

George R. B. Cruz²Maria N. Ribeiro³Edgard C. Pimenta Filho⁴José L. R. Sarmiento⁵

Avaliação genética de bovinos Guzerá utilizando-se a produção de leite e de gordura no dia do controle¹

RESUMO

Dados referentes a 467 lactações e 5.604 controles de bovinos da raça Guzerá, controladas entre 1987 e 2004, foram utilizados com objetivos de se estimar os parâmetros genéticos e prever os valores genéticos para a produção de leite (PLDC) e de gordura (PGDC) no dia do controle, e comparar a classificação dos animais por estimativas obtidas mediante análises unicaracterísticas. A PLDC e PGDC foram analisadas através de um modelo animal, em análises unicaracterísticas, considerando-se as quatro primeiras lactações. Os modelos estatísticos para analisar as PLDC e PGDC incluíram os efeitos genéticos aditivos diretos e de ambiente permanente, como aleatório, o efeito fixo de grupo contemporâneo, formado pelo ano e mês do controle, e a idade da vaca ao parto como co-variável, regressão linear e quadrática. De maneira geral, as herdabilidades estimadas foram maiores no início e no final da lactação, indicando possibilidade de resposta à seleção. As correlações de ordem entre os valores genéticos para Produção de Leite Total e Produção de Gordura Total e as PLDC e PGDC, foram maiores no início e metade da lactação que as do final. A seleção para PLDC e PGDC no início e final da lactação pode ser indicada como critério de seleção, em substituição à produção total.

Palavras-chave: parâmetros genéticos, produção de leite, seleção

Genetic evaluation of Guzerá cows using test day milk and fat yield

ABSTRACT

Data from 467 lactations of 5.604 controls of bovine of the Guzerá cows, controlled between 1987 and 2004 were used with the objectives to estimate the genetic parameters and to predict the genetic values for the production of milk (PLDC) and fat (PGDC) and to compare it with the classification of the animals, for estimates obtained by ordinary test-day model. PLDC and PGDC were analyzed through an animal model, considering the first four milk yield (repeatability model). The statistical models to analyze PLDC and PGDC included the additive genetic direct effects and of permanent of ambient, like random, the fixed effect of contemporary group, formed by the year and the month of control, and the age of the cow at delivery as co-variable, linear and quadratic regression. In a general way, the estimated heritabilities were higher in the beginning and at the end of the lactation, indicating possibility to the selection. The correlation order among the genetic values for production of total milk and production of total fat and PLDC and PGDC were greater in the beginning and half of the lactation than the one at the end. The selection for PLDC and PGDC in the beginning and end of the lactation it can be indicated as selection criterion, in substitution to the total production.

Key words: dairy cows, genetic parameters, selection

² Bolsista CAPES. Doutorando UFRPE, DZ, georgebeltrao@bol.com.br

³ Professora DZ, UFRPE

⁴ Professor DZ, CCA, UFPB, edgar@cca.ufpb.br

⁵ Professor UFPI, Doutorando UFV

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

INTRODUÇÃO

A participação das raças zebuínas na pecuária nordestina é expressiva, fato verificado pelo número de rebanhos zebus e seus cruzamentos explorados nesta região. A exploração desses animais para a produção de leite tem aumentado consideravelmente no País, principalmente no Nordeste, devido às condições climáticas e excelente adaptação que os zebuínos apresentam na região.

A medida padrão de produção de leite de bovinos para avaliação genética era a produção total na lactação ou a produção acumulada até 305 dias de lactação (P305). A utilização da produção de leite no dia do controle (PLDC) em substituição a P305, em avaliações genéticas de gado de leite, é recente (Ferreira et al., 2002). Anteriormente, os controles de produção eram utilizados apenas para se calcular a produção total na lactação; hoje a PLDC, metodologia também denominada test-day model (TDM), tem sido utilizada em substituição à produção total nas avaliações genéticas. A utilização deste método permite que animais com poucos controles possam ser avaliados, não sendo necessário aguardar o término da lactação, acelerando o processo de avaliação genética (Sarmiento et al., 2006).

