

**AVALIAÇÃO GENÉTICA DE TOUROS  
USANDO PRODUÇÕES EM LACTAÇÕES  
COMPLETAS OU PARCIAIS PROJETADAS**

**CLÁUDIO MANOEL RODRIGUES DE MELO**

**CLÁUDIO MANOEL RODRIGUES DE MELO**

**AVALIAÇÃO GENÉTICA DE TOUROS USANDO PRODUÇÕES EM  
LACTAÇÕES COMPLETAS OU PARCIAIS PROJETADAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração Produção Animal/Bovinos, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador  
Prof. Tarcísio de Moraes Gonçalves

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
1999

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Melo, Cláudio Manoel Rodrigues de

Avaliação genética de touros usando produções em lactações completas ou parciais projetadas / Cláudio Manoel Rodrigues de Melo. -- Lavras : UFLA, 1999.

92 p. : il.

Orientador: Tarcísio de Moraes Gonçalves.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Bovino - Raça Gir. 2. Avaliação genética. 3. Correlação de ordem e Valores. 4. Correlação genética. 5. Herdabilidade. 6. Lactação parcial projetada. 7. Modelo animal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.0851

-636.291

**CLÁUDIO MANOEL RODRIGUES DE MELO**

**AVALIAÇÃO GENÉTICA DE TOUROS USANDO PRODUÇÕES EM  
LACTAÇÕES COMPLETAS OU PARCIAIS PROJETADAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração Produção Animal/Bovinos, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 04 de maio de 1999

Dr. Mário Luiz Martinez Embrapa Gado de Leite

Dr. Rui da Silva Verneque Embrapa Gado de Leite

Prof. Dr. Antonio Ilson Gomes de Oliveira UFLA

Prof. Dr. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas UFLA

  
Prof. Tarcísio de Moraes Gonçalves  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

*“Se você está percorrendo o caminho de seus sonhos, comprometa-se com ele. Não deixe a porta de saída aberta, através da desculpa: “Ainda não é bem isto que eu queria”. Esta frase guarda dentro dela a semente da derrota. Assuma o seu caminho. Mesmo que precise dar passos incertos, mesmo que saiba que possa fazer melhor o que está fazendo. Se você aceitar as suas possibilidades no presente, com toda certeza vai melhorar no futuro. Mas, se negar suas limitações, jamais se verá livre delas. Enfrente seu caminho com coragem, não tenha medo da crítica dos outros. E, sobretudo, não se deixe paralisar por sua própria crítica. Deus estará com você nas noites insones, e enxugará as lágrimas ocultas com Seu amor. Deus é o Deus dos valentes”.*

*Paulo Coelho.*

A Deus

A meus pais, Manoel e Maria Auxiliadora

A meus irmãos Dilmir, Dilma e Cláudia

A minha noiva Luciana,

Pelo amor, carinho e incentivo

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos via Programa Especial de Treinamento – PET.

À Embrapa Gado de Leite, pela concessão dos dados utilizados neste estudo.

Aos Professores Tarcísio de Moraes Gonçalves e Antonio Ilson Gomes de Oliveira, pela orientação segura e dedicada, ensinamentos transmitidos e, especialmente pela compreensão e amizade.

Aos Drs. Mário Luiz Martinez e Rui da Silva Verneque, pela coorientação, valiosas sugestões e críticas apresentadas.

Aos Professores Júlio Sílvio de Sousa Bueno Filho e Rilke Tadeu Fonseca de Feitas, pelas valiosas sugestões e críticas apresentadas.

Aos Professores dos Departamentos de Zootecnia, Ciências Exatas e Biologia, pelos ensinamentos transmitidos.

A Idalmo Garcia Pereira, pelo apoio incondicional, amizade e ensinamentos transmitidos.

Aos colegas de república Cláudio Roberto Fonsêca Sousa Soares, Wagner Luiz Pontes e Osni Vieira Prado, pela agradável convivência.

À Da. Maura, uma pessoa especial, pelo companheirismo, amizade, sinceridade e pela satisfação em servir bem, e em especial por ter nos suportado.

Aos amigos e colegas do curso de Mestrado em Agronomia/Estatística e Experimentação Agropecuária Telde Natel Custodio, Marcelo Inácio Ferreira Ferraz, Hugo Andrade Medeiros, Janaina Ribeiro Costa e Dileta Cecchetti, pelo agradável convívio e ensinamentos transmitidos.

A todos os amigos e colegas do curso de Mestrado em Zootecnia, pelo companheirismo e agradável convívio durante esta fase.

E àqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Importância da produção de lactações parciais na avaliação genética de touros.....	3
2.1.1 Herdabilidade e repetibilidade.....	3
2.1.2 Coeficientes de correlação.....	8
2.1.2.1 Correlação genética.....	8
2.1.2.2 Correlação fenotípica.....	13
2.2 Avaliação genética de touros usando lactações parciais.....	16
2.2.1 Eficiência da seleção.....	16
2.2.2 Ganho genético esperado.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Material.....	20
3.1.2 Verificação e preparo dos dados.....	20
3.2 Métodos.....	25
3.2.1 Modelo linear misto univariado.....	31
3.2.2 Modelo linear misto bivariado.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1 Parâmetros genéticos.....	34
4.1.1 Herdabilidade e repetibilidade.....	34
4.1.2 Coeficientes de correlação.....	42
4.1.2.1 Correlação genética.....	42
4.1.2.2 Correlação fenotípica.....	45
4.1.2.3 Correlação dos efeitos permanente e temporário de ambiente...	47
4.2 Avaliações genéticas usando de lactações parciais projetadas.....	48
4.2.1 Teste de Friedman.....	48
4.2.2 Correlações de valores e de ordem.....	49
4.2.3 Touros em comum entre avaliações.....	53
4.2.4 Capacidade prevista de transmissão e confiabilidade.....	60
4.2.5 Eficiência relativa pela seleção indireta.....	66
5. CONCLUSÕES.....	70
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXOS.....	76

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
TABELA 1. Estimativas de herdabilidade e respectivos erros-padrão da produção de leite de primeiras lactações de vacas da raça Holandesa, segundo vários autores e métodos usados nas estimativas.....	7
TABELA 2. Estimativas de correlação genética das produções de leite, observadas no dia do controle leiteiro (PDC), e da produção acumulada em diferentes estágios da lactação (PAC) com a produção padronizada aos 305 dias (P305) ou aos 244 dias (P244), segundo diversos autores, em animais da raça Holandesa.....	12
TABELA 3. Estimativas de correlações fenotípicas das produções de leite, no dia do controle leiteiro (PDC), e da produção acumulada em diferentes estágios da lactação (PAC) com a produção padronizada aos 305 dias (P305) ou aos 244 dias (P244), segundo diversos autores, em animais da raça Holandesa.....	15
TABELA 4. Dados analisados.....	21
TABELA 5. Descrição das produções estudadas onde uma porcentagem das lactações foram projetadas para a duração da lactação observada (DL) ou para 305 dias.....	25
TABELA 6. Estimativas da média, herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) da produção de leite até 305 dias de lactação (P305d) e das produções estimadas a partir da projeção de uma porcentagem das lactações para a duração da lactação observada, obtidas por análise univariada.....	35

(...Continua...)

TABELA 7.	Estimativas da média, herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) da produção de leite até 305 dias de lactação (P305d) e das produções estimadas a partir da projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias, obtidas por análise univariada.....	36
TABELA 8.	Estimativas da herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) da produção de leite até 305 dias de lactação (P305d), obtidas por análise bivariada, com as produções estimadas.....	39
TABELA 9.	Estimativas da herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) das produções estimadas a partir da projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e para 305 dias, obtidas por análise bivariada, com a produção de leite até 305 dias.....	40
TABELA 10.	Estimativas das correlações genética ( $\hat{r}_a$ ), do efeito permanente de ambiente ( $\hat{r}_c$ ), do efeito temporário de ambiente ( $\hat{r}_e$ ), respectivos erros-padrão (EP) e correlação fenotípica ( $\hat{r}_p$ ) entre a produção de leite até 305 dias (P305d) e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada.....	43
TABELA 11.	Estimativas das correlações genética ( $\hat{r}_a$ ), do efeito permanente de ambiente ( $\hat{r}_c$ ), do efeito temporário de ambiente ( $\hat{r}_e$ ), respectivos erros-padrão (EP) e correlação fenotípica ( $\hat{r}_p$ ) entre a produção de leite até 305 dias (P305d) e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias.....	44
TABELA 12.	Soma das ordenações ( $R_i$ ), para o teste de Friedman, por avaliações.....	49

(...Continua...)

- TABELA 13. Coeficiente de correlação de valores (acima da diagonal) e de ordem (abaixo da diagonal) entre os valores genéticos previstos, usando a produção de leite até 305 dias, P305d (1), e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem as lactações para duração da lactação observada, P090d10%DL (2), P090d30%DL (3), P090d50%DL (4), P090d70%DL (5), P150d10%DL (6), P150d30%DL (7), P150d50%DL (8), P150d70%DL (9), P210d10%DL (10), P210d30%DL (11), P210d50%DL (12), P210d70%DL (13), P240d10%DL (14), P240d30%DL (15), P240d50%DL (16) e P240d70%DL (17)..... 51
- TABELA 14. Coeficiente de correlação de valores (acima da diagonal) e de ordem (abaixo da diagonal) entre os valores genéticos previstos, usando a produção de leite até 305 dias, P305d (1), e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias, P090d10% (2), P090d30% (3), P090d50% (4), P090d70% (5), P150d10% (6), P150d30% (7), P150d50% (8), P150d70% (9), P210d10% (10), P210d30% (11), P210d50% (12), P210d70% (13), P240d10% (14), P240d30% (15), P240d50% (16) e P240d70% (17)..... 52
- TABELA 15. Porcentagem de touros em comum nos quantis superior, médio e inferior, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos, usando-se as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando P305d..... 54
- TABELA 16. Porcentagem de touros em comum nos quantis superior, médio e inferior, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos, usando-se as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando P305d..... 55

(...Continua...)

TABELA 17.	Porcentagem de touros selecionados ou descartados, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos, usando-se as produções de leite estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando a produção até 305 dias.....	58
TABELA 18.	Porcentagem de touros selecionados ou descartados, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos, usando-se as produções de leite estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando a produção até 305 dias.....	59
TABELA 19.	Médias e amplitudes da PTALeite (kg) obtidas nas avaliações de touros, considerando-se as produções estimadas pela projeção das lactações para a duração da lactação observada e a P305d.....	61
TABELA 20.	Médias e amplitudes da PTALeite (kg) obtidas nas avaliações de touros, considerando-se as produções estimadas pela projeção das lactações para 305 dias e a P305d.....	62
TABELA 21.	Médias, desvios padrão (DP) e amplitude das confiabilidades e das variâncias do erro de predição das estimativas dos valores genéticos obtidos utilizando-se as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e a P305d.....	64
TABELA 22.	Médias, desvios padrão (DP) e amplitude das confiabilidades e das variâncias do erro de predição das estimativas dos valores genéticos obtidos utilizando-se as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias e a P305d.....	65

(...Continua...)

TABELA 23. Ganho genético anual ( $\Delta G$ ) para produção de leite até 305 dias (P305d) e para as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações, resposta correlacionada no ganho genético da P305d, quando a seleção é realizada com base nas produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações ( $RC_{u'}$ ) e eficiência relativa pela seleção indireta (ER)..... 68

## RESUMO

MELO, Cláudio Manoel Rodrigues de. **Avaliação genética de touros usando produções em lactações completas ou parciais projetadas.** Lavras: UFLA, 1999. 92p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)\*

Para estudar a viabilidade de se usar produções em lactações parciais, projetadas, na avaliação do mérito genético de touros, foram utilizados registros de produção de leite de 4.495 lactações de 2.254 vacas, filhas de 1.618 matrizes e 145 touros da raça Gir. Após o cálculo da produção de leite de cada vaca até 90, 150, 210, 240 e 305 dias, foram projetadas 10, 30, 50 ou 70% das lactações. As projeções foram realizadas a partir de 91, 151, 211 ou 241 dias de lactação para a duração da lactação observada e para 305 dias. As avaliações genéticas foram executadas usando-se o sistema MTDFREML, pelo qual considera-se um modelo animal. Foram incluídos no modelo, independente da característica, os efeitos fixos de rebanho-ano, época de parto e idade da vaca ao parto, com termos lineares e quadrático, sendo considerados os efeitos aleatórios de animal, efeito permanente de ambiente e erro. A estimativa da herdabilidade da produção de leite até 305 dias (P305d) foi de 0,1729 (0,047), e das produções estimadas (PE) pela projeção de uma porcentagem das lactações, variaram de 0,1675 (0,048) a 0,2680 (0,056). As estimativas das correlações genética e fenotípica entre P305d e as PE variaram de 0,9410 (0,466) a 1 (0,589) e de 0,7307 a 0,9958, respectivamente. Correlações de ordem e de valores, estimadas a partir dos resultados das avaliações genéticas dos 145 touros utilizando-se as PE e a P305d, variaram de 0,7982 a 0,9981 (correlação de ordem) e de 0,8329 a 0,9988 (correlação de valores). As avaliações genéticas realizadas utilizando-se as PE foram estatisticamente iguais ( $P > 0,05$ ) àquela com base na P305d, pelo teste de Friedman. Na seleção de 5% dos touros de maior capacidade prevista de transmissão da produção de leite (PTALeite) utilizando-se dos valores genéticos oriundos das PE, obteve-se coincidência de 41,65 a 100% em relação à seleção realizada pelos valores genéticos previstos segundo P305d. Na hipótese de descarte de 5% dos touros de menor PTALeite, a coincidência variou de 70,41 a 100%. Concluiu-se que: as equações quadráticas logarítmicas estudadas podem ser utilizadas para projetar as lactações e, a partir das produções estimadas, realizar a avaliação genética de touros; considerando as pequenas alterações na ordem dos touros quando se usa as produções estimadas, recomenda-se a

---

\*Comitê de Orientação: Tarcísio de Moraes Gonçalves – UFLA (Orientador), Mário Luiz Martinez e Rui da Silva Verneque – Embrapa Gado de Leite, Antonio Ilson Gomes de Oliveira e Rilke Tadeu Fonseca de Feitas – UFLA.

projeção de 10% das lactações, a partir de 91 dias, bem como projeção de 10 a 70% das lactações, a partir de 211 dias; as produções de leite estimadas pela projeção das lactações são altamente correlacionadas com a produção de leite até 305 dias; as herdabilidades das produções estimadas pela projeção de 10% das lactações a partir de 91, 151 e 211 dias ou pela projeção de 10, 30, 50 ou 70% das lactações a partir de 241 dias foram semelhantes à herdabilidade obtida para a produção de leite até 305 dias.

