McMANUS *et al.* (2008) a IPP é uma característica fortemente influenciada por fatores ambientais, com isto, as diferenças analisadas entre GG podem ser explicadas pelas práticas de manejo reprodutivo empregadas nas fazendas leiteiras, nas quais alguns criadores pré determinam a idade e o peso para a primeira cobertura, o que pode aumentar a IPP.

Os animais F1 obtiveram menores IDP (Tabela 1) em relação aos demais GG estudados ($P < 0,05$). Isso explica o fato de, apesar da PTL ter sido maior para os GG 3/4H, 7/8H e PC, a PIP tenha sido próxima para todos os GG. Esses resultados estão de acordo com os relatados por FREITAS *et al.* (1980) e FACÓ *et al.* (2005), que também verificaram que o aumento da fração de genes da raça Holandesa aumenta consequentemente o IDP, o que pode ser atribuído a maior capacidade de produção de leite deste GG.

O período de serviço (PS) para o GG 1/2H (Tabela 1) foi menor em relação aos demais GG estudados ($P < 0,05$), indicando a ocorrência de heterose para esta característica. Segundo BERGER *et al.* (1981), as fêmeas de alta produção no início da lactação podem apresentar PS mais longos que as vacas de média produção, que pode ocasionar distúrbios metabólicos, afetando a eficiência reprodutiva das vacas de alta produção (JOHNSON; VANJONAK, 1976) e a produção na vida útil da vaca.

A amplitude nas médias estimadas para o PG dos diferentes GG foi de, aproximadamente, dois dias (Tabela 1). Os animais dos GG 1/2H e 3/4H foram os que apresentaram as menores médias para o PG, em relação aos demais grupos com maior proporção de genes da raça Holandesa. Este resultado também foi verificado no estudo de MCMANUS *et al.* (2008), com animais 1/2 e 3/4 Holandês x Gir, que atribuíram o menor PG ao menor peso dos bezerras com maior fração de genes da raça Gir.

A curva de lactação é composta por uma fase crescente, que representa a produção de leite até o pico de lactação, pela produção no pico (PP) e pela fase de declínio do pico até o final da lactação. Por meio da análise de regressão não linear, empregando a FGI após a correção das produções nos controles para efeitos de idade e GC, o teste do *lack of fit* indicou diferença significativa entre os modelos reduzido e completo ($P < 0,01$). Dessa maneira a hipótese de nulidade foi rejeitada, demonstrando que o efeito do grupo genético afetou a forma da curva de lactação, sugerindo que apenas uma curva de lactação média não seria adequada para descrever a produção de leite dos animais dos diferentes GG.

As curvas de lactação para todos os GG apresentaram graficamente (Figura 1) produção inicial seguida de fase ascendente até o pico de lactação e fase descendente posterior ao pico, padrão esperado para curvas de lactação de animais taurinos, descrito na literatura como curva típica (GLÓRIA *et al.*, 2010). As curvas de lactação dos animais 3/4H e 7/8H foram bastante próximas, embora haja diferença significativa entre elas ($P < 0,05$) quando

estas foram comparadas duas a duas. Os níveis de produção inicial, representados pelo parâmetro a da FGI para todos os GG estudados, bem como a produção e o tempo de pico estão apresentados na Tabela 2. Os animais PC apresentaram maiores níveis de produção inicial e no pico, mas o tempo de pico ocorreu antes que para os demais GG. As curvas dos GG 1/2H apresentaram níveis de produção inicial próximos às curvas dos animais 3/4H e 7/8H, mas menores níveis de produção por todo o período da lactação.

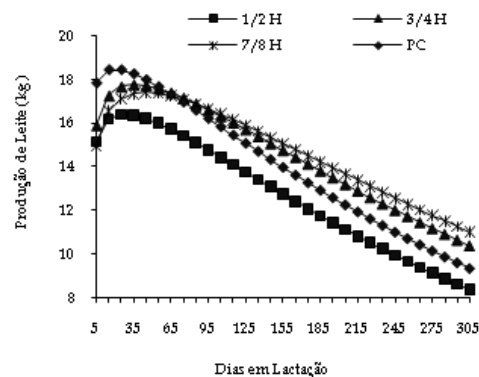


Figura 1. Curvas de lactação estimadas para os diferentes grupos genéticos Holandês x Gir, em função dos dias em lactação.