Além da diminuição dos custos com o controle leiteiro, outras vantagens estariam relacionadas ao melhor detalhamento na modelagem de efeitos que influenciam diretamente a produção de leite em fases específicas de uma lactação, como número de ordenhas, duração do período seco, duração do período de serviço, prenhez e doenças, os quais não podem ser considerados quando a produção total é utilizada. Ferreira et al. (2002), afirmaram que a confiabilidade dos valores genéticos dos touros avaliados pela PLDC tem sido maior que as obtidas usando-se a P305, em virtude do aumento do número de filhas com produção.

Segundo El Faro & Albuquerque (2003), o TDM mais simples é o modelo de repetibilidade, que assume estrutura univariada com variâncias homogêneas entre todos os controles e correlações genéticas, entre eles iguais à unidade.

Ultimamente muitos modelos para definir e explicar a curva de lactação, sobretudo de bovinos, têm sido usados; a maioria desses modelos tem por finalidade melhorar os modelos clássicos propostos por Nelder (1966) e Wood (1967) incluindo cálculos para a determinação de parâmetros genéticos para fatores que descrevem a forma da curva de lactação, porém o uso desses fatores para programas de seleção não tem apresentado efeitos práticos conhecidos.

De acordo com Ptack & Schaeffer (1993), os modelos de produção de leite no dia do controle (PLDC) apresentam nítidas vantagens sobre o modelo tradicional de análise da produção total na lactação. Os modelos de PLDC permitem quantificar fatores específicos de cada dia de controle, os quais podem mudar entre os animais e de um controle para outro, além de controlar o efeito de ambiente com maior precisão. Ptack & Schaeffer (1993) afirmaram que as variâncias residuais são menores quando a PLDC é usada para grupos contemporâneos em vez de rebanho-ano-estações. Esses autores enfatizaram que a extensão de registros poderia ser evitada e as

vacas poderiam se agrupar em diferentes grupos contemporâneos dentro de rebanho, de acordo com a fase de lactação aumentando, assim, a precisão de avaliações. El Faro & Albuquerque (2005) afirmaram que outra vantagem de uso dos modelos de PLDC é o fato deles dispensarem o uso de projeções de lactações parciais para a produção total; assim, se evitam subestimações da produção nos animais com maior persistência de lactação e superestimações naqueles com menor persistência de lactação. Swalve (1995) citou que outro ponto importante é a diminuição de viés na estimação dos componentes de variância e na predição dos valores genéticos.

Os objetivos do presente trabalho foram estimar os parâmetros genéticos e prever os valores genéticos para a produção de leite e de gordura no dia do controle, estudar critérios de seleção com bases nessas produções, em substituição à produção de leite e de gordura total e classificar animais por estimativas obtidas mediante análises univariadas, de bovinos Guzerá exploradas no semi-árido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 5.604 controles referentes a 467 lactações de bovinos da raça Guzerá, controlados entre 1987 e 2004, pertencentes ao rebanho da Fazenda Carnaúba, Taperoá, estado da Paraíba. A Fazenda está localizada na microrregião do Cariri Ocidental, a 7° 12' 23" de latitude S e 36° 49' 25" de longitude W a uma altitude de 500 m (IBGE, 1990). O clima da região está inserido no subtipo B, sub-desértico quente, de tendência tropical, com precipitação anual média em torno de 300 mm. É caracterizado por apresentar uma estação curta chuvosa e estação seca prolongada, maior que 8 meses, e umidade relativa do ar em torno de 65% (Governo do Estado da Paraíba/UFPB, 1985).

Os controles de produção de leite e produção de gordura foram registrados mensalmente, oriundos de ordenha manual, realizada duas vezes por dia. As lactações foram divididas em oito períodos de 35 dias, os quais constituíram diferentes características (Tabela 1). Foram eliminados do arquivo, animais com número de controle inferior a quatro e aqueles com grupos contemporâneos com menos de dois animais. Após as restrições o arquivo de dados ficou com 3.504 controles referentes a 438 lactações.

As características PLDC (produção de leite no dia do controle), PGDC (produção de gordura no dia do controle), PLT (produção de leite total) e PGT (produção de gordura total) foram analisadas por meio de um modelo animal, em análises univariadas, considerando as quatro primeiras lactações (modelo de repetibilidade). Os modelos estatísticos para analisar as PLDC e PGDC, incluíram os efeitos genético aditivo direto e de ambiente permanente, como aleatório, o efeito fixo de grupo contemporâneo, formado pelo ano e mês do controle, e a idade da vaca ao parto como co-variável, regressão linear e quadrática.