## ABSTRACT

MELO, Cláudio Manoel Rodrigues de. **Sire's Genetic evaluation using production from complete lactations or partially projected.** Lavras: UFLA, 1999. 92p. (Dissertation – Master Program in Animal Science)\*

Records of 4,495 lactations from 2,254 cows, daughters of 1,618 dams and 145 sires of the Gyr breed were used to study the viability of using production from projected partial lactations, on the evaluation of sire's genetic merit. After estimating milk yield up to 90, 150, 210, 240 and 305 days of lactation, 10, 30, 50 or 70% of those were extended. Extension were done from 91, 151, 211 or 241 days in milk to the observed lactation length or to 305 days. Genetic evaluations were done by MTDFREML package, using an animal model. For all traits, models included the fixed effects of herd-year, season of calving and age of calving as linear e quadratic, and as random effects, animal, permanent environment and error. Heritability estimates for milk yield up to 305 days (P305d) was 0.1729 (0.047), and for the estimated production (PE) by extending a percentage of lactations, ranged from 0.1675 (0.048) to 0.2680 (0.056). Genetic and phenotypic correlations estimates between P305d and PE ranged from 0.9410 (0.466) to 1 (0.589) and from 0.7307 to 0.9958, respectively. Rank and values correlations estimated from the results of genetic evaluations of 145 sires, using PE and P305d ranged from 0.7982 to 0.9981 (rank correlations) and from 0.8329 to 0.9988 (values correlations). Genetic evaluations using PE were statistically equal ( $P>0.05$ ) by the Friedman test to the ones using P305d. Selecting the best 5% sires based on theirs predicted transmitting ability (PTA) for PE milk yield resulted in the selection of 41,65% to 100% of the same sires as they were selected using PTA based on P305d. On the hypothesis of culling 5% of sires of smaller PTA, the coincidence ranged from 70,41 to 100%. Based on the results, the conclusions were: the quadratic log function used in this study can be used to extend lactations to do sire's genetic evaluation; considering the small change in the sire's rank when PEs are used, it is suggested to extend 10% of lactations from 91 days in milk, as the same as to extend 10% to 70% of lactations from 211 days in milk; production estimated by extending lactations

---

\*Guidance Committee: Tarcísio de Moraes Gonçalves – UFLA (Major Professor), Mário Luiz Martinez e Rui da Silva Verneque – Embrapa Gado de Leite, Antonio Ilson Gomes de Oliveira e Rilke Tadeu Fonseca de Feitas – UFLA.

were highly correlated with P305d; heritabilities of PE extending 10% of lactations from 91, 151 and 211 days in milk or PE extending 10, 30, 50 or 70% of lactations from 241 days in milk were similar to the ones estimated using P305d.

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira figura entre as principais atividades do setor agropecuário brasileiro e, apesar de apresentar um expressivo volume de produção de leite, ainda encontra-se com índices de produtividade inferiores aos desejáveis. Assim, a utilização de estratégias eficientes para seleção de vacas e touros, aliadas a fatores de âmbito econômico, político e de manejo, dentre outros, são importantes para acelerar o incremento da produtividade da pecuária leiteira nacional.

A seleção de bovinos para produção de leite tem sido baseada na análise da produção de leite padronizada aos 305 dias de lactação. Tal procedimento, aliado ao fato dos animais indianos apresentarem uma maturidade fisiológica tardia, leva a um longo tempo para se obter o resultado da performance da progênie. Em conseqüência, são necessários aproximadamente sete anos para que um touro, em teste de progênie, tenha as primeiras lactações de suas filhas encerradas.

Entretanto, em 1955, Madden, Lush, e McGilliard escreveram: “Registros parciais podem ser úteis na avaliação genética dos animais visando o incremento anual da produção de leite e gordura”. Assim, novilhas que ainda não tenham encerrado a lactação poderão ter as suas produções projetadas para 305 dias e, desta forma, ser utilizadas na predição do valor genético dos animais.

A utilização de lactações parciais nos programas de seleção de vacas e touros pode aumentar o número de filhas por touros, reduzir o intervalo de gerações, o custo da obtenção de dados e a permanência de vacas de baixo valor genético no rebanho, já que a utilização desta informação pode reduzir o tempo para a seleção dos animais superiores em três a sete meses.

No entanto, pouco se conhece do efeito do uso de lactações parciais, projetadas, na predição do mérito genético de touros e vacas. Neste contexto, alguns questionamentos merecem atenção: Qual deve ser a duração da lactação mínima, para que a mesma possa ser usada na predição do valor genético dos animais? Qual o efeito do uso desta informação na confiabilidade da predição do valor genético dos animais? Ocorrem ou não mudanças na classificação dos touros, avaliados por registros de produção parcial, quando comparada à classificação de touros avaliados pela produção até 305 dias de lactação?

Sem tais informações, a seleção dos animais superiores, quando se faz uso de lactações parciais projetadas, pode estar sendo comprometida. Desta forma, propõe-se, com o presente estudo, obter informações que venham responder tais indagações.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Importância da produção de lactações parciais na avaliação genética de touros**

A viabilidade de se usar produções de lactações parciais, projetadas, na avaliação do mérito genético dos animais depende da confiabilidade das avaliações de touros obtidas por lactações parciais, das correlações genética e fenotípica entre a produção de lactações parciais e a produção até 305 dias de lactação e, finalmente, da herdabilidade da produção de lactações parciais.

Se as correlações, genética e fenotípica, entre a produção de parte da lactação e a produção até 305 dias forem iguais ou próximas a um, então a ordem dos touros na avaliação usando registros de produções parciais, teoricamente, será a mesma da avaliação usando registros de produção até 305 dias de lactação, mostrando que a confiabilidade relativa das provas é a mesma (Tandon e Harvey, 1984).

Neste contexto, vários trabalhos, em sua grande maioria utilizando registros de produções de animais da raça Holandesa, têm descrito altas correlações, genética e fenotípica, entre a produção de lactações parciais e a produção aos 305 dias de lactação. Entretanto, poucos estudos mostram a influência do uso de lactações parciais na avaliação do mérito genético dos animais.

#### **2.1.1 Herdabilidade e repetibilidade**

Se as estimativas de herdabilidade da produção de leite de lactações parciais não forem muito diferentes das estimativas obtidas para a produção de leite de lactações completas e, desde que as estimativas de correlações entre

estas produções sejam altas, isto indica a possibilidade de se usar dados de lactações parciais na seleção dos animais (Ribas e Perez, 1990).

Estimativas de herdabilidade de parte da lactação não são muito comuns na literatura. Tandon e Harvey (1984), estudando registros de primeira lactação de vacas da raça Holandesa pertencentes a rebanhos da Califórnia, EUA, constataram estimativas de 0,32, 0,34, 0,36 e 0,38 para produção de leite de lactações “truncadas” em 150, 200, 250 e 305 dias, respectivamente. A herdabilidade tende a aumentar gradualmente com o avanço do estágio da lactação.

Estimativas de herdabilidade de parte da lactação, variando desde valores extremamente baixos, para a produção acumulada de 30 dias de lactação, até estimativas próximas às observadas para a produção de 305 dias de lactação, foram descritas por Lamb e McGilliard (1967), estudando a utilidade de parte da lactação para estimar valores genéticos de gado leiteiro.

Por outro lado, Van Vleck (1964), estudando registros de cinco meses de lactação de vacas de várias raças pertencentes a rebanhos do estado de New York, nos EUA, obtiveram estimativas de herdabilidade para registros parciais superiores às estimativas da produção padronizada aos 305 dias de lactação.

Estimativas de herdabilidade de 0,20, 0,23, 0,24 e 0,24 para produção de leite aos 150, 210, 240 e 305 dias de lactação, respectivamente, foram reportadas por Sethi e Jain (1993), estudando registros de lactação de vacas das raças Gir e Holandesa. Wilmink (1987) constatou estimativas de herdabilidade de 0,22, 0,28, 0,30, 0,30 e 0,31 para produção de leite de lactações “truncadas” em 60, 120, 180, 240 e 305 dias, e de 0,25, 0,28, 0,29 e 0,29 para produção de lactações projetadas para 305 dias de lactação, a partir de 60, 120, 180, e 240 dias de lactação.

Estimativas de herdabilidade de registros de produções de leite do dia do controle leiteiro, de vacas Holandesas, Jersey, Guernsey, Pardo-Suíça e cruzamentos *Bos taurus x Bos indicus* e *Bos taurus x Bos taurus*, variando de 0,15 a 0,23 para primeiras lactações, e de 0,13 a 0,24 para demais lactações, foram descritas por Vargas, Perez e Van Arendonk (1998).

Estimativas de herdabilidade de 0,26, 0,35, 0,32 e 0,36 para a produção de leite nos primeiros 100 dias, dos 101 aos 200 dias, dos 201 aos 305 dias de lactação e para a produção aos 305 dias de lactação, respectivamente, foram descritas por Gengler, Keown e Van Vleck (1995), em primeiras lactações de vacas Holandesas.

Vários outros autores têm estimado valores de herdabilidade da produção de leite no dia do controle leiteiro, e estas estimativas são apresentadas na Tabela 1.

Estas estimativas indicam que é preferível projetar a lactação para 305 dias quando a mesma se encontrar no estágio intermediário (entre 150 a 210 dias), já que é neste estágio que as estimativas de herdabilidade são maiores (Ribas, Perez e Guzman, 1994). Estas autoras concluem, ainda, que lactação projetada pode ser usada na seleção dos animais, entretanto, esta informação deve ser combinada com lactações completas para o incremento no número de progênie por touro.

A literatura é escassa em estudos onde se estima a repetibilidade para produção de leite de lactações parciais. Contudo, estimativas de repetibilidade de 0,45 (0,05), para produção de leite até 90 dias; 0,46 (0,05), para produção até 150 dias; 0,47 (0,05), para produção até 210 dias e 0,46 (0,05), para produção até 305 dias de lactação, foram reportadas por Verneque, Martinez e Teodoro (1998), obtidas pelo método REML, sob modelo animal, em registros de 2.021 lactações de vacas da raça Gir. Trabalhos anteriores de Souza (1991), pelo

método dos quadrados mínimos, e de Verneque (1994), pelo método REML, sob modelo animal, relataram estimativas de 0,403 (0,019) e 0,46 para produção de leite até 305 dias, também em registos de produção de leite de vacas da raça Gir.

TABELA 1. Estimativas de herdabilidade e respectivos erros-padrão da produção de leite de primeiras lactações de vacas da raça Holandesa, segundo vários autores e métodos usados nas estimativas.

Autores	Registros <sup>1</sup>	Métodos de Análise <sup>2</sup>	Controles mensais										
			1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	P305
Keown e Van Vleck (1971)	PDC	I H	0,14	0,19	0,20	0,20	0,20	0,24	0,23	0,23	0,22	0,20	0,25
Auran (1976)	PDC	MQ	0,19	0,13	0,18	0,17	0,22	0,24	0,22	0,20	0,23	0,16	0,25
Danell (1982a)	PDC	III H(MT)	0,16	0,15	0,18	0,22	0,24	0,27	0,27	0,27	0,23	0,20	0,30
Wilmink (1987)	PAC	REML(MT)	0,16	0,25	0,29	0,30	0,29	0,28	0,29	0,25	0,26	-	0,31
Ribas e Perez (1990)	PDC	MQ	0,23 (0,05) <sup>3</sup>	0,18 (0,05)	0,19 (0,05)	0,18 (0,05)	0,20 (0,05)	0,24 (0,06)	0,17 (0,05)	0,17 (0,05)	-	-	0,29 (0,07)
Pander, Hill e Thompson (1992)	PDC	REML(MT)	0,27	0,33	0,34	0,36	0,35	0,38	0,39	0,43	-	-	0,49
Ribas, Perez e Guzman (1994)	PDC	MQ	0,23 (0,05)	0,18 (0,05)	0,19 (0,05)	0,18 (0,05)	0,20 (0,05)	0,24 (0,06)	0,17 (0,05)	0,17 (0,05)	-	-	0,29 (0,07)
Swalve (1995)	MPA	REML(MA)	0,18	0,24	0,28	0,33	0,33	0,36	0,31	0,26	-	-	-

<sup>1</sup> PDC: Produção de leite no dia do controle leiteiro; PAC: Produção de leite acumulada dentro de um intervalo de 30 dias; MPA: Média de produção de leite dentro de um intervalo de 30 dias.

<sup>2</sup> I H: Método I de Henderson.

III H: Método III de Henderson, sob modelo de touro.

MQ: Método dos quadrados mínimos.

REML(MT): Método de máxima verossimilhança restrita, sob modelo de touro.

REML(MA): Método de máxima verossimilhança restrita, sob modelo animal.

<sup>3</sup> Valores entre parênteses referem-se aos erros-padrão das estimativas da herdabilidade.

## 2.1.2 Coeficientes de correlação

### 2.1.2.1 Correlação genética

A correlação genética mede o grau que mesmos genes, ou genes fortemente ligados, causam variações simultâneas em duas características diferentes. A magnitude e o sentido do coeficiente de correlação genética, entre duas características, servem como orientação em um programa de seleção. Se o coeficiente de correlação genética entre a produção de leite aos 305 dias e a produção de parte da lactação forem altos, torna-se possível realizar a seleção dos animais, para produção de leite, com base na produção de lactações parciais visando o incremento da produção aos 305 dias.