Isso pode indicar que, apesar do potencial genético para a produção de leite dos animais PC, o mesmo não consegue ser expresso, devido às condições de clima e manejo do rebanho, evidenciando a interação genótipo-ambiente que ocorre quando animais taurinos produzem em condições diferentes das de sua origem. As condições representadas pelo rebanho podem expressar as condições da maior parte da região Sudeste brasileira, evidenciando a importância de cruzamentos entre as duas raças estudadas no presente estudo, mas com níveis máximos de proporção Holandesa no cruzamento, próximos aos 75%.

A persistência da lactação é o componente mais importante da curva de lactação, mas há dificuldade de medi-la e interpretá-la. A dificuldade de sua interpretação biológica deve-se ao fato de a FGI não fornecer uma unidade de medida. Segundo EL FARO e ALBUQUERQUE (2003), quanto maior for o valor calculado por meio dos parâmetros da FGI, maior a persistência. Em geral, animais dos GG 3/4H e 7/8H apresentaram as maiores persistências (Tabela 2), em relação aos GG 1/2H e PC, com curvas de lactação mais equilibradas, boas produções no pico e picos de produção mais tardios e, com declínios mais suaves nas produções após o pico da lactação (Figura 1).

Tabela 2. Parâmetros da curva de lactação, produção no pico (PP), tempo de pico (TP) e persistência de lactação (S) de vacas mestiças Holandês x Gir, estimados pela Função Gama Incompleta, em função do grupo genético (GG)

GG	Parâmetro ¹			PP (kg)	TP (dias)	S
	a	b	c			
1/2H	13,31	0,089	0,0032	16,41	28,00	2,72
3/4H	13,70	0,101	0,0028	17,78	35,94	2,81
7/8H	12,52	0,117	0,0026	17,40	44,67	2,88
PC	16,49	0,057	0,0029	18,47	19,55	2,68

¹a: produção inicial da vaca, b: taxa média de aumento da produção até atingir o pico, c: taxa média de declínio na produção após atingir o pico de lactação.

A menor persistência da lactação observada para o GG PC pode estar associada ao maior estresse fisiológico ocorrido no período pós-parto. Segundo JAKOBSEN *et al.* (2002), os animais entram em balanço energético negativo nas primeiras semanas de lactação por não consumirem alimentos que supram suas exigências energéticas, momento este, em que a curva de produção de leite da vaca encontra-se na fase ascendente. DEKKERS *et al.* (1998) verificaram que vacas com maior persistência e com produções na fase pré-pico menos acentuadas possuem necessidade energética mais constante e equilibrada durante toda a lactação, permitindo melhor utilização de alimentos e reduzindo assim, os custos de produção. De acordo com TEKERLI *et al.* (2000), vacas com curvas de lactação menos inclinadas estão sujeitas a menor estresse fisiológico, minimizando a incidência de problemas reprodutivos e metabólicos, o que também pode contribuir com a redução dos custos de produção.

O efeito da interação entre o GG e o período da lactação foi altamente significativo na análise de variância (P<0,01), sugerindo haver diferenças nas produções de leite de cada GG no decorrer da lactação, em função do período de gestação. Ocorreu queda praticamente linear na produção média mensal de leite (Figura 2), em função do avanço do período gestacional de, aproximadamente, 0,48, 0,43, 0,39 e 0,80 kg/mês para os GG 1/2H, 3/4H, 7/8H e PC, respectivamente. A maior queda na produção leiteira ocorreu a partir do quinto mês de gestação da vaca, principalmente para os GG PC e 1/2H. Para o GG PC, não houve queda acentuada na produção até os primeiros dois meses de gestação, mas a partir desse período houve um distanciamento em relação aos GG 3/4H e 7/8H.