Para a análise das PLT e PGT consideraram-se os mesmos efeitos aleatórios e o efeito fixo de grupo contemporâneo, sendo, neste caso, formado pelo ano e mês do parto. Além

Tabela 1. Número de observações, médias, desvios-padrão e coeficiente de variação (CV) da produção de leite (A) e gordura (B) de acordo com o controle e a produção, até 322 dias de lactação de vacas Guzerá

Table 1. Number of observations, means, standard deviations and coefficients of variation (CV) for milk yield according to control and milk yield until 322 days of Guzerá cows

Controle	Dias em Lactação	Observações	Média (kg)	Desvio padrão (kg)	CV (%)
A. Produção Leite					
01	35-70	379	12,69	2,86	22,54
02	71-106	422	11,57	2,58	22,37
03	107-141	420	10,32	2,29	22,25
04	142-177	410	9,09	2,15	23,74
05	178-213	383	7,55	2,02	26,83
06	214-249	362	6,92	1,92	27,85
07	250-285	349	6,39	1,83	28,72
08	286-322	318	5,84	1,64	28,12
PLT*	-	425	2.383,95	729,09	30,58
B. Produção de Gordura					
01	35-70	348	0,6474	0,1785	27,58
02	71-106	401	0,6016	0,1534	25,51
03	107-141	407	0,5606	0,1409	25,14
04	142-177	405	0,5152	0,1357	26,35
05	178-213	380	0,4424	0,1262	28,54
06	214-249	359	0,4149	0,1208	29,13
07	250-285	345	0,3908	0,1213	31,05
08	286-322	318	0,3654	0,1136	31,10
PGT**	-	425	133,2420	44,8246	33,64

* Produção de Leite Total

** Produção de Gordura Total

da covariável idade da vaca ao parto, como regressão linear e quadrática, considerou-se também a duração da lactação, como regressão de mesma ordem. Pelo fato de existirem relatos na literatura, em bovinos leiteiros, de que o ajuste para duração da lactação diminui a variabilidade genética para produção de leite (Mello et al., 1994), devido à alta correlação entre as mesmas, definiram-se duas estratégias de análises neste caso: incluindo-se e não se incluindo a duração da lactação no modelo estatístico, de modo a investigar esta situação em bovinos leiteiros.

Matricialmente, o modelo estatístico foi representado como segue:

$$y = Xb + Z_1a + Z_2ep + \varepsilon$$

em que: y é o vetor da PLDC, PGDC, PLT ou PGT; b é o vetor de efeitos fixos, contendo grupo contemporâneo e covariáveis; a é o vetor de efeitos genéticos aditivos diretos; ep é o vetor de efeitos de ambiente permanente; X , Z_1 e Z_2 são as matrizes de incidência que relacionam as observações aos efeitos fixos, genéticos aditivos diretos e de ambiente permanente, respectivamente; e ε é o vetor de resíduos aleatórios.

As pressuposições assumidas em relação aos vetores a , ep são as que possuem distribuição normal, com $E(a) = E(ep) = E(\varepsilon) = 0$ e $\text{Var}(a) = A \otimes \sigma_a^2$, $\text{Var}(ep) = I_n \otimes \sigma_{ep}^2$ e $\text{Var}(\varepsilon) = I_N \otimes \sigma_e^2$, sendo σ_a^2 , σ_{ep}^2 , σ_e^2 e as variâncias genética aditiva direta, de ambiente permanente e residual, respectivamente; A é a matriz de numeradores dos coeficientes de parentesco de Wright entre os animais; I_n é uma matriz identidade de ordem n , sendo n o número de animais com observações; I_N

é uma matriz identidade de ordem N , sendo N o número de observações e \otimes o produto de Kronecker entre matrizes.

Os componentes de variância foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita, utilizando-se um algoritmo livre de derivadas, disponível no programa MTDFREML (Boldman et al., 1995).

Os valores genéticos foram preditos para todas as características. Posteriormente, estimaram-se as correlações de ordem e amostrais entre os valores genéticos preditos para as produções no dia do controle e as produções totais, com o intuito de averiguar o que aconteceria com a classificação dos animais para produção total na lactação quando a seleção fosse praticada nas produções, no dia do controle.