Produção de leite de lactações em progresso, projetadas para 305 dias, são altamente correlacionadas com a produção aos 305 dias de lactação. Estimativas de correlações genética de 0,85, 0,96, 0,99 e 1,00 para a produção aos 60, 120, 180 e 240 dias de lactação, projetadas para 305 dias, foram reportadas por Wilmink (1987), analisando primeiras lactações de vacas holandesas. O autor obteve estimativas apenas ligeiramente inferiores a estas, a partir de lactações “truncadas”. Entende-se por lactações “truncadas” aquelas em que os dados são tomados do parto até o estágio de lactação considerado.

Estimativa de correlação genética de 0,80, entre a produção de leite aos 100 dias de lactação e a produção aos 305 dias de lactação, foi obtida por Zahed, Khalil e Soliman (1997) estudando lactações de 26.874 vacas da raça Fleckvieh (Simental).

Estimativas de correlações de 0,93 e 0,87 das produções do ducentésimo primeiro ao tricentésimo quinto dia de produção (201<sup>o</sup>-305<sup>o</sup>) com as do primeiro ao centésimo dia de lactação (1<sup>o</sup>-100<sup>o</sup>) e com as do centésimo primeiro ao

ducentésimo dia de produção (101<sup>o</sup>-200<sup>o</sup>), respectivamente, e de 0,96 entre a produção do 101<sup>o</sup>-200<sup>o</sup> dia e a do 201<sup>o</sup>-305<sup>o</sup> dia de lactação foram constatadas por Gengler, Keown e Van Vleck (1995), estudando registros de primeiras lactações de vacas Holandesas.

Correlações genéticas entre diferentes partes da lactação foram de 0,99, 0,97 e 0,93 entre a produção de leite aos 150 dias e as produções aos 200, 250 e 305 dias de lactação; 0,99 e 0,97 entre a produção aos 200 dias e as produções aos 250 e 305 dias de lactação e 0,99 entre a produção aos 250 dias e a produção aos 305 dias de lactação (Tandon e Harvey, 1984). Sethi e Jain (1993), estudando registros de primeira lactação de meio-irmãs paternas de vacas Gir e Holandesas, estimaram correlações genéticas simultaneamente para as duas raças: entre a produção aos 150 dias e as produções aos 210, 240 e 305 dias de lactação, de 0,92, 0,90 e 0,81, respectivamente; entre a produção aos 210 dias e as produções aos 240 e 305 dias, de 0,95 e 0,94, respectivamente, e de 0,86 entre a produção aos 240 dias e aos 305 dias de lactação.

Utilizando registros de lactações de vacas de várias raças, Van Vleck (1964) estimou correlações genéticas entre a produção de leite aos 150 dias e aos 305 dias de lactação, de 0,95, 0,66, 0,96, 0,88 e 0,91 para vacas das raças Ayrshire, Guernsey, Holandesa, Jersey e Pardo Suíça, respectivamente, que pariram com idade menor ou igual a trinta e cinco meses, e 0,93, 0,68, 0,89, 1,02 e 0,93 para vacas que pariram com idade superior a trinta e cinco meses, em vacas das mesmas raças.

Estimativas de correlações genéticas entre a produção de leite acumulada por dia do controle aumentam com o avanço no estágio da lactação. Estimativas obtidas por Ribas, Perez e Guzman (1994), utilizando registros de produção acumulada nos controles e a produção aos 244 dias de lactação (que é o padrão usado em Cuba devido à menor duração da lactação de animais

cruzados), foram de 0,60, 0,63, 0,78, 0,87, 0,92, 0,95, 0,97 e 0,97 entre a produção no primeiro controle, produção acumulada no segundo controle, acumulada no terceiro, no quarto, no quinto, no sexto, no sétimo e no oitavo controle leiteiro com a produção aos 244 dias de lactação.

Uma série de outros estudos têm estimado parâmetros genéticos e fenotípicos entre a produção observada no dia do controle leiteiro e a produção padronizada aos 305 dias de lactação ou aos 244 dias, no caso de estudos realizados em Cuba. Estes estudos, segundo Ribas e Perez (1990), trazem pelo menos duas informações: 1) A utilização da produção do dia do controle leiteiro, normalmente realizado mensalmente, pode ser usada na seleção dos animais e 2) Mostra o momento adequado para extensão da lactação, que segundo as autoras, se dá onde as estimativas de herdabilidade e das correlações, genética e fenotípica, forem mais altas.

Analisando as primeiras lactações de vacas da raça Holandesa, em Cuba, Ribas e Perez (1990) constataram maiores estimativas de correlações genéticas entre a produção dos controles intermediários e a produção aos 244 dias. Esta mesma tendência foi constatada por Ribas, Perez e Guzman (1994) que obtiveram estimativas de 0,76 e 0,54 para a produção do primeiro e do último controle, respectivamente, sendo as estimativas entre o segundo e o sétimo controle, acima de 0,97. As autoras constataram, ainda, alta correlação entre a lactação projetada e a lactação verdadeira. Quando as lactações foram projetadas com base na produção acumulada em quatro controles, as correlações foram 0,92, 0,92 e 0,90; quando foram usados registros de cinco controles, as estimativas foram 0,95, 0,95 e 0,94; e finalmente, com o uso de registros de seis controles, 0,97, 0,98 e 0,97 para animais mestiços Holandês (sem grupamento genético definido), animais  $7/8$  Holandês-Zebu e animais  $3/4$  Holandês-Zebu, respectivamente.

Segundo Auran (1976), a seleção pode exercer influência sobre as estimativas do mérito genético dos animais somente quando dados de lactações completas são utilizados para tal fim. Neste contexto, o uso de lactações incompletas ou de registros do dia do controle leiteiro eliminaria a tendência devido ao descarte. Em seu estudo, registros de primeiras lactações de raças leiteiras da Noruega foram divididos em três bancos de dados: 1) lactações com medidas de produção em pelo menos oito controles mensais, e com causa de encerramento normal; 2) lactações com medidas de produção em pelo menos seis controles mensais; 3) lactações com medidas de produção em pelo menos três controles mensais. No primeiro banco de dados, não houve descarte de animais; no segundo, houve descarte de animais, mas com menor intensidade que no terceiro. A tendência observada foi a de que as estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos decrescem com o aumento da intensidade de seleção. Considerando que a principal razão para o descarte, em todo o mundo, é a baixa produção de leite, e que a seleção reduz a variabilidade entre os animais e, conseqüentemente, a variância de touro, este resultado já era esperado (Machado, 1997).

Os resultados acima demonstram que o momento mais adequado para projeção da lactação se encontra entre o quinto e o sexto controle, assim parece não serem necessários mais do que 150 dias de produção para que a lactação possa ser usada na avaliação do mérito genético dos animais.

Na Tabela 2, são apresentadas estimativas de correlações genéticas das produções de leite observadas no dia do controle leiteiro e da produção acumulada em diferentes estágios da lactação com a produção aos 305 dias de lactação ou aos 244 dias, segundo diversos autores, em animais da raça Holandesa.

TABELA 2. Estimativas de correlação genética das produções de leite, observadas no dia do controle leiteiro (PDC), e da produção acumulada em diferentes estágios da lactação (PAC) com a produção padronizada aos 305 dias (P305) ou aos 244 dias (P244), segundo diversos autores, em animais da raça Holandesa.

Autores	Características	Controles mensais									
		1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>	6 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup>	8 <sup>o</sup>	9 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>
Madden, Lush e McGilliard (1955)	PAC e P305	0,96	1,05 <sup>1</sup>	1,12 <sup>1</sup>	1,12 <sup>1</sup>	1,12 <sup>1</sup>	1,08 <sup>1</sup>	1,05 <sup>1</sup>	1,02 <sup>1</sup>	1,01 <sup>1</sup>	-
Lamb e McGilliard (1967)	PDC e P305	0,11	1,63 <sup>1</sup>	0,98	0,12	0,99	0,98	1,08 <sup>1</sup>	0,92	0,96	0,90
Keown e Van Vleck (1971)	PDC e P305	0,78	0,88	0,94	0,97	0,99	0,98	0,97	0,97	0,89	0,77
Miller et al. (1972)	PDC e P305	0,41	0,72	0,75	0,80	0,82	0,81	0,83	0,79	0,71	0,60
Miller et al. (1972)	PAC e P305	0,41	0,61	0,73	0,81	0,86	0,90	0,93	0,96	0,99	-
Auran (1976)	PDC e P305	0,78	0,90	0,89	0,95	0,97	1,03 <sup>1</sup>	0,99	0,96	0,94	0,73
Auran (1976)	PAC e P305	0,60	0,75	0,85	0,92	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00	-
Danell (1982a)	PDC e P305	0,78	0,87	0,935	0,945	0,98	0,99	0,975	0,955	0,855	0,715
Danell (1982a)	PAC e P305	0,72	0,77	0,84	0,89	0,93	0,96	0,98	0,99	0,99	-
Wilmink (1987)	PDC e P305	0,61	0,88	0,94	0,95	0,99	0,99	0,95	0,89	0,80	-
Ribas e Perez (1990)	PDC e P244	0,76	1,00	0,99	1,00	1,00	0,97	0,97	0,54	-	-
Pander, Hill e Thompson (1992)	PDC e P305	0,87	0,89	0,97	0,98	0,99	0,97	0,98	0,97	-	-
Pander e Hill (1993)	PAC e P305	0,83	0,88	0,91	0,95	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00
Ribas, Perez e Guzman (1994)	PDC e P244	0,76	1,00	0,99	1,00	1,00	0,97	0,97	0,54	-	-
Machado (1997)	PDC e P305	1,00	0,80	0,92	0,96	0,89	0,95	1,00	0,93	0,78	1,00

<sup>1</sup> Valores fora do limite teórico de correlação.

### 2.1.2.2 Correlação fenotípica

Assim como a correlação genética, a correlação fenotípica entre a produção de parte da lactação e a produção padronizada aos 305 dias de lactação é um indicativo da utilidade de produções parciais para avaliação genética dos animais.

Contudo, são poucos os estudos que trazem estimativas de correlação fenotípica entre estas características. Correlações fenotípicas foram estimadas de registros mensais de várias lactações de vacas da raça Holandesa, pertencentes a rebanhos da região nordeste dos EUA, por Keown e Van Vleck (1971), que observaram estimativas variando de 0,65 a 0,90, sendo os maiores valores observados entre 120 a 150 dias de lactação.

Neste contexto, Auran (1976) estimou correlações fenotípicas entre a produção de parte da lactação e a produção padronizada aos 305 dias de lactação e constatou o menor valor entre a produção de leite do nono mês de lactação e a produção aos 305 dias de lactação e o maior valor entre esta produção e a do sexto mês de lactação, sendo os mesmos de 0,59 e 0,99, respectivamente.

Estudando a utilidade de dados parciais para estimar valores genéticos de gado leiteiro, Lamb e McGilliard (1967) estimaram correlações fenotípicas entre a produção aos 150 dias de lactação e a produção total, em registros de produção de vacas da raça Holandesa de Michigan, EUA, e constataram valores inferiores aos descritos acima, sendo estes inferiores a 0,56 tanto na primeira, segunda ou nas demais lactações ( $\geq 3^{\text{a}}$  lactação).

Altas correlações fenotípicas entre a produção de leite acumulada mensalmente e a produção aos 244 dias são esperadas já que a produção observada em parte da lactação está incluída na produção da lactação total (Ribas e Perez, 1991). As estimativas, entre tais características, apresentam uma

tendência comum: no início da lactação, são inferiores, e incrementam rapidamente até o quarto mês de lactação, após o qual continuam aumentando, porém de forma suave.

Vários outros estudos constataram altas estimativas de correlações fenotípicas das produções de leite no dia do controle com a produção padronizada aos 305 dias (Wilmink, 1987; Pander, Hill e Thompson, 1992) e aos 244 dias de lactação (Ribas, Perez e Guzman, 1994). Estimativas de correlação fenotípica entre a média das produções acumulada mensalmente e a produção aos 305 dias variaram de 0,65 a 1,00 (Pander e Hill, 1993).

Tradicionalmente, a produção de leite aos 305 dias é dividida em três partes com aproximadamente o mesmo tamanho: a primeira parte engloba os primeiros 100 dias; a segunda, dos 101 aos 200 dias, e a terceira compreende o período dos 201 aos 305 dias de lactação. Assim sendo, Gengler, Keown e Van Vleck (1995) estimaram correlações fenotípicas entre as produções nos três pontos, de primeiras lactações de vacas Holandesas, cujos valores foram de 0,62, entre a primeira (1-100 dias) e a última parte (201-305 dias); 0,77 entre a primeira (1-100 dias) e a segunda parte (101-200 dias), e 0,80 entre a segunda (101-200 dias) e a terceira parte da lactação (201-305 dias).

Na Tabela 3, são apresentadas estimativas de correlações fenotípicas das produções de leite no dia do controle leiteiro e a produção acumulada em parte da lactação com a produção padronizada aos 305 dias de lactação ou aos 244 dias, segundo diversos autores, em animais da raça Holandesa.