Os animais do GG PC, em geral, tendem a apresentar maiores estaturas corporais e

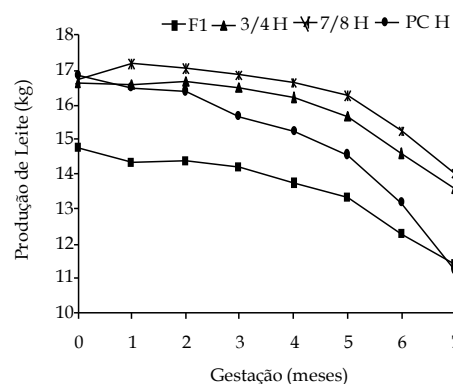


Figura 2. Variação da produção de leite de vacas mestiças, em função do período de gestação.

consequentemente maiores exigências de manutenção, o que pode estar associado às quedas mais acentuadas nas produções de leite em função do avanço da gestação, pois a exigência para lactação, somada à exigência da gestação podem não estar sendo supridas pelo manejo alimentar da propriedade, que é baseado principalmente em pastagem. Para OLORI *et al.* (1997), a produção de leite decrescente no início da gestação não depende dos fatores ligados à produção de leite da vaca, raça ou ao período de serviço, porém após o sexto mês de gestação, esses fatores tendem a ter maior influência na possível queda de produção leiteira. Já COULON *et al.* (1998) relataram que a queda na produção com o avançar do PG pode estar associada a causas hormonais, pois há aumento na produção de hormônios esteroidais (estrógeno) pela placenta. De acordo com os autores há uma relação entre o aumento do feto e a diminuição do volume do rúmen, o que obriga os animais a ingerir alimentos de alto valor energético para atender suas exigências nutricionais e de crescimento fetal.

CONCLUSÃO

Os animais com maior fração genética da raça Holandesa apresentaram maiores índices produtivos, mas os animais F1 foram os que apresentaram melhor desempenho reprodutivo, o que sugere a influência dos efeitos de heterose sobre estas características.

As curvas de lactação diferiram significativamente entre os grupos genéticos avaliados, sendo que as vacas puras apresentaram níveis de produção no pico mais elevados, mas a menor persistência entre os grupos genéticos. As vacas 1/2H apresentaram curvas com o menor nível de produção por toda a lactação, o que pode ter sido influenciado pela ordenha com a presença do bezerro para este grupo genético.

O período de gestação teve interferência sobre a produção de leite e, conseqüentemente, sobre a persistência da lactação para os animais de todos os grupos, mas para o PC houve maior influência do que para os demais, podendo indicar que os mesmos podem ter sofrido maiores estresses fisiológicos e climáticos.

Apesar do melhor desempenho produtivo dos GG 3/4 e 7/8H, este pode estar confundido pelo fato de que para estes grupos o leite destinado à alimentação dos bezerros nas casinhas não ser abatido do leite ordenhado. Como para as F1 a ordenha era realizada com o bezerro ao pé, o leite mamado pelo bezerro não foi computado na produção das vacas, o que diminuiu a produção total de leite obtida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fazenda Santa Luzia pela concessão dos dados e ao CNPq e CAPES pelo apoio financeiro para realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- BERGER, P.J.; SHANKS, R.D.; FREEMAN, A.E.; LABEN, R.C. Genetic aspect of milk yield and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, v.64, p.114-122, 1981.
- COULON, J.B.; PÉROCHON, L. Modeling the effect of the stage of pregnancy on milk composition. *Animal Science*, v.67, p.413-419, 1998.
- DEKKERS, J.C.M.; TEM HAG, J.H.; WEERSINK, A. Economic aspects of persistence of lactation in dairy cattle. *Livestock Production Science*, v.53, p.237-252, 1998.
- EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G. Comparação de alguns modelos matemáticos para o ajuste às curvas de lactação individuais de vacas da raça Caracu. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.54, p.295-302, 2002.
- FACÓ, O.; LÔBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R.; MOURA, A.A.A. Análise do Desempenho Produtivo de Diversos Grupos Genéticos Holandês x Gir no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, p.1944-1952, 2002.
- FACÓ, O.; LÔBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F.A.M. Idade ao Primeiro Parto e Intervalo de Partos de Cinco Grupos Genéticos Holandês x Gir no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.1920-1926, 2005.
- FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; MARTINS FILHO, R.; MARTINS, G.A.; OLIVEIRA, S.M.P.; AZEVÊDO, D.M.M.R. Efeitos genéticos aditivos e não aditivos para características produtivas e reprodutivas em vacas mestiças Holandês x Gir. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.48-53, 2008.
- FREITAS, A.F.F., MADALENA, F.E., MARTINEZ, M.L. Idade ao primeiro parto e intervalo entre partos de vacas HPB e mestiças HPB: Gir. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.15, p. 101-105, 1980.
- GLÓRIA, J.R.; BERGMANN, J.A.G.; REIS, R.B.; COELHO, M.S.; SILVA, M.A. Efeito da composição genética e de fatores de meio sobre a produção de leite, a duração da lactação e a produção de leite por dia de intervalo de partos de vacas mestiças Holandês-Gir. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, p.1139-1148, 2006.
- GLÓRIA, J.R.; BERGMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; RUAS, J.R.M.; MATOS, C.R.A.; PEREIRA, J.C.C. Curvas de lactação de quatro grupos genéticos de mestiças Holandês-Zebu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.2160-2165, 2010.
- JAKOBSEN, J.H.; MADSEN, P.; GENSEN, J.; PEDERSEN, J.; CHRISTENSEN, L.G.; SORENSEN, D.A. Genetic parameters for milk production and persistence for Danish Holstien estimated in random regression models using REML. *Journal of Dairy Science*, v.85, p.1607-1616, 2002.
- JOHNSON, H.D.; VANJONACK, W.J. Effects of environmental and other stressors on blood hormone