Estimados os valores genéticos dos animais para as produções de leite no dia do controle (PLDC), produção de leite total (PLT), produção de gordura no dia do controle (PGDC) e produção de gordura total (PGT) e comparada a classificação dos animais, por estimativas obtidas mediante análises univariadas padrão ou modelo usando a produção de leite no dia do controle. A comparação dos animais coincidentes foi realizada pela correlação de ordem, com o procedimento Spearman (SAS, 1996), para touros selecionados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias observadas, os desvios padrão e os coeficientes de variação para a produção de leite no dia do controle (PLDC) e para produção de leite total (PLT), podem ser visualizadas na Tabela 1A. As médias observadas, os desvios padrão e os coeficientes de variação para a produção de gordura no dia do controle (PGDC) e para produção de gordura total (PGT), podem ser visualizadas na Tabela 1B.

As PLDC apresentaram altos valores de CV para lactações de bovinos da raça Guzerá, os quais apresentaram tendência considerada normal ao avançar no decorrer da lactação, com valor mais elevado para a PLT, indicando variação na forma da curva de lactação desses animais. Esses valores foram inferiores aos obtidos por Ledic et al. (2002b) os quais apresentaram valores compreendidos entre 38 e 47% e semelhantes aos obtidos por Ferreira et al. (2003). As maiores variações da produção ocorreram no final da lactação fato justificado pela diminuição do número de observações nesta fase.

As PGDC apresentaram tendências semelhantes às PLDC, com altos valores de CV e tendências de crescimento do início para o final da lactação (Tabela 1B). A maior variação da produção de gordura ocorreu no oitavo controle e na PGT. O pico de produção de gordura foi notado, de certa forma esperado, no início da lactação.

As produções de leite e de gordura variaram de acordo com a curva padrão de lactação de animais zebuínos, as quais apresentaram um pico de produção logo no início da lactação, e com tendência de queda contínua na produção diária até o final da lactação (Tabela 1).

As variâncias fenotípicas para a produção de leite e gordura (Tabela 2) foram maiores no início da lactação, com picos logo no primeiro controle, diminuindo gradativamente no

decorrer da lactação, tanto para a produção de leite como para a produção de gordura. Comportamento semelhante foi verificado para variância residual para a produção de gordura. Para a produção de leite a variância residual indicou tendências semelhantes à variância fenotípica, exceto no quarto controle, o qual apresentou valor inferior aos três controles subsequentes.

As variâncias genéticas aditivas para a produção de leite (Tabela 2) foram sensivelmente menores que as variâncias residuais. Estes valores foram superiores logo no início da lactação sendo o seu menor valor registrado logo após a metade da lactação. Comportamento semelhante foi verificado para os valores da herdabilidade, exceto para o último controle, em que herdabilidade apresentou valor superior aos demais. Para Sarmiento et. al (2006) maiores variâncias genéticas aditivas no início da lactação são coerentes, devido à maior variabilidade e à permanência dos melhores animais nas lactações subsequentes, resultando em maior homogeneidade, e consequentemente em uma variabilidade genética menor. As variâncias genéticas aditivas para a produção de gordura mostraram a mesma tendência das variâncias apresentadas para a produção de leite, com valores inferiores as das variâncias residuais e valores maiores no início da lactação, sendo este o menor valor registrado na metade da lactação.

A variância para efeito de ambiente permanente para a produção de leite, aumentou gradativamente no decorrer da lactação até o terceiro controle, indicando um ligeiro decréscimo no quarto controle e pronunciado declínio desta fase até o final da lactação. Tendência semelhante foi observada para a repetibilidade a qual aumentou no decorrer da lactação com ponto máximo de 0,40 observado no quarto controle, entre 142 e 177 dias de lactação, seguido de um comportamento variável até o final da lactação. O menor valor para a repetibilidade (0,18) ocorreu no sexto controle (Tabela 2). A repetibilidade para PLDC apresentou variações de baixa à média magnitude, fato que indica a necessidade de um número maior de medidas para cada animal com o propósito de se obter estimativas mais confiáveis e próximas da realidade.