**TABELA 3. Estimativas de correlações fenotípicas das produções de leite, no dia do controle leiteiro (PDC), e da produção acumulada em diferentes estágios da lactação (PAC) com a produção padronizada aos 305 dias (P305) ou aos 244 dias (P244), segundo diversos autores, em animais da raça Holandesa.**

Autores	Características	Controles mensais									
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Lamb e McGilliard (1967)	PDC e P305	0,28	0,31	0,40	0,39	0,34	0,42	0,42	0,38	0,30	0,25
Lamb e McGilliard (1967)	PAC e P305	0,35	0,41	0,44	0,47	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	-
Keown e Van Vleck (1971)	PDC e P305	0,70	0,82	0,86	0,89	0,90	0,90	0,89	0,85	0,79	0,65
Auran (1976)	PDC e P305	0,68	0,81	0,86	0,87	0,88	0,89	0,87	0,84	0,76	0,59
Auran (1976)	PAC e P305	0,64	0,76	0,83	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	-
Danell (1982a)	PDC e P305	0,68	0,77	0,83	0,85	0,87	0,85	0,84	0,80	0,72	0,57
Danell (1982a)	PAC e P305	0,69	0,77	0,83	0,87	0,91	0,93	0,96	0,97	0,97	-
Wilmink (1987)	PDC e P305	0,66	0,83	0,87	0,89	0,89	0,89	0,87	0,84	0,78	-
Ribas e Perez (1991)	PAC e P244	0,60	0,63	0,78	0,87	0,92	0,95	0,97	0,97	-	-
Pander, Hill e Thompson (1992)	PDC e P305	0,66	0,77	0,81	0,83	0,84	0,84	0,84	0,83	-	-
Pander e Hill (1993)	PAC e P305	0,65	0,79	0,86	0,91	0,94	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
Ribas, Perez e Guzman (1994)	PDC e P244	0,66	0,64	0,70	0,65	0,64	0,61	0,58	0,37	-	-
Ribas, Perez e Guzman (1994)	PAC e P244	0,60	0,63	0,78	0,87	0,92	0,95	0,97	0,97	-	-

## **2.2 Avaliação genética de touros usando lactações parciais**

### **2.2.1 Eficiência da seleção**

O uso de registros de lactação em progresso na avaliação do mérito genético de touros pode reduzir o tempo requerido para a decisão de quais animais devem ser selecionados.

Um caminho para se analisar a utilidade de registros de produção parcial é determinar a diferença no número de filhas, por touro, necessário para se obter a mesma confiabilidade em provas baseadas em diferentes períodos de lactação em relação às provas realizadas com informações até 305 dias de lactação. O principal caminho para esta comparação é a variância dos erros de predição das avaliações de touros (Tandon e Harvey, 1984).

Utilizando-se registros de primeiras lactações de vacas Holandesas pertencentes a rebanhos da Califórnia – EUA, Tandon e Harvey (1984) constataram não haver diferença nas avaliações quanto ao tipo de registros de produção utilizados. As diferenças pareceram estar mais dependentes do número de filhas por touro. Assim, uma avaliação com 14 filhas por touro com 305 dias de produção de leite teve a mesma confiabilidade de uma avaliação incluindo 20 filhas por touro com 150 dias de produção. Entretanto, se a relação de parentesco entre os touros for considerada, 18 filhas por touro podem ser suficientes para se obter a mesma confiabilidade usando produção de leite de 150 dias em relação a 305 dias. Semelhantemente, Sethi e Jain (1993), em um estudo de simulação, constataram que necessitaria de três lactações a mais para manter equivalência em confiabilidade nas avaliações usando de produções de 150 e 305 dias de lactação. Ribas e Perez (1990) descreveram ser necessário cinco lactações parciais a mais para se conseguir a mesma confiabilidade da avaliação usando lactações padronizadas aos 305 dias, ou seja: “são requeridos

15 registros de lactações parciais para se obter a mesma eficiência observada com 10 registros de lactações completas”.

Gadini, Keown e Van Vleck (1997), analisando registros de produções diárias de lactações de vacas da raça Holandesa, de oito estados do meio oeste americano, concluíram que tais produções podem ser úteis na seleção de bovinos leiteiros.

Famula e Van Vleck (1981) obtiveram resultados indicando que a avaliação de touros com base em registros de duração de lactações de 130 a 160 dias, projetadas para 305 dias, é melhor correlacionada com as avaliações de touros usando de lactações de 305 dias do que as avaliações usando de produções de leite de lactações de 60 a 80 dias, projetadas para 305 dias.

Pequena confiabilidade na estimativa do mérito genético de touros é perdida quando registros de produção de 150 dias de lactação são usados para substituir a lactação completa na avaliação de touros (Tandon e Harvey, 1984).

Como o intervalo de gerações em bovinos é de aproximadamente cinco anos, embora a confiabilidade da seleção sobre registros parciais de primeiras lactações possa ser ligeiramente inferior à confiabilidade de avaliações sobre 305 dias de produção, a redução no intervalo de gerações, em cerca de 10% quando se usa de produções de leite de 150 dias de lactação, acompanhada de um incremento na intensidade de seleção, é suficiente para compensar a perda na confiabilidade da avaliação (Lamb e McGilliard, 1967; Pander, Hill e Thompson, 1992 e Sethi e Jain, 1994).

Entretanto, pode-se questionar se animais selecionados com base em registros de produções aos 150 dias não terão menores produções, em lactações subsequentes, do que aqueles selecionados com base em lactações completas. Segundo Van Vleck e Henderson (1961), existem provas suficientes mostrando

que a seleção utilizando lactações parciais não afeta a produção nas lactações posteriores.

### **2.2.2 Ganho genético esperado**

O progresso genético esperado pode também ser usado como critério para comparar estratégias alternativas de avaliação do mérito genético dos animais (Tandon e Harvey, 1984 e Sethi e Jain, 1993).

A avaliação genética de touros e vacas leiteiras para características de produção tem sido, por muitos anos, baseada em análises de produção aos 305 dias de lactação. Registros de lactação incompleta são normalmente projetados para 305 dias de lactação para serem usados na avaliação dos animais. Entretanto, a confiabilidade da produção projetada para 305 dias de lactação depende do número de produções que foram utilizadas para este cálculo e do procedimento adotado (Ptak e Schaeffer, 1993).

A eficiência relativa da seleção é uma medida da mudança genética esperada na produção da lactação total quando a seleção é baseada em parte de lactação, comparada com a seleção sobre a lactação total (Lamb e McGilliard, 1967).

Entretanto, há poucos estudos sobre a eficiência de seleção quando são usados registros parciais como critério de seleção. Madden, Lush e McGilliard (1955); Lamb e McGilliard (1967); Wilmink (1987) e Ribas e Perez (1990) mostraram ser alta a eficiência da seleção usando de lactações parciais, sendo observada uma tendência de aumento na mesma com o avanço no estágio da lactação, sobretudo nos primeiros meses (90 para 120 dias de lactação).

Alta correlação de ordem foi descrita por Ptak e Schaeffer (1992), entre os valores genéticos previstos usando a produção de leite no dia do controle

leiteiro e os valores genéticos previstos usando a produção de leite aos 305 dias. Semelhantemente, Appannavar (1997), estudando registros de produção de leite de Búfalas, verificou correlação de ordem de 0,93, 0,93, 0,96 e 0,97, respectivamente, entre os valores genéticos previstos usando a produção de leite acumulada de quatro, cinco, seis e sete controles leiteiros e os valores genéticos previstos usando a produção aos 305 dias de lactação; e Gaur e Raheja (1996), estudando produções de leite aos 60 dias de lactação e produção de leite aos 300 dias de lactação de vacas da raça Sahiwal, descreveram correlação de ordem superior a 0,96 entre valores genéticos obtidos utilizando-se estas características.

Alta correlação de ordem entre avaliações de touros e vacas pelo uso de registros parciais ou lactações encerradas indica que a ordem dos animais em ambas avaliações deve ser a mesma (Danell, 1982b; Ptak e Shaeffer, 1993).

Ainda neste contexto, Tandon e Harvey (1984), estudando registros de primeiras lactações de vacas Holandesas, concluíram que o progresso genético alcançado quando a seleção é baseada em produções de 305 dias de lactação é 12% maior do que aquele observado em produções de 150 dias de lactação.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de rebanhos da raça Gir que participam do programa de melhoramento dessa raça, coordenado pela Embrapa Gado de Leite em convênio com a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL).

#### 3.1.2 Verificação e preparo dos dados

De posse do arquivo de dados, algumas eliminações foram necessárias para evitar informações indesejáveis ao estudo. Desta forma, foram descartadas:

- a) Lactações <sup>com erro</sup> ~~consideradas~~ anormais, causadas por doenças ou morte do bezerro ou da vaca, venda da vaca, etc.;
- b) Lactações que possuíam produção de leite igual a zero, em controles mensais;
- c) Lactações que possuíam duração da lactação inferior a noventa dias;
- d) Lactações cujas vacas apresentavam idade ao primeiro parto inferior a dezoito meses;
- e) Vacas que não apresentavam a primeira lactação;
- f) Lactações de ordem de parto superior a cinco;
- g) Lactações de vacas sabidamente tratadas com Somatotropina Bovina Recombinante (bSTr);

Considerou-se, ainda, um mínimo de cinco filhas por touro, e para subclasse de rebanho-ano (RA), foram mantidas apenas as que contivessem um mínimo de duas lactações. Além disso, as observações deveriam encontrar-se

distribuídas nas duas estações de parição consideradas (1 = águas, outubro a março e, 2 = seca, abril a setembro).

Após estas restrições, os seguintes registros encontravam-se disponíveis para análises:

TABELA 4. Dados analisados.

Lactações de primeiro parto	2.254
Lactações de segundo parto	1.159
Lactações de terceiro parto	635
Lactações de quarto parto	348
Lactações de quinto parto	199
Total de lactações	4.495

Desta forma, foram analisadas 4.495 lactações de 2.254 vacas, filhas de 145 touros e de 1.618 matrizes, distribuídas em 18 rebanhos, com partos observados nos anos de 1980 a 1997.

As produções acumuladas foram calculadas até 90, 150, 210, 240 e 305 dias, segundo a seguinte equação, adaptada de Everett e Carter (1968) e de uso oficial pelo Ministério da Agricultura (Brasil, 1986):

$$PL_i = (C_1 \cdot E_1 \cdot F_1) + \sum_{i=2}^n \left[ \left( (C_i + C_{i-1}) / 2 \right) \cdot E_i \right] + E_n \cdot C_n + F_n$$

em que:

$PL_i$  é a produção de leite até o estágio da lactação  $i$  ( $i = 90, 150, 210, 240$  ou 305 dias de lactação);

$C_1$  é a produção de leite observada no primeiro controle leiteiro;

$E_1$  é o intervalo, em dias, do parto ao primeiro controle leiteiro;

$F_1$  são fatores de correção para o primeiro controle leiteiro (Everett e Carter, 1968);

$C_i$  é a produção de leite observada no controle  $i$  ( $i = 2, 3, \dots, 16$ );

$E_i$  é o intervalo, em dias, entre dois controles consecutivos;

$E_n$  é o intervalo, em dias, do último controle até a secagem;

$C_n$  é a produção observada no último controle;

De posse das produções calculadas nos diferentes estágios da lactação (90, 150, 210, 240 e 305 dias), projetaram-se, aleatoriamente, 10, 30, 50 ou 70% das lactações para a duração da lactação observada e para 305 dias.

Para projeção das lactações, consideraram-se quatro equações, todas quadráticas logarítmicas, utilizando-se as funções obtidas por Gonçalves,

Martinez e Milagres (1997), definidas segundo o nível de produção da vaca e o estágio de lactação, a partir do qual as lactações foram projetadas.

Para projeção da lactação a partir de 91, 151 e 211 dias de lactação, utilizaram-se as seguintes equações:

$$\hat{y} = -1,19 - 0,084t + 0,000129t^2 + 3,241nt, \text{ para baixo nível de produção da vaca}$$

$$\hat{y} = 11,09 + 0,002t - 0,0000138t^2 - 0,031nt, \text{ para alto nível de produção da vaca.}$$

Para projeção da lactação a partir de 241 dias de lactação, utilizaram-se as seguintes equações:

$$\hat{y} = 1,07 - 0,054t + 0,000082t^2 + 2,231nt, \text{ para baixo nível de produção da vaca, e}$$

$$\hat{y} = 14,17 - 0,006t - 0,000055t^2 - 0,591nt, \text{ para alto nível de produção da vaca.}$$

Em que  $\hat{y}$  é estimativa da produção de leite diária, em quilogramas, e  $t$  é o período de tempo desde o parto, em dias. A produção no período projetado é

dada por:  $\sum_{i=1}^t \hat{y}_i$ , em que  $\hat{y}_i$  é a produção estimada no dia  $i$  e  $t$  como definido acima.

Para classificação das vacas quanto ao nível de produção, tomou-se a produção de leite na primeira lactação e geraram-se cinco classes (1- vacas que produziram até 1.666 kg de leite; 2- vacas que produziram de 1.667 a 2.058 kg de leite; 3- vacas que produziram de 2.059 a 2.395 kg de leite; 4- vacas que produziram de 2.395 a 2.856 kg de leite e 5- vacas que produziram acima de 2.857 kg de leite), sendo que cada classe continha 20% das vacas. Estimou-se a média dentro de cada classe, sendo a média da classe intermediária (2.230 kg de leite) utilizada como critério de classificação. Assim, o nível baixo de produção compreende todas as vacas que apresentaram produção média de leite, na

primeira lactação, inferior a 2.230 kg de leite, e nível alto de produção, as demais.

Além da característica produção de leite até 305 dias (P305d), foram geradas outras 32 estimativas de produção, conforme mostrado na Tabela 5. Assim, P090d10%DL é a produção estimada onde 10% das lactações foram projetadas a partir de 91 dias de lactação, para a duração da lactação observada, e este resultado somado à produção calculada até 90 dias de lactação, ..., P240d70%DL é a produção estimada onde 70% das lactações foram projetadas a partir de 241 dias de lactação, para a duração da lactação observada, e este resultado somado à produção calculada até 240 dias de lactação, e as demais como se encontra na Tabela 5. P090d10% é produção estimada onde 10% das lactações foram projetadas a partir de 91 dias de lactação, para 305 dias, e este resultado somado à produção calculada até 90 dias de lactação, ..., P240d70% é a produção estimada onde 70% das lactações foram projetadas a partir de 241 dias de lactação, para 305 dias, e este resultado somado à produção calculada em até 240 dias de lactação, e as demais conforme Tabela 5.