- patterns in lactating animals. **Journal of Dairy Science**, v.59, p.1603-1617, 1976.
- JUNQUEIRA, F.S.; MADALENA, F.E.; REIS, G.L. Production and economic comparison of milking F1 Holstein x Gir cows with and without the stimulus of the calf. **Livestock Production Science**, v.97, p.241-252, 2005.
- LITTELL, R.C.; PENDERGAST, J.; NATARAJAN, R. Modelling covariance structure in the analysis of repeated measures data. **Statistics in Medicine**, v.19, p.1793-1819, 2000.
- McMANUS, C.; TEIXEIRA, R.A.; DIAS, L.T.; LOUVANDINI, H.; OLIVEIRA, E.M.B. Características produtivas e reprodutivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês x Gir no Planalto Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.819-823, 2008.
- MADALENA, F.E. A vaca econômica. In: ENCONTRO DE PRODUTORES DE F1, 3., 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Escola Veterinária da UFMG, 2001. p.9-16.
- MADALENA, F.E.; VALENTE, J.; TEODORO, R.L.; MONTEIRO, J.B.N. Produção de leite e intervalo entre partos de vacas HPB e mestiças HPB: Gir num alto nível de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, p.195-200, 1983.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do agronegócio: Brasil 2009/2010 a 2019/2020**. 2.ed. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2010. 76p.
- OLORI, V.E.; BROTHERSTONE, S.; MONTE, W.G.; McGUIRK, B.J. Effect of gestation stage on milk yield and composition in Holstein Friesian dairy cattle. **Livestock Production Science**, v.52, p. 167-176, 1997.
- PAZ, C.C.P.; PACKER, I.U.; FREITAS, A.R.; PARCKER, U.U.; TAMBASCO-TALHARI, D.; REGITANO, L.C.A.; ALENCAR, M.M. Influência de polimorfismos genéticos sobre os parâmetros da curva de crescimento em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.858-869, 2004.
- TEKERLI, M.; AKINCI, Z.; DOGAN, I.; AKCAN, A. Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows from the Balikesir Province of Turkey. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1381-1386, 2000.
- VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E.; FERREIRA, J.J.; PENNA, V.M. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.145-152, 2000.
- VILELA, D.; ALVIM, M.J.; CAMPO, O.F.; RESENDE, J.C. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.1228-1244, 1996.
- WOLFINGER, R. Covariance structure selection in general mixed models. **Communications in Statistics**, v.22, p.1079-1106, 1993.
- WOOD, P.D.P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. **Nature**, v.216, p.164-165, 1967.