Para a produção de gordura a variância para efeito de ambiente apresentou tendência de declínio até o terceiro controle, um pequeno aumento do quarto controle para o quinto e, a partir do sexto controle, mostrou valores iguais a zero. A repetibilidade para essa característica apresentou comportamento irregular até a metade da lactação, variando entre 0,29 no segundo controle e 0,36 nos terceiro e quarto controles, mantendo-se praticamente constante até o final da lactação. Seguindo a mesma tendência para PLDC, a repetibilidade para a PGDC também apresentou valores de baixa a média magnitude, sugerindo a necessidade de um número maior de medidas, para se aumentar a precisão das estimativas e a sua confiabilidade.

As estimativas de herdabilidade para PLDC oscilaram no decorrer da lactação, variando de 0,03 no quinto controle a 0,29 no último controle (Tabela 2). As herdabilidades foram maiores no início e no final da lactação com valor mínimo no meio. Esses resultados indicam que as diferenças genéticas entre os animais, para produções mensais de leite, foram menores no meio da lactação. De maneira geral, as herdabili-

Tabela 2. Estimativas de variâncias*, herdabilidades (h^2) e repetibilidade (t) para as produções de leite e gordura no dia de controle de vacas Guzerá

Table 2. Estimates of variances*, heritabilities (h^2) and repeatability (t) for test-day milk and fat yields for cows Guzerá

Controle	σ_a^2	σ_{ep}^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2	t
Produção de Leite						
01	1,1162	0,4739	3,3851	4,9753	0,22	0,23
02	0,7941	0,6982	2,7429	4,2358	0,19	0,35
03	0,4711	0,9111	2,1323	3,5146	0,13	0,39
04	0,6564	0,6577	1,9529	3,2671	0,20	0,40
05	0,0902	0,6640	2,3951	3,1494	0,03	0,24
06	0,5490	0,0006	2,4672	3,0463	0,18	0,18
07	0,7790	0,0002	2,0877	2,8668	0,27	0,27
08	0,6453	0,0486	1,5139	2,2079	0,29	0,31
Produção de Gordura						
01	0,0051	0,0020	0,0141	0,0214	0,24	0,34
02	0,0033	0,0011	0,0109	0,0157	0,22	0,29
03	0,0048	0,0002	0,0090	0,0140	0,34	0,36
04	0,0041	0,0008	0,0089	0,0139	0,30	0,36
05	0,0012	0,0024	0,0088	0,0124	0,10	0,30
06	0,0038	0,0000	0,0081	0,0120	0,32	0,32
07	0,0040	0,0000	0,0085	0,0125	0,32	0,32
08	0,0035	0,0000	0,0070	0,0106	0,33	0,33

* Variâncias (kg²): genéticas aditivas (σ_a^2), de ambiente permanente (σ_{ep}^2), residuais (σ_e^2) e fenotípicas (σ_p^2).

* Variances (kg²): additive genetic (σ_a^2), permanent environment (σ_{ep}^2), residual (σ_e^2) and phenotypic (σ_p^2).

dades estimadas para PLDC seguiram a mesma tendência observada na literatura, com valores próximos aos encontrados na literatura nacional (Ledic et al., 2002a; Ledic et al., 2002b; Ferreira et al., 2003).

Swalve (1995), testando modelos para a estimativa de parâmetros genéticos utilizando a PLDC em oito controles, encontrou valores de herdabilidade compreendidos entre 0,18 e 0,36, valores estes semelhantes aos obtidos no presente estudo, porém os maiores valores de herdabilidade encontrados foram observados no meio, entre os quarto e sétimo controles. A estimativa de herdabilidade para produção de leite total (PLT) foi no presente estudo, de 0,13, este valor muito inferior aos obtidos na maioria dos trabalhos, considerando-se a P305 (Swalve, 1995; Machado, 1997; Wenceslau et al., 2000; Ledic et al., 2002a; Ferreira et al., 2003; El Faro & Albuquerque, 2005).

Os menores valores de herdabilidade a partir do primeiro controle até o terceiro controle, estão relacionados à maior redução da variância genética aditiva (diminuição de 57%) em relação à variância fenotípica (diminuição de 29%). Entre o primeiro controle, esta redução foi 51% na variância genética aditiva e de 39% na variância fenotípica.

O maior valor da estimativa de herdabilidade verificado no início da lactação, quando comparado com os valores estimados para o meio da lactação, pode ter ocorrido pelo fato da padronização de manejo acontecido principalmente no final da gestação e no período pós-parto.