Os dados foram preparados utilizando-se o pacote computacional "SAS®" (*Statistical Analysis System*) versão 6.12 (1996).

5

TABELA 5. Descrição das produções estudadas onde uma porcentagem das lactações foram projetadas para a duração da lactação observada (DL) e para 305 dias.

Produções estimadas		% de lactações projetadas	Projetadas a partir de	Resultado da projeção somado à produção calculada até
Pela projeção para a DL	Pela projeção para 305 dias			
P090d10%DL	P090d10%	10%	91 dias de lactação	90 dias de lactação
P090d30%DL	P090d30%	30%	91 dias de lactação	90 dias de lactação
P090d50%DL	P090d50%	50%	91 dias de lactação	90 dias de lactação
P090d70%DL	P090d70%	70%	91 dias de lactação	90 dias de lactação
P150d10%DL	P150d10%	10%	151 dias de lactação	150 dias de lactação
P150d30%DL	P150d30%	30%	151 dias de lactação	150 dias de lactação
P150d50%DL	P090d50%	50%	151 dias de lactação	150 dias de lactação
P150d70%DL	P150d70%	70%	151 dias de lactação	150 dias de lactação
P210d10%DL	P210d10%	10%	211 dias de lactação	210 dias de lactação
P210d30%DL	P210d30%	30%	211 dias de lactação	210 dias de lactação
P210d50%DL	P210d50%	50%	211 dias de lactação	210 dias de lactação
P210d70%DL	P210d70%	70%	211 dias de lactação	210 dias de lactação
P240d10%DL	P240d10%	10%	241 dias de lactação	240 dias de lactação
P240d30%DL	P240d30%	30%	241 dias de lactação	240 dias de lactação
P240d50%DL	P240d50%	50%	241 dias de lactação	240 dias de lactação
P240d70%DL	P240d70%	70%	241 dias de lactação	240 dias de lactação

### 3.2 Métodos

As estimativas dos componentes de covariâncias e as avaliações genéticas foram obtidas usando-se o sistema MTDFREML (Boldman et al., 1995), pelo qual os dados são analisados sob modelo animal (Van Vleck, 1992) e usa, para cálculo dos componentes de covariância e parâmetros genéticos, o método da máxima verossimilhança restrita (REML). O critério de convergência

estabelecido foi que a variância dos  $n$  valores da função  $(-2 \log \Lambda)$  do SIMPLEX fosse menor que  $10^{-9}$ , sendo  $n$  igual ao número de componentes de covariância a serem estimados.

Utilizando-se os valores genéticos dos touros considerando-se as 32 produções estimadas e P305d, aplicou-se o teste de Friedman ( $\chi^2$  de Friedman), descrito por Campos (1983), para testar a hipótese de nulidade de que todas as avaliações são idênticas contra a alternativa de que pelo menos duas avaliações diferem entre si. De acordo com a estrutura do teste, pode-se considerar duas hipóteses:

$$H_0: a_1 = a_2 = \dots = a_k$$

e

$$H_a: \text{Pelo menos duas avaliações diferem entre si.}$$

Em que:

$a_1, a_2, \dots, a_k$ , são as avaliações nas 33 produções consideradas.

Procede-se a classificação conjunta das  $k$  observações, por touro, dando ordem 1 ou  $k$  para a menor ou maior classificação, respectivamente. Após a classificação conjunta das observações, define-se a estatística:

$$X_r^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3n(k+1),$$

em que  $R_i$  é a soma das ordens atribuídas aos dados da avaliação  $a_k$ , dos  $n$  touros.

No caso de empates entre duas ou mais observações de um mesmo touro, procede-se o desempate considerando, para cada observação no grupo

empatado, a média das ordens que seriam atribuídas a elas se não houvesse o empate. Além disso, divide-se o valor de  $X_r^2$  por  $C$ , qual seja:

$$C = 1 - \frac{\sum_j T_j}{nk(k^2 - 1)}$$

em que  $T_j = \sum_i t_{ij}^3 - k$  e  $t_{ij}$  é o número de observações empatadas no grupo  $i$  do touro  $j$ ;

Assim, caso ocorra empate, a estatística é definida como:

$$X_r^{2*} = \frac{X_r^2}{C} = \frac{\frac{12}{nk(k+1)} \sum_i R_i^2 - 3n(k+1)}{1 - \frac{\sum_j T_j}{nk(k^2 - 1)}}$$

Para testar, ao nível  $\alpha$  de significância,  $H_0$  vs  $H_a$ , rejeita-se  $H_0$  se  $X_r^2 \geq X_0^2$  ou, no caso de empates, se  $X_r^{2*} \geq X_0^2$ . Em que  $P_0(X_r^2 \geq X_0^2) = \alpha$ .

Os valores de  $X_0^2$ , para  $k \leq 5$ , foram apresentados por Campos (1983). Para  $k > 5$  ou para número de touros não previstos na tabela apresentada por Campos (1983), utiliza-se a tabela de  $\chi^2$ , com  $(k - 1)$  graus de liberdade.

Calcularam-se as correlações de ordem (Correlação de Spearman) e de valores (Correlação de Pearson), entre os valores genéticos dos touros, considerando-se as lactações projetadas para duração de lactação e P305d; e as lactações projetadas para 305 dias de lactação e P305d.

Fixando-se percentuais de 5, 10, 20, 30 ou 50% de seleção ou iguais percentuais de descarte de touros, segundo os valores genéticos previstos usando

P305d, foram verificados os percentuais de touros em comum mantidos ou eliminados utilizando-se as 32 produções estimadas para previsão dos valores genéticos dos touros. Para tanto, utilizou-se a expressão de Hamblin e Zimmerman (1986), qual seja:

$$EF(x/b) = \frac{A - C}{B - C} \times 100\%$$

em que  $EF(x/b)$  é a eficiência de um ordenamento qualquer em relação ao obtido pelos valores genéticos previstos usando P305d; A é o número de touros cujo ordenamento foi coincidente; B é o número de touros considerados e C é o número esperado de coincidências casuais, em média, para dado número de progênies selecionadas (estimado pelo produto entre a proporção dos touros selecionados e o total de touros selecionados).

Determinou-se a porcentagem de touros em comum no quantil superior (25%), médio (50%) e inferior (25%) usando-se a classificação pelos valores genéticos previstos a partir das produções estimadas em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando P305d. Neste caso, também se utilizou a expressão de Hamblin e Zimmerman (1986).

Com relação à confiabilidade das estimativas dos valores genéticos, a mesma é definida como:  $\sqrt{1 - \frac{PEV}{\hat{\sigma}_a^2(1 + F_A)}}$ , em que PEV é variância do erro de predição dada pelo elemento da diagonal da inversa da matriz do lado esquerdo das equações normais ( $LHS^{-1}$ ), relativo ao animal para o qual foi calculada a capacidade prevista de transmissão para a produção de leite (PTALeite),  $\hat{\sigma}_a^2$  é a variância genética aditiva e  $F_A$  é o coeficiente de endogamia relativo ao animal para o qual foi calculada a PTALeite.

Assumindo intensidade de seleção igual a um em todas as produções consideradas, a confiabilidade média da avaliação dos 145 touros em cada uma destas produções, o desvio padrão genético aditivo da P305d, e considerando intervalo de gerações de 5,40, 5,57, 5,74, 5,82 e 6 anos, respectivamente, para as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações a partir de 91, 151, 211 ou 241 dias e para a produção de leite até 305 dias, calculou-se o ganho genético anual ( $\Delta G$ ) para P305d e para as PE pela projeção de uma porcentagem das lactações.

Para se obter os intervalos de gerações das PE, considerou-se um intervalo de gerações de 6 anos para P305d e descontaram-se os dias de projeção das lactações nas PE. Assim, o intervalo de gerações (IG), em anos, foi calculado utilizando a seguinte equação:

$$IG = \frac{72 - \left( \frac{305 - x_i}{30} \right)}{12},$$

em que: 72 é o IG em meses de P305d e  $x_i$  é o estágio da lactação a partir do qual as lactações foram projetadas ( $x_i = 90, 150, 210$  ou 240 dias).

Para estimar a resposta correlacionada ( $RC_{u'}$ ) na produção de leite até 305 dias ( $t$ ) quando a seleção foi realizada através das PE pela projeção de uma porcentagem das lactações ( $t'$ ), foram usados os valores acima mais as correlações genéticas estimadas entre P305d e as produções estimadas (PE). Foram avaliadas também as eficiências relativas pela seleção indireta (ER).

Para tanto, foram utilizadas as seguintes equações:

$$\Delta G_t = r_{at} \cdot i_t \cdot \sigma_{at} / q_t,$$

em que  $r_{at}$  é a correlação entre o valor genético previsto e o valor genético verdadeiro (confiabilidade da predição do valor genético);  $i_t$  é a intensidade de seleção,  $\sigma_{at}$  é desvio padrão genético aditivo para a característica  $t$  e  $q_t$  é o intervalo de gerações para a característica  $t$ .

$$RC_{tt'} = \Delta G_t \cdot r_{gt'} \cdot \frac{i_{t'}}{i_t} \cdot \frac{r_{at'at'}}{r_{at}} \text{ ou } RC_{tt'} = r_{gt'} \cdot \sigma_{at} \cdot i_{t'} \cdot r_{at'at'},$$

em que  $r_{gt'}$  é a correlação genética entre a produção de leite até 305 dias ( $t$ ) e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações ( $t'$ ),  $i_t$  é a intensidade de seleção para produção de leite até 305 dias ( $t$ ),  $i_{t'}$  é a intensidade de seleção para as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações ( $t'$ ),  $r_{at}$  é a correlação entre o valor genético previsto e o valor genético verdadeiro para  $t$ ,  $r_{at'at'}$  é a correlação entre o valor genético previsto e o valor genético verdadeiro para  $t'$  e  $\sigma_{at}$  é o desvio padrão genético aditivo da produção de leite até 305 dias ( $t$ ).

$$ER = RC_{tt'} / \Delta G_t = r_{gt'} \cdot (i_{t'} / i_t) \cdot r_{at'at'} / r_{at}.$$

### 3.2.1 Modelo linear misto univariado

O modelo linear misto univariado utilizado para descrever as produções, em sua forma matricial foi:

$$\underset{\sim}{y} = \underset{\sim}{X}\underset{\sim}{\beta} + \underset{\sim}{Z}\underset{\sim}{a} + \underset{\sim}{W}\underset{\sim}{c} + \underset{\sim}{e}$$

em que:

- $\underset{\sim}{y}$  é o vetor das variáveis dependentes;
- $\underset{\sim}{X}$  é a matriz de incidência dos efeitos fixos;
- $\underset{\sim}{\beta}$  é o vetor de efeitos fixos (rebanho-ano, época de parto, idade da vaca ao parto com termos linear e quadrático);
- $\underset{\sim}{Z}$  é a matriz de incidência dos efeitos genéticos diretos;
- $\underset{\sim}{a}$  é o vetor dos efeitos aleatórios dos valores genéticos diretos do animal;
- $\underset{\sim}{W}$  é a matriz de incidência dos efeitos permanente de ambiente;
- $\underset{\sim}{c}$  é o vetor de efeitos permanente de ambiente;
- $\underset{\sim}{e}$  é o vetor dos erros associados a cada observação.

Assume-se que:

$$\begin{bmatrix} \tilde{y} \\ \tilde{a} \\ \tilde{c} \\ \tilde{e} \end{bmatrix} \sim \text{NUV} \begin{bmatrix} \tilde{X}\tilde{\beta} \\ \phi \\ \phi \\ \phi \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mathbf{ZAZ}'\sigma_a^2 + \mathbf{WW}'\sigma_c^2 + \mathbf{I}\sigma_e^2 & \mathbf{ZA}\sigma_a^2 & \mathbf{W}\sigma_c^2 & \mathbf{I}\sigma_e^2 \\ & \mathbf{A}\sigma_a^2 & \phi & \phi \\ & \mathbf{W}'\sigma_c^2 & \mathbf{I}_p\sigma_c^2 & \phi \\ & \mathbf{I}\sigma_e^2 & \phi & \mathbf{I}\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

em que:

**A** é a matriz, de ordem  $m$ , de coeficientes de parentesco entre os animais avaliados;

**Z** é a matriz, de ordem  $n \times m$ , de incidência dos valores genéticos;

**W** é a matriz, de ordem  $n \times p$ , de incidência dos efeitos permanentes de ambiente;

**I** é uma matriz identidade, de ordem  $n$ ;

**I<sub>p</sub>** é uma matriz identidade, de ordem  $p$ ;

$\sigma_a^2$  é a variância genética aditiva;

$\sigma_c^2$  é a variância de efeito permanente de ambiente;

$\sigma_e^2$  é a variância de efeito temporário de ambiente;

em que:

$n$  é o número total de observações;

$p$  é o número de indivíduos com observações;

$m$  é o número de indivíduos da população (com ou sem informações).

### 3.2.2 Modelo linear misto bivariado

Para este tipo de análise, utilizou-se o mesmo modelo proposto anteriormente, porém bivariado.

De uma maneira geral, o modelo pode ser assim representado:

$$\begin{array}{rcccccccc} y_1 & = & \mathbf{X}\beta_1 & + & \mathbf{Z}\mathbf{a}_1 & + & \mathbf{W}\mathbf{c}_1 & + & \mathbf{e}_1 \\ \tilde{y}_2 & = & \mathbf{X}\tilde{\beta}_2 & + & \mathbf{Z}\tilde{\mathbf{a}}_2 & + & \mathbf{W}\tilde{\mathbf{c}}_2 & + & \tilde{\mathbf{e}}_2 \\ \vdots & \vdots \\ y_i & = & \mathbf{X}\beta_i & + & \mathbf{Z}\mathbf{a}_i & + & \mathbf{W}\mathbf{c}_i & + & \mathbf{e}_i \end{array}$$

em termos matriciais, este modelo seria:

$$\begin{bmatrix} \tilde{y}_1 \\ \tilde{y}_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X} & \phi \\ \phi & \mathbf{X} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \tilde{\beta}_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{Z} & \phi \\ \phi & \mathbf{Z} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{a}_1 \\ \tilde{\mathbf{a}}_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{W} & \phi \\ \phi & \mathbf{W} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{c}_1 \\ \tilde{\mathbf{c}}_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{e}_1 \\ \tilde{\mathbf{e}}_i \end{bmatrix}$$

em que o índice 1 representa a característica produção de leite até 305 dias e o índice  $i$  representa uma das 32 produções estimadas pela projeção de uma porcentagem de lactações.