Observaram-se, na maioria dos trabalhos, grandes desigualdades para as estimativas de herdabilidade, as quais ocorrem principalmente pela grande diferença existente entre as populações estudadas e também pelos diferentes métodos de análises utilizadas. A tendência dos valores de herdabilidade envolvendo animais de raças européias, é apresentar maiores valores na segunda fase da lactação, devido à menor variação nas produções nesta fase, como também menor influência do meio ambiente (Ledic et al., 2002b). No presente estu-

do os maiores valores estimadas de herdabilidade para PLDC foram observados no final da lactação, contrariando as estimativas obtidas por Jamrozik & Shaeffer (1997), Ledic et al. (2002a), Ledic et al. (2002b) e El Faro & Albuquerque (2005), que observaram valores superiores logo no início da lactação. Swalve (1995) e Ferreira et al., (2003) encontraram valores superiores compreendidos entre a metade e o final da lactação. El Faro & Albuquerque (2003) encontraram valores de estimativas de herdabilidade maiores no final da lactação, como os obtidos no presente estudo.

As estimativas de herdabilidade para produção de gordura no dia do controle (PGDC) mostraram valores um pouco superiores aos estimados para PLDC (Tabela 1). Esses valores seguiram a mesma tendência das estimativas para PLDC, oscilando no decorrer da lactação e variando de 0,10 no quinto controle a 0,34 no terceiro controle (Tabela 2). As herdabilidades foram maiores na segunda fase e no final da lactação, com valor mínimo no meio. Existem poucos relatos de herdabilidade estimadas para PGDC na literatura. Swalve (1995) em trabalho semelhante a este, relatou valores de herdabilidade para PGDC compreendidos entre 0.12 e 0.23, com os maiores valores estimados de herdabilidade observados no final da lactação, semelhantes aos obtidos no presente estudo. A estimativa de herdabilidade para produção de gordura total (PGT) no presente estudo foi de 0,25. Este valor é inferior ao relatado por Jamrozik & Schaeffer (1997) e superior ao encontrado por Swalve (1995).

As correlações de ordem amostrais entre os valores genéticos preditos para as PLDC e para a PLT (produção de leite total) são mostradas na Tabela 3. Observou-se, de maneira geral, que essas correlações foram maiores entre os valores genéticos preditos para as PLDC adjacentes diminuindo, porém gradativamente, à medida que os controles se distanciam. Os maiores valores de correlações foram obtidos entre os valores genéticos para PLDC entre os terceiro e sétimo controles, enquanto os menores foram obtidos entre os valores genéticos preditos para as PLDC do início e do final da lactação.

As estimativas de correlações entre os valores genéticos preditos para PLDC e a PLT foram maiores nos segundo e terceiro controles, seja de ordem (0,78) ou amostral (0,84 e 0,86). Ferreira et al. (2003), obtiveram correlação de 0,62 entre os valores genéticos preditos para produção de leite até 305 dias e para PLDC. Esses autores concluíram que é viável a utiliza-

ção da PLDC em substituição à produção até 305 dias de lactação na avaliação genética de bovinos.

As correlações de ordem e amostrais entre os valores genéticos preditos para as PGDC e para a PGT (produção de gordura total) são mostradas na Tabela 4. Observou-se que ditas correlações seguiram a mesma tendência das correlações entre os valores genéticos preditos para as PLDC e para a PLT. Os maiores valores de correlações foram obtidos entre os valores genéticos para PGDC no sétimo controle, enquanto os menores foram obtidos entre os valores genéticos preditos para as PGDC do início e principalmente no final da lactação. As estimativas de correlações entre os valores

Tabela 3. Correlações de ordem (acima da diagonal) e amostrais (abaixo da diagonal) entre os valores genéticos preditos para as produções totais de leite para as lactações de vacas Guzerá

Table 3. Rank (above diagonal) and sample (below diagonal) correlations between predicted breeding values for total milk yield for each period of lactation of Guzerá cows