As herdabilidades, repetibilidades e correlações foram estimadas através dos componentes de covariância genéticos, permanente de ambiente, temporário de ambiente e fenotípicos, obtidos através do método da máxima verossimilhança restrita (REML).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Parâmetros genéticos

#### 4.1.1 Herdabilidade e repetibilidade

As estimativas da média da produção de leite, da herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), da repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) das produções de leite estudadas, obtidas por análises univariadas, estão apresentadas nas Tabelas 6 e 7.

Verificaram-se valores semelhantes entre as médias da produção de leite das diferentes características consideradas, sendo as médias das produções estimadas pela projeção de 10 ou 30% da lactações mais semelhantes à média da produção de leite até 305 dias (P305d).

Observou-se que a produção de leite foi subestimada em 2,61% pela projeção de 70% das lactações a partir de 240 dias para duração da lactação observada, e superestimada em 4,04% pela projeção desta mesma porcentagem de lactações a partir de 150 dias para 305 dias, sendo estas as produções estimadas (PE) que mais diferiram da P305d. A diferença média, em porcentagem, entre as PE pela projeção de uma porcentagem das lactações para a duração da lactação observada e P305d, foi de apenas 0,64%, e entre as PE, pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias e P305d, foi de 1,83%. Considerando estas diferenças, pode-se constatar que as PE são semelhantes a P305d, entretanto é importante ressaltar que algumas lactações podem estar sendo super ou subestimada, em valores expressivos, pela projeção, contudo estas diferenças se anulam na média, não sendo constatadas pelas diferenças entre as PE e P305d. A média da duração da lactação dos dados em estudo é de 292,41 (0,94) dias.

TABELA 6. Estimativas da média, herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) da produção de leite até 305 dias de lactação (P305d) e das produções estimadas a partir da projeção de uma porcentagem das lactações para a duração da lactação observada, obtidas por análise univariada.

Produções	Média (EP)	$\hat{h}^2$ (EP)	$\hat{t}$ (EP)
P305d	2.445,75 (13,35)	0,1729 (0,047)	0,5000 (0,047)
P090d10%DL	2.439,60 (13,51)	0,1802 (0,048)	0,5063 (0,047)
P090d30%DL	2.437,76 (13,57)	0,2112 (0,051)	0,5222 (0,050)
P090d50%DL	2.430,86 (13,48)	0,2500 (0,056)	0,5816 (0,055)
P090d70%DL	2.427,92 (13,62)	0,2239 (0,055)	0,6570 (0,054)
P150d10%DL	2.444,96 (13,54)	0,1686 (0,047)	0,4964 (0,047)
P150d30%DL	2.449,49 (13,64)	0,2132 (0,052)	0,5372 (0,051)
P150d50%DL	2.448,90 (13,65)	0,2511 (0,056)	0,5831 (0,055)
P150d70%DL	2.452,98 (13,81)	0,2312 (0,055)	0,6345 (0,054)
P210d10%DL	2.448,26 (13,52)	0,1691 (0,047)	0,5024 (0,047)
P210d30%DL	2.455,46 (13,61)	0,2031 (0,051)	0,5296 (0,050)
P210d50%DL	2.458,44 (13,64)	0,2274 (0,053)	0,5580 (0,053)
P210d70%DL	2.464,78 (13,74)	0,2166 (0,053)	0,5807 (0,052)
P240d10%DL	2.435,76 (13,33)	0,1739 (0,047)	0,4919 (0,047)
P240d30%DL	2.419,48 (13,06)	0,1704 (0,047)	0,5064 (0,047)
P240d50%DL	2.398,86 (12,71)	0,1763 (0,048)	0,4937 (0,047)
P240d70%DL	2.381,98 (12,48)	0,1874 (0,049)	0,4968 (0,048)

TABELA 7. Estimativas da média, herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) da produção de leite até 305 dias de lactação (P305d) e das produções estimadas a partir da projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias, obtidas por análise univariada.

Produções	Média (EP)	$\hat{h}^2$ (EP)	$\hat{t}$ (EP)
P305d	2.445,75 (13,35)	0,1729 (0,047)	0,5000 (0,047)
P090d10%	2.459,64 (13,41)	0,1813 (0,047)	0,4884 (0,047)
P090d30%	2.485,75 (13,32)	0,2037 (0,050)	0,5186 (0,049)
P090d50%	2.511,26 (13,01)	0,2394 (0,054)	0,5761 (0,053)
P090d70%	2.543,87 (12,94)	0,2304 (0,056)	0,6849 (0,055)
P150d10%	2.456,82 (13,50)	0,1778 (0,048)	0,5014 (0,047)
P150d30%	2.488,28 (13,56)	0,2302 (0,053)	0,5406 (0,052)
P150d50%	2.513,07 (13,49)	0,2651 (0,057)	0,5817 (0,056)
P150d70%	2.544,68 (13,56)	0,2634 (0,059)	0,6588 (0,058)
P210d10%	2.456,89 (13,53)	0,1828 (0,048)	0,5099 (0,048)
P210d30%	2.483,08 (13,61)	0,2112 (0,052)	0,5297 (0,051)
P210d50%	2.504,83 (13,65)	0,2323 (0,054)	0,5585 (0,053)
P210d70%	2.530,60 (13,75)	0,2403 (0,056)	0,5990 (0,055)
P240d10%	2.439,64 (13,32)	0,1739 (0,047)	0,4958 (0,047)
P240d30%	2.430,26 (13,05)	0,1702 (0,047)	0,4948 (0,047)
P240d50%	2.417,11 (12,67)	0,1745 (0,048)	0,4888 (0,047)
P240d70%	2.407,53 (12,43)	0,1834 (0,048)	0,4884 (0,048)

Observa-se que as estimativas de herdabilidade e repetibilidade das produções de leite estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações a partir de 211 ou 241 dias de lactação foram mais semelhantes às estimativas obtidas para P305d do que às estimativas obtidas com base nas produções estimadas (PE) a partir de 91 ou 151 dias de lactação.

As PE pela projeção de 10 ou 30% das lactações foram as que apresentaram estimativas de herdabilidade e repetibilidade mais semelhantes às obtidas para a P305d, resultado já esperado, tendo em vista que as projeções não alteraram significativamente estas produções em relação à produção de leite até 305 dias de lactação.

Estimativas de 0,1729 (0,047) e de 0,5000 (0,047) de herdabilidade e repetibilidade, respectivamente, foram obtidas para produção de leite até 305 dias de lactação, considerada como característica padrão por ser utilizada em grande parte dos trabalhos de avaliação genética de bovinos leiteiros.

As estimativas mais elevadas obtidas para as PE pela projeção de 50 ou 70% das lactações podem ser explicadas, em parte, pelo fato de que um maior número de registros novos foram gerados nestes casos, o que parece ter levado à redução na variância ambiental com conseqüente aumento na variância genética aditiva (Tabelas A1 a A6).

As estimativas de  $h^2$  obtidas neste trabalho assemelham-se às obtidas por Tandon e Harvey (1984) e Sethi e Jain (1993) para produções de lactações “truncadas” em diferentes estágios da lactação e por Wilmink (1987), onde todas as lactações foram projetadas, a partir de diferentes estágios da lactação, para 305 dias.

Estimativas de  $h^2$  da produção de leite, de animais da raça Gir, de 0,25 (0,047), 0,37 (0,056), 0,12 (0,04) e 0,24 (0,06) foram obtidas por Ramos (1984),

Souza (1991), Verneque (1994) e Verneque, Martinez e Teodoro (1998), respectivamente, sendo as duas primeiras pelo método dos quadrados mínimos e as demais pelo método REML, sob modelo animal. Estimativa de 0,49 foi descrita por Pander, Hill e Thompson (1992), obtida de registros de produção de leite de vacas da raça Holandesa utilizando o método REML, sob modelo de touro. Entretanto, estimativas de 0,25, 0,25, 0,30, 0,31, 0,29 e 0,29 foram descritas, respectivamente, por Keown e Van Vleck (1971); Auran (1976); Danell (1982a); Wilmink (1987); Ribas e Perez (1990) e Ribas, Perez e Guzman (1994), obtidas de registros de produção de leite de vacas da raça Holandesa.

A menor estimativa obtida no presente trabalho pode ter sido causada, especialmente, pela grande variabilidade nos registros de produção de leite da população estudada, sendo que a maior parte desta variabilidade se deva, possivelmente, a fatores ambientais.

As diferenças nas estimativas de herdabilidade da produção de leite, apresentadas na literatura, são causadas especialmente pela variação nos métodos de análise empregados, variação nos modelos estatísticos utilizados, variação na forma como as produções são definidas, variação existente entre as populações estudadas e quanto à presença de seleção de vacas e touros. A influência da seleção de vacas e touros nas estimativas de  $h^2$  foi descrita por Auran (1976), que obteve maiores estimativas de  $h^2$  a partir de registros onde não havia descarte de animais. Daí a importância da restrição onde se impôs que todas as vacas deveriam apresentar a primeira lactação, visto que o criador pode não apresentar a primeira lactação de um animal de baixa produção de leite para o controle leiteiro, mas sim as seguintes (Pereira, 1996).

As estimativas de herdabilidade ( $h^2$ ), repetibilidade ( $t$ ) e respectivos erros-padrão (EP) da P305d e das PE, obtidas por análise bivariada, estão apresentadas nas Tabelas 8 e 9, respectivamente.

TABELA 8. Estimativas da herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) da produção de leite até 305 dias de lactação (P305d), obtidas por análise bivariada, com as produções estimadas.

Produções estimadas	$\hat{h}^2$ (EP)	$\hat{t}$ (EP)	Produções estimadas	$\hat{h}^2$ (EP)	$\hat{t}$ (EP)
P090d10%DL	0,1687 (0,045)	0,4821 (0,045)	P090d10%	0,1855 (0,049)	0,5036 (0,048)
P090d30%DL	0,1804 (0,048)	0,5106 (0,047)	P090d30%	0,1766 (0,047)	0,5024 (0,046)
P090d50%DL	0,1886 (0,048)	0,5183 (0,047)	P090d50%	0,1826 (0,046)	0,5088 (0,046)
P090d70%DL	0,1856 (0,048)	0,5201 (0,048)	P090d70%	0,1829 (0,048)	0,5136 (0,047)
P150d10%DL	0,1713 (0,049)	0,5339 (0,049)	P150d10%	0,1731 (0,046)	0,4965 (0,045)
P150d30%DL	0,1826 (0,048)	0,5106 (0,047)	P150d30%	0,1897 (0,048)	0,5111 (0,047)
P150d50%DL	0,1912 (0,048)	0,5175 (0,048)	P150d50%	0,1985 (0,049)	0,5161 (0,048)
P150d70%DL	0,1885 (0,049)	0,5199 (0,048)	P150d70%	0,1936 (0,049)	0,5214 (0,048)
P210d10%DL	0,1954 (0,050)	0,5680 (0,049)	P210d10%	0,2087 (0,050)	0,5201 (0,049)
P210d30%DL	0,1763 (0,047)	0,4991 (0,046)	P210d30%	0,2018 (0,050)	0,5124 (0,049)
P210d50%DL	0,1685 (0,045)	0,5112 (0,045)	P210d50%	0,1960 (0,049)	0,5142 (0,048)
P210d70%DL	0,1945 (0,049)	0,5165 (0,048)	P210d70%	0,1907 (0,049)	0,5205 (0,048)
P240d10%DL	0,1806 (0,047)	0,4989 (0,046)	P240d10%	0,1750 (0,045)	0,5037 (0,046)
P240d30%DL	0,1882 (0,047)	0,5048 (0,046)	P240d30%	0,1749 (0,046)	0,5086 (0,046)
P240d50%DL	0,1862 (0,049)	0,5105 (0,048)	P240d50%	0,1824 (0,048)	0,5067 (0,047)
P240d70%DL	0,1907 (0,051)	0,5906 (0,050)	P240d70%	0,1821 (0,049)	0,5067 (0,048)

TABELA 9. Estimativas da herdabilidade ( $\hat{h}^2$ ), repetibilidade ( $\hat{t}$ ) e respectivos erros-padrão (EP) das produções estimadas a partir da projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e para 305 dias, obtidas por análise bivariada, com a produção de leite até 305 dias.

Produções estimadas	$\hat{h}^2$ (EP)	$\hat{t}$ (EP)	Produções estimadas	$\hat{h}^2$ (EP)	$\hat{t}$ (EP)
P090d10%DL	0,1806 (0,047)	0,4877 (0,046)	P090d10%	0,1934 (0,049)	0,4912 (0,048)
P090d30%DL	0,2128 (0,052)	0,5264 (0,051)	P090d30%	0,2055 (0,050)	0,5218 (0,050)
P090d50%DL	0,2508 (0,056)	0,5828 (0,055)	P090d50%	0,2551 (0,056)	0,5802 (0,055)
P090d70%DL	0,2237 (0,055)	0,6556 (0,054)	P090d70%	0,2295 (0,055)	0,6846 (0,055)
P150d10%DL	0,1675 (0,048)	0,5314 (0,048)	P150d10%	0,1763 (0,046)	0,4962 (0,046)
P150d30%DL	0,2125 (0,052)	0,5373 (0,051)	P150d30%	0,2340 (0,054)	0,5436 (0,053)
P150d50%DL	0,2501 (0,056)	0,5825 (0,055)	P150d50%	0,2680 (0,056)	0,5828 (0,056)
P150d70%DL	0,2323 (0,055)	0,6340 (0,054)	P150d70%	0,2647 (0,059)	0,6574 (0,058)
P210d10%DL	0,2151 (0,053)	0,5689 (0,052)	P210d10%	0,2160 (0,052)	0,5273 (0,051)
P210d30%DL	0,1991 (0,050)	0,5206 (0,049)	P210d30%	0,2281 (0,054)	0,5336 (0,053)
P210d50%DL	0,2074 (0,051)	0,5561 (0,050)	P210d50%	0,2378 (0,055)	0,5588 (0,054)
P210d70%DL	0,2295 (0,054)	0,5831 (0,053)	P210d70%	0,2436 (0,056)	0,5997 (0,055)
P240d10%DL	0,1762 (0,046)	0,4910 (0,046)	P240d10%	0,1889 (0,046)	0,5065 (0,046)
P240d30%DL	0,1827 (0,048)	0,5010 (0,047)	P240d30%	0,1864 (0,048)	0,4949 (0,047)
P240d50%DL	0,1856 (0,049)	0,4992 (0,048)	P240d50%	0,1777 (0,048)	0,4903 (0,047)
P240d70%DL	0,2170 (0,055)	0,5779 (0,054)	P240d70%	0,1779 (0,048)	0,4898 (0,047)

As estimativas obtidas para as produções estimadas, cuja projeção das lactações se deu a partir de 241 dias, foram mais semelhantes às obtidas para a produção de até 305 dias.

Semelhantemente, as PE que possuem 50 ou 70% de lactações projetadas foram as que proporcionaram estimativas de herdabilidade e repetibilidade que mais diferiram das obtidas para P305d.

As estimativas de repetibilidade obtidas para a produção de leite das características consideradas foram altas, variando de 0,4884 (0,048) a 0,6849 (0,055) e de 0,4821 (0,045) a 0,6846 (0,055) nas análises uni e bivariadas, respectivamente.

As estimativas de herdabilidade obtidas para P305d, oriundas das análises uni e bivariada, foram semelhantes, tendo em vista que a média das estimativas de herdabilidade e repetibilidade, da produção de leite até 305 dias, obtidas por análise bivariada, foram de 0,1854 (0,048) e 0,5150 (0,047), enquanto que as estimativas obtidas por análise univariada foram 0,1729 (0,047) e 0,5000 (0,047), respectivamente.

Estimativas de repetibilidade de 0,45 (0,05) para produção de leite até 90 dias; 0,46 (0,05) para produção até 150 dias; 0,47 (0,05) para produção até 210 dias e 0,46 (0,05) para produção até 305 dias de lactação foram reportadas por Verneque, Martinez e Teodoro (1998), obtidas pelo método REML, sob modelo animal em registros de vacas da raça Gir. Trabalhos anteriores de Souza (1991), pelo método dos quadrados mínimos, e de Verneque (1994), pelo método REML, sob modelo animal, relataram estimativas de 0,403 (0,019) e 0,46 para produção de leite até 305 dias, em registros de produção de leite de vacas da raça Gir.

## **4.1.2 Coeficientes de correlação**

### **4.1.2.1 Correlação genética**

Através das Tabelas 10 e 11, é possível constatar que as estimativas dos coeficientes de correlação genética entre as produções de leite estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações e P305d foram altas e positivas.

Quando as lactações foram projetadas para a duração da lactação observada, as estimativas das correlações genética entre as produções de leite estimadas (PE) e produção de leite até 305 dias (P305d) variaram de 0,9433 (0,483) a 1 (0,589). No caso em que as lactações foram projetadas para 305 dias de lactação, encontraram-se valores de 0,9410 (0,466) a 1 (0,541). Pela semelhança entre as estimativas, é possível constatar que não houve diferença entre projetar para duração da lactação observada ou para 305 dias. O que pode ser explicado pelo fato da média de duração das lactações, que foi de 292,41 dias, ser próxima a 305 dias.

Observa-se que as estimativas obtidas entre as PE pela projeção a partir de 211 ou 241 dias e P305d foram mais altas que as estimativas obtidas entre as PE pela projeção a partir de 91 ou 151 dias e a produção de leite até 305 dias.

Menores estimativas foram detectadas entre as PE pela projeção de 70% das lactações a partir de 91 dias de lactação e a produção de leite até 305 dias, valores já esperados, tendo em vista que, neste caso, projetou-se uma maior porcentagem de lactações (70%) a partir de um estágio menos avançado de lactação. Nota-se, assim, que as estimativas reduzem com o aumento na porcentagem de lactações projetadas e no período de projeção.

TABELA 10. Estimativas das correlações genética ( $\hat{r}_a$ ), do efeito permanente de ambiente ( $\hat{r}_c$ ), do efeito temporário de ambiente ( $\hat{r}_e$ ), respectivos erros-padrão (EP) e correlação fenotípica ( $\hat{r}_p$ ) entre a produção de leite até 305 dias (P305d) e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada.

Produções	$\hat{r}_a$ (EP)	$\hat{r}_c$ (EP)	$\hat{r}_e$ (EP)	$\hat{r}_p$
P090d10%DL	0,9999 (0,537)	0,9975 (0,283)	0,9392 (0,056)	0,9678
P090d30%DL	0,9955 (0,515)	0,9641 (0,283)	0,8487 (0,051)	0,9139
P090d50%DL	0,9968 (0,482)	0,9011 (0,271)	0,7796 (0,047)	0,8644
P090d70%DL	0,9433 (0,483)	0,8599 (0,226)	0,7509 (0,046)	0,8243
P150d10%DL	1,0000 (0,589)	0,9983 (0,261)	0,9685 (0,057)	0,9847
P150d30%DL	0,9979 (0,518)	0,9794 (0,284)	0,9129 (0,054)	0,9507
P150d50%DL	0,9987 (0,486)	0,9431 (0,283)	0,8735 (0,052)	0,9210
P150d70%DL	0,9681 (0,492)	0,9146 (0,249)	0,8580 (0,051)	0,9681
P210d10%DL	0,9998 (0,523)	1,0000 (0,268)	0,9847 (0,055)	0,9930
P210d30%DL	0,9990 (0,532)	0,9934 (0,286)	0,9653 (0,058)	0,9855
P210d50%DL	0,9991 (0,525)	0,9799 (0,263)	0,9482 (0,056)	0,9672
P210d70%DL	0,9861 (0,501)	0,9683 (0,281)	0,9407 (0,015)	0,9574
P240d10%DL	1,0000 (0,540)	1,0000 (0,284)	0,9917 (0,058)	0,9958
P240d30%DL	1,0000 (0,539)	1,0000 (0,282)	0,9812 (0,057)	0,9907
P240d50%DL	0,9989 (0,546)	0,9993 (0,294)	0,9731 (0,057)	0,9862
P240d70%DL	1,0000 (0,539)	1,0000 (0,265)	0,9779 (0,055)	0,9856

TABELA 11. Estimativas das correlações genética ( $\hat{r}_a$ ), do efeito permanente de ambiente ( $\hat{r}_c$ ), do efeito temporário de ambiente ( $\hat{r}_e$ ), respectivos erros-padrão (EP) e correlação fenotípica ( $\hat{r}_p$ ) entre a produção de leite até 305 dias (P305d) e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias.

Produções	$\hat{r}_a$ (EP)	$\hat{r}_c$ (EP)	$\hat{r}_e$ (EP)	$\hat{r}_p$
P090d10%	0,9936 (0,527)	0,9972 (0,298)	0,9053 (0,054)	0,9501
P090d30%	1,0000 (0,513)	0,9457 (0,272)	0,7835 (0,047)	0,8763
P090d50%	1,0000 (0,473)	0,8519 (0,259)	0,6752 (0,042)	0,7999
P090d70%	0,9410 (0,466)	0,7848 (0,205)	0,5959 (0,038)	0,7307
P150d10%	1,0000 (0,541)	0,9963 (0,275)	0,9500 (0,056)	0,9736
P150d30%	0,9994 (0,495)	0,9714 (0,295)	0,8667 (0,052)	0,9264
P150d50%	0,9944 (0,467)	0,9239 (0,292)	0,8005 (0,048)	0,8812
P150d70%	0,9518 (0,462)	0,8869 (0,251)	0,7573 (0,046)	0,8403
P210d10%	0,9995 (0,500)	0,9992 (0,307)	0,9726 (0,056)	0,9866
P210d30%	0,9982 (0,500)	0,9887 (0,312)	0,9400 (0,056)	0,9670
P210d50%	0,9996 (0,493)	0,9700 (0,296)	0,9071 (0,054)	0,9452
P210d70%	0,9748 (0,487)	0,9578 (0,275)	0,8899 (0,053)	0,9282
P240d10%	1,0000 (0,519)	1,0000 (0,272)	0,9910 (0,057)	0,9954
P240d30%	0,9999 (0,535)	1,0000 (0,280)	0,9785 (0,057)	0,9889
P240d50%	0,9978 (0,552)	0,9998 (0,291)	0,9666 (0,057)	0,9827
P240d70%	0,9950 (0,551)	1,0000 (0,291)	0,9621 (0,057)	0,9799

As estimativas obtidas no presente trabalho são similares às encontradas na literatura: 0,85, 0,96, 0,99 e 1 entre a produção aos 305 dias de lactação e as produções de leite de lactações projetadas a partir de 60, 120, 180 e 240 dias de lactação, respectivamente (Wilmink, 1987).

Estimativas também elevadas foram obtidas por Tandon e Harvey (1984), estudando registros de produção de leite de vacas da raça Holandesa, entre a produção aos 305 dias de lactação e produções de leite “truncadas” aos 150, 200 e 250 dias de lactação, encontrando valores de 0,93, 0,97 e 0,99, respectivamente. Sethi e Jain (1993) obtiveram estimativas de correlação genética de 0,92, 0,94 e 0,86 entre a produção aos 305 dias de lactação e as produções de leite aos 150, 210, 240 dias de lactação, respectivamente, sendo estas estimativas obtidas de registros de produção de leite de rebanhos da raça Holandesa e Gir. Em vacas da raça Gir, estimativas de 0,95 (0,46), 0,96 (0,45) e 0,98 (0,46) entre P305d e as produções de leite até 90, 150 e 210 dias de lactação, respectivamente, foram obtidas por Verneque, Martinez e Teodoro (1998).

Nota-se que as estimativas das correlações genéticas entre 81,25% das produções estimadas pela projeção das lactações e P305d foram acima de 0,99. Tal resultado reforça a expectativa de que lactações projetadas podem ser úteis na predição do valor genético dos animais.

#### **4.1.2.2 Correlação fenotípica**

Tal como as estimativas dos coeficientes de correlação genética, as estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica foram altas e positivas (Tabelas 10 e 11).

Semelhantemente, também as menores estimativas foram obtidas entre a produção de leite até 305 dias e as PE através da projeção de 70% das lactações

a partir de 91 dias de lactação. Estas estimativas foram de 0,8243 (entre P305d e P090d70%DL) e de 0,7307 (entre P305d e P090d70%).

Nota-se, ainda, que quanto mais tardia for a projeção das lactações, e quanto menor a porcentagem de lactações projetadas, maiores serão as estimativas dos coeficientes de correlações, sugerindo, neste caso, resultados mais confiáveis nos testes de avaliação genética quando lactações parciais são também utilizadas.

Pode-se observar que, tal como se deu com as estimativas de correlação genética, as estimativas de correlação fenotípica tendem a ser maiores entre as PE pela projeção de uma porcentagem das lactações para a duração da lactação observada em comparação com as estimativas obtidas das PE pela projeção das lactações para 305 dias.

Estes eram resultados esperados, visto que, quando a projeção é realizada para a duração da lactação observada, as produções estimadas são mais próximas das produções observadas, em comparação com a projeção realizada para 305 dias.

Da mesma forma, quando se projeta a partir de 241 dias de lactação, os erros das estimativas da produção de leite são menores do que quando se projeta a partir de 91 dias de lactação.

A literatura é escassa em estudos onde se estima correlação fenotípica entre produção de leite de lactações parciais e a produção de leite até 305 dias. Contudo, os poucos relatos encontrados na literatura mostram valores relativamente altos de correlação. Estimativas variando de 0,64 a 0,99 foram obtidas por Auran (1976), entre produções de leite acumuladas aos 30, 60, 90, ..., 300 dias e a produção de leite aos 305 dias de lactação. Semelhantemente, estimativas variando de 0,69 a 0,97; 0,65 a 0,99, e 0,60 a 0,97 foram obtidas, respectivamente, por Danell (1982a), Pander e Hill (1993) e Ribas, Perez e

Guzman (1994), entre produções de leite acumuladas e a produção aos 305 dias ou aos 244 dias de lactação, no caso do último estudo. Sendo estas estimativas inferiores às do presente estudo, o que se deve, possivelmente, ao fato destes autores não terem projetado as lactações e tão somente utilizado as produções acumuladas nos diferentes estágios da lactação estudados.

#### **4.1.2.3 Correlação dos efeitos permanente e temporário de ambiente**

Os coeficientes de correlação, tanto do efeito permanente ( $\hat{r}_c$ ) como temporário ( $\hat{r}_e$ ) de ambiente, foram próximos a um, seguindo uma tendência similar àquela que foi obtida para os coeficientes de correlação genética e fenotípica. Entretanto, é possível constatar que as correlações do efeito temporário de ambiente foram inferiores às demais.

As menores estimativas de correlação dos efeitos permanente e temporário de ambiente foram obtidas para P090d70%, sendo as mesmas de 0,7848 (0,205) e 0,5959 (0,038), respectivamente (Tabela 11).

Observa-se que as estimativas são mais altas entre as PE pela projeção de uma menor porcentagem de lactações e P305d. Semelhantemente, as estimativas entre as PE pela projeção das lactações a partir de 211 ou 241 dias de lactação e a produção de leite até 305 dias foram mais altas.