Controle	01	02	03	04	05	06	07	08	PLT
01	1,00	0,77	0,68	0,56	0,51	0,40	0,44	0,33	0,67
02	0,82	1,00	0,83	0,70	0,54	0,50	0,50	0,42	0,78
03	0,73	0,88	1,00	0,84	0,64	0,58	0,53	0,48	0,78
04	0,63	0,76	0,87	1,00	0,61	0,59	0,53	0,47	0,74
05	0,57	0,65	0,72	0,71	1,00	0,75	0,72	0,62	0,71
06	0,45	0,56	0,63	0,63	0,82	1,00	0,84	0,66	0,74
07	0,46	0,57	0,61	0,58	0,77	0,85	1,00	0,71	0,71
08	0,43	0,52	0,58	0,58	0,70	0,69	0,78	1,00	0,65
PLT	0,73	0,84	0,86	0,82	0,81	0,76	0,75	0,72	1,00

Tabela 4. Correlações de ordem (acima da diagonal) e amostrais (abaixo da diagonal) entre os valores genéticos preditos para as produções de gordura total para as lactações de vacas Guzerá

Table 4. Rank (above diagonal) and sample (below diagonal) correlations between predicted breeding values for total fat yield for each period of lactation Guzerá cows

Controle	01	02	03	04	05	06	07	08	PGT
01	1,00	0,70	0,68	0,57	0,49	0,44	0,42	0,40	0,63
02	0,78	1,00	0,78	0,68	0,46	0,45	0,42	0,43	0,72
03	0,74	0,82	1,00	0,79	0,56	0,55	0,50	0,48	0,76
04	0,67	0,74	0,83	1,00	0,54	0,56	0,49	0,48	0,74
05	0,62	0,61	0,68	0,72	1,00	0,72	0,68	0,59	0,70
06	0,54	0,53	0,63	0,66	0,81	1,00	0,81	0,63	0,71
07	0,52	0,51	0,63	0,60	0,75	0,85	1,00	0,70	0,67
08	0,54	0,54	0,59	0,60	0,69	0,69	0,77	1,00	0,65
PGT	0,74	0,76	0,81	0,82	0,82	0,78	0,76	0,75	1,00

Tabela 5. Classificações dos melhores touros Guzerá para as produções de leite e gordura total no dia do controle e para a produção acumulada até 322 dias, com base na classificação para produção total

Table 5. Ranks of best sires Guzerá for test-day milk and fat yields and 322-day milk yield, based on total breeding value predicted by unitrait analysis

Touro	PLT	Test day Model Ordinário								Touro	PGT	Test day Model Ordinário							
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈			C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
103	1	1	1	1	2	6	2	1	2	152	1	1	2	2	1	1	2	11	1
152	2	6	4	6	1	1	8	18	1	108	2	3	5	5	12	5	1	1	3
108	3	11	6	11	26	8	1	2	3	103	3	7	1	1	2	3	4	2	2
122	4	38	20	15	7	3	6	4	7	119	4	2	12	13	3	2	3	4	8
125	5	25	3	2	6	5	9	10	6	130	5	5	6	9	25	21	7	15	4
145	6	4	2	4	8	2	4	5	5	140	6	10	8	3	8	4	5	6	5
107	7	9	5	5	10	13	10	9	11	147	7	17	7	8	5	17	9	17	12
119	8	10	14	8	3	4	3	8	19	107	8	9	4	4	10	12	8	12	16
150	9	2	10	9	17	7	11	7	18	110	9	46	17	44	40	26	10	10	17
140	10	24	19	17	16	9	5	3	4	123	10	14	33	23	4	13	6	5	19

genéticos preditos para PGDC e a PGT foram maiores nos terceiro e quarto controles, seja de ordem (0,76 e 0,74) ou amostral (0,81 e 0,82). Esses resultados foram próximos aos obtidos por Swalve (1995).

São apresentadas na Tabela 5, as classificações dos melhores touros, com base no valor genético predito para PLT e PGT e suas respectivas classificações para a produção de leite nos controles.

Estimaram-se os valores genéticos dos animais para as produções de leite e gordura no dia do controle e para produção de leite total e produção de gordura total e comparada a classificação dos animais através de análises unicaracterísticas padrão (TDMO). Para as produções de leite e gordura, nas fases de lactação (controles), observou-se que os três melhores touros, segundo a classificação para PLT, estão incluídos nas três primeiras posições para a PGT. Dos dez melhores touros selecionados para PLT, houve uma coincidência de seis selecionados para PGT. Assim, sugere-se que outros estudos envolvendo conjuntos de dados mais representativos devem ser realizados com a finalidade de fortalecer os resultados obtidos no presente estudo.

CONCLUSÕES

É viável a utilização da produção de leite e de gordura no dia do controle, em modelos de repetibilidade, em substituição à produção total em uma lactação, em avaliações genéticas de bovinos.

As produções de leite e de gordura no dia controle no início e no final da lactação, apresentaram maiores herdabilidades e variabilidades genéticas que as produções intermediárias, sugerindo que avaliações nesta época podem ser recomendadas para bovinos Guzerá explorados em condições de semi-árido.

Com o objetivo de diminuir custos com o controle leiteiro, proporcionar maiores estimativas para confiabilidades dos valores genéticos dos animais e obter maiores ganhos genéticos por meio de redução no intervalo de gerações, pode-se utilizar somente os controles do início ou do final da lactação, principalmente os registros do sexto e sétimo meses de produção.

LITERATURA CITADA

- Boldman, K.G.; Kriese, L.A.; Van Vleck, D.L. et al. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [Draft]. Lincoln: USDA/ARS, 1995. 120p.
- El Faro, L.; Albuquerque, L.G. Estimativa de parâmetros genéticos para a produção de leite no dia do controle e produção acumulada até 305 dias, para as primeiras lactações de vacas da raça Caracu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.32, n.2, p.284-294, 2003.
- El Faro, L.; Albuquerque, L.G. Predição de valores genéticos para a produção de leite no dia do controle e para a produção acumulada até 305 dias. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.34, n.2, p.496-507, 2005.
- Ferreira, W.J.; Teixeira, N.M.; Torres, R.A. et al. Utilização da produção de leite no dia do controle na avaliação genética em gado de leite – uma revisão. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v.10, n.1, p.46-53, 2002.
- Ferreira, W.J.; Teixeira, N.M.; Euclides, R.F. et al. Avaliação genética de bovinos da raça Holandesa usando a produção de leite no dia do controle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.32, n.2, p.295-303, 2003.
- Governo do Estado da Paraíba. Secretaria da Educação. UFPB. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba, Grafset, 1985, 100 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Instituto de Geografia e Estatística, João Pessoa, PB, v. XVII, 1990.
- Jamrozik, J.; Schaeffer, L.R. Estimates of genetic parameters for a test day model with random regression for yield traits. *Journal of Dairy Science*, v.80, p.762-770, 1997.
- Ledic, I.L.; Verneque, R.S.; El Faro, L. et al. Avaliação Genética de touros da raça Gir para produção de leite no dia do controle e em 305 dias de lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.5, p.1964-1972, 2002a.
- Ledic, I.L.; Thonhati, H.; Verneque, R.S. Estimativas de parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientes para as produções de leite no dia do controle e em 305 dias de Lactação de vacas da raça Gir. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.5, p.1953-1963, 2002b.
- Machado, S.G. Parâmetros genéticos e de ambiente da produção de leite no dia do controle da primeira lactação de vacas da raça Holandesa. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. 75 p. Dissertação Mestrado
- Mello, A.A.; Penna, V.M.; Madalena, F.E. et al. Efeito da eliminação de lactações curtas e do ajuste pela duração da lactação na herdabilidade da produção de leite em um rebanho Gir. *Archivos Latinoamericanos Producción Animal*, v.2, p.117-123, 1994.
- Nelder, J. A.; Inverse polynomials, a useful group of multi-factor response functions. *Biometrics*, v.22, p.128, 1966.
- Ptack, E.; Schaeffer, L.R. Use of test day yields for genetic evaluation of dairy sires and cows. *Livestock Production Science*, v.34, p.23-34, 1993.
- Sarmiento, J. L. R.; Reis Filho, J. C.; Albuquerque, L. G. et al. Avaliação genética de caprinos da raça Alpina utilizando-se a produção de leite no dia do controle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.35, n.2, p.443-451, 2006.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT User's guide. Version 6.12. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 1996.
- Swalve, H.H. The effect of test day models on the estimation of genetic parameters and breeding values for dairy yields traits. *Journal of Dairy Science*, v.78, n.4, p.929-938, 1995.
- Wenceslau, A.A.; Lopes, P.S.; Teodoro, R.L. et al. Estimativa de parâmetros genéticos de medidas de conformação, produção de leite e idade ao primeiro parto em vacas da raça Gir leiteiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.1, p.153-158, 2000.
- Wood, P. D. P. 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature*, London, v.216, p.164, 1967