Resultado já esperado, tendo em vista que as PE, nestes casos, são muito semelhantes à P305d, seja pelo pequeno número de lactações projetadas, pelo pequeno período de projeção ou ambos.

As altas estimativas de correlação entre as produções obtidas pela projeção de uma porcentagem das lactações e a produção até 305 dias de lactação eram esperadas já que a produção observada em parte da lactação está incluída na produção da lactação total.

Todos estes resultados de correlações sugerem a possibilidade de se realizar a seleção dos animais com base na produção de lactações parciais projetadas.

## **4.2 Avaliações genéticas usando de lactações parciais projetadas**

### **4.2.1 Teste de Friedman**

Na Tabela 12, estão apresentados os valores das somas das ordenações ( $R_i$ ), do teste de Friedman, observadas dentro de cada avaliação, para P305d e todas produções estimadas. Os valores de  $R_i$  representam o somatório dos ordenamentos dos valores genéticos obtidos na avaliação em cada uma das produções estudadas.

Com base nos valores para  $\chi^2$  de Friedman calculado (20,1816) e tabelado (46,1942), ao nível de 5% de probabilidade, não houve diferença entre as avaliações genéticas realizadas utilizando P305d e as realizadas utilizando as produções estimadas.

TABELA 12. Soma das ordenações ( $R_i$ ), para o teste de Friedman, por avaliações.

Produções	$R_i$	Produções	$R_i$
P305d	2.495	-	-
P090d10%DL	2.514	P090d10%	2.361
P090d30%DL	2.430	P090d30%	2.290
P090d50%DL	2.541	P090d50%	2.437
P090d70%DL	2.297	P090d70%	2.226
P150d10%DL	2.504	P150d10%	2.487
P150d30%DL	2.445	P150d30%	2.373
P150d50%DL	2.576	P150d50%	2.552
P150d70%DL	2.351	P150d70%	2.318
P210d10%DL	2.457	P210d10%	2.508
P210d30%DL	2.444	P210d30%	2.457
P210d50%DL	2.593	P210d50%	2.607
P210d70%DL	2.490	P210d70%	2.451
P240d10%DL	2.527	P240d10%	2.527
P240d30%DL	2.522	P240d30%	2.493
P240d50%DL	2.500	P240d50%	2.464
P240d70%DL	2.584	P240d70%	2.524

#### 4.2.2 Correlações de valores e de ordem

As correlações de valores e de ordem entre as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para a duração da lactação observada e a produção até 305 dias de lactação foram altas, indicando alta

associação linear entre valores genéticos previstos utilizando-se as produções estimadas e produção de leite até 305 dias (Tabela 13).

As correlações variaram, em geral, de 0,8401 (entre P090d50%DL e P210d10%DL) a 0,9988 (entre P240d10% e P305d).

As correlações de maior interesse neste estudo são aquelas entre as PE e P305d. Neste caso, as correlações de valores variaram de 0,8801 a 0,9988 entre P090d70%DL e P240d10%DL, respectivamente, e as correlações de ordem variaram de 0,8622 a 0,9981 entre P090d70%DL e P240d10%DL, respectivamente.

Nota-se que as correlações de ordem são ligeiramente inferiores às de valores, sendo que, quanto maior o período de projeção das lactações, menores as estimativas das correlações. Resultados compreensíveis tendo em vista que as PE a partir da projeção de uma menor porcentagem das lactações são, em geral, mais semelhantes à P305d. E ainda, quanto mais tardia as projeções, mais semelhantes são as PE e P305d.

Os coeficientes de correlação de ordem e de valores entre as avaliações realizadas utilizando-se as PE pela projeção das lactações para 305 dias e a avaliação realizada pela P305d estão apresentados na Tabela 14.

Resultados similares foram encontrados por Verneque, Martinez e Teodoro (1998), que constataram correlações de valores variando de 0,87 (entre P305d e a produção até 90 dias) a 0,98 (entre a produção até 150 e a produção até 210 dias e entre a produção até 150 e a produção até 90 dias). Estes autores obtiveram correlações de ordem variando de 0,84 (entre P305d e produção até 90 dias) a 0,98 (entre a produção até 150 e a produção até 210 dias e entre a produção até 150 e a produção até 90 dias).

TABELA 13. Coeficiente de correlação de valores (acima da diagonal) e de ordem (abaixo da diagonal) entre os valores genéticos previstos, usando a produção de leite até 305 dias, P305d (1), e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem as lactações para duração da lactação observada, P090d10%DL (2), P090d30%DL (3), P090d50%DL (4), P090d70%DL (5), P150d10%DL (6), P150d30%DL (7), P150d50%DL (8), P150d70%DL (9), P210d10%DL (10), P210d30%DL (11), P210d50%DL (12), P210d70%DL (13), P240d10%DL (14), P240d30%DL (15), P240d50%DL (16) e P240d70%DL (17).

P	Produções (P)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	-	0,9899	0,9590	0,9348	0,8801	0,9947	0,9764	0,9614	0,9292	0,9974	0,9903	0,9836	0,9703	0,9988	0,9964	0,9943	0,9930
2	0,9858	-	0,9621	0,9456	0,8989	0,9875	0,9765	0,9674	0,9411	0,9887	0,9865	0,9837	0,9739	0,9884	0,9872	0,9849	0,9833
3	0,9384	0,9493	-	0,9739	0,9368	0,9627	0,9964	0,9810	0,9627	0,9606	0,9863	0,9795	0,9753	0,9558	0,9591	0,9587	0,9547
4	0,9190	0,9351	0,9716	-	0,9581	0,9426	0,9710	0,9947	0,9736	0,8401	0,9614	0,9792	0,9730	0,9312	0,9341	0,9376	0,9280
5	0,8622	0,8869	0,9348	0,9574	-	0,8975	0,9295	0,9507	0,9906	0,8891	0,9150	0,9316	0,9613	0,8756	0,8778	0,8793	0,8718
6	0,9927	0,9838	0,9430	0,9280	0,8812	-	0,9779	0,9668	0,9413	0,9937	0,9892	0,9850	0,9753	0,9935	0,9908	0,9871	0,9869
7	0,9610	0,9674	0,9947	0,9690	0,9261	0,9630	-	0,9846	0,9630	0,9768	0,9961	0,9894	0,9832	0,9738	0,9756	0,9754	0,9728
8	0,9457	0,9574	0,9763	0,9939	0,9482	0,9527	0,9804	-	0,9764	0,9649	0,9808	0,9939	0,9862	0,9583	0,9608	0,9625	0,9559
9	0,9059	0,9250	0,9551	0,9694	0,9909	0,9209	0,9540	0,9694	-	0,9354	0,9555	0,9675	0,9886	0,9253	0,9279	0,9290	0,9231
10	0,9973	0,9864	0,9405	0,9218	0,8666	0,9913	0,9616	0,9468	0,9083	-	0,9895	0,9850	0,9735	0,9957	0,9940	0,9926	0,9898
11	0,9844	0,9822	0,9788	0,9553	0,9064	0,9829	0,9923	0,9737	0,9419	0,9837	-	0,9932	0,9846	0,9884	0,9889	0,9880	0,9865
12	0,9758	0,9780	0,9715	0,9744	0,9233	0,9774	0,9844	0,9901	0,9551	0,9761	0,9903	-	0,9904	0,9813	0,9828	0,9837	0,9790
13	0,9583	0,9661	0,9676	0,9687	0,9578	0,9657	0,9771	0,9809	0,9833	0,9594	0,9791	0,9858	-	0,9676	0,9695	0,9700	0,9665
14	0,9981	0,9841	0,9343	0,9148	0,8580	0,9915	0,9578	0,9422	0,9026	0,9952	0,9823	0,9732	0,9558	-	0,9954	0,9935	0,9926
15	0,9959	0,9830	0,9397	0,9196	0,8627	0,9891	0,9615	0,9467	0,9068	0,9941	0,9839	0,9770	0,9593	0,9946	-	0,9955	0,9935
16	0,9917	0,9781	0,9376	0,9195	0,8587	0,9829	0,9595	0,9456	0,9042	0,9901	0,9813	0,9750	0,9562	0,9907	0,9946	-	0,9933
17	0,9901	0,9768	0,9302	0,9089	0,8514	0,9818	0,9542	0,9371	0,8981	0,9881	0,9773	0,9686	0,9520	0,9893	0,9912	0,9913	-

TABELA 14. Coeficiente de correlação de valores (acima da diagonal) e de ordem (abaixo da diagonal) entre os valores genéticos previstos, usando a produção de leite até 305 dias, P305d (1), e as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias, P090d10% (2), P090d30% (3), P090d50% (4), P090d70% (5), P150d10% (6), P150d30% (7), P150d50% (8), P150d70% (9), P210d10% (10), P210d30% (11), P210d50% (12), P210d70% (13), P240d10% (14), P240d30% (15), P240d50% (16) e P240d70% (17).

P	Produções (P)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	-	0,9784	0,9455	0,9084	0,8329	0,9910	0,9674	0,9396	0,8907	0,9964	0,9849	0,9718	0,9495	0,9986	0,9949	0,9919	0,9886
2	0,9773	-	0,9484	0,9179	0,8523	0,9755	0,9633	0,9401	0,8975	0,9764	0,9711	0,9619	0,9431	0,9775	0,9734	0,9698	0,9653
3	0,9210	0,9275	-	0,9533	0,9047	0,9472	0,9884	0,9586	0,9312	0,9469	0,9752	0,9652	0,9567	0,9453	0,9430	0,9418	0,9376
4	0,8838	0,8956	0,9489	-	0,9282	0,9149	0,9523	0,9857	0,9440	0,9134	0,9365	0,9690	0,9513	0,9089	0,9065	0,9129	0,9017
5	0,7982	0,8205	0,8977	0,9234	-	0,8510	0,8948	0,9157	0,9733	0,8444	0,8725	0,8935	0,9380	0,8332	0,8305	0,8320	0,8265
6	0,9873	0,9699	0,9292	0,8967	0,8244	-	0,9681	0,9441	0,9036	0,9889	0,9803	0,9692	0,9527	0,9896	0,9876	0,9850	0,9818
7	0,9529	0,9537	0,9854	0,9434	0,8809	0,9581	-	0,9741	0,9432	0,9679	0,9922	0,9836	0,9720	0,9671	0,9660	0,9663	0,9632
8	0,9180	0,9210	0,9536	0,9837	0,9118	0,9291	0,9666	-	0,9574	0,9434	0,9629	0,9868	0,9700	0,9394	0,9405	0,9450	0,9373
9	0,8663	0,8780	0,9296	0,9443	0,9704	0,8847	0,9368	0,9576	-	0,8992	0,9265	0,9425	0,9776	0,8909	0,8929	0,8949	0,8928
10	0,9941	0,9746	0,9262	0,8902	0,8116	0,9830	0,9543	0,9212	0,8749	-	0,9842	0,9734	0,9546	0,9953	0,9921	0,9810	0,9861
11	0,9784	0,9677	0,9662	0,9230	0,8510	0,9749	0,9883	0,9508	0,9118	0,9777	-	0,9869	0,9732	0,9850	0,9843	0,9834	0,9810
12	0,9642	0,9564	0,9580	0,9507	0,8717	0,9618	0,9778	0,9729	0,9278	0,9674	0,9856	-	0,9809	0,9728	0,9729	0,9770	0,9707
13	0,9310	0,9327	0,9496	0,9440	0,9323	0,9387	0,9651	0,9624	0,9741	0,9365	0,9633	0,9727	-	0,9510	0,9517	0,9551	0,9534
14	0,9981	0,9752	0,9218	0,8821	0,7964	0,9863	0,9530	0,9146	0,8645	0,9932	0,9782	0,9645	0,9303	-	0,9942	0,9914	0,9875
15	0,9940	0,9731	0,9207	0,8859	0,7997	0,9864	0,9528	0,9204	0,8688	0,9904	0,9788	0,9680	0,9341	0,9927	-	0,9942	0,9916
16	0,9885	0,9644	0,9155	0,8831	0,7942	0,9815	0,9495	0,9189	0,8659	0,9851	0,9763	0,9674	0,9324	0,9875	0,9929	-	0,9917
17	0,9859	0,9615	0,9113	0,8744	0,7936	0,9797	0,9457	0,9129	0,8657	0,9805	0,9724	0,9606	0,9313	0,9848	0,9894	0,9897	-

Semelhanemente, altas correlações de ordem foram descritas por Ribas e Perez (1990), entre provas de touro, usando produções de leite de 150, 210, 240 e 305 dias de lactação, e por Ptak e Schaeffer (1992), usando a produção de leite no dia do controle leiteiro. Alta correlação de ordem entre avaliações de touros e vacas, pelo uso de lactações parciais ou encerradas, indica que a ordem dos animais em ambas avaliações tendem a ser a mesma (Danell, 1982b; Ptak e Schaeffer, 1993).

Com base no teste de Friedman e no estudo de correlação elaborado, pode-se constatar que as avaliações não diferem entre si. Desta forma, levando-se em consideração o teste de Friedman e o estudo de correlação, torna-se viável a seleção dos animais utilizando PE pela projeção de 10, 30, 50 ou 70% das lactações a partir de 91, 151, 211 ou 240 dias de lactação.

#### **4.2.3 Touros em comum entre avaliações**

Nas Tabelas 15 e 16, encontram-se as porcentagens de touros em comum no quantil superior, médio e inferior, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos usando-se as PE pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e para 305 dias, respectivamente, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando P305d. Entende-se por porcentagem de touros em comum o fato do mesmo grupo de touro estar classificado no quantil superior, médio ou inferior, nas duas avaliações consideradas.

Verifica-se que as porcentagens de touros em comum nos quantis considerados foram altas, principalmente entre as PE pela projeção de 10 ou 30% das lactações e naquelas estimadas pela projeção a partir de 211 ou 241 dias de lactação.

TABELA 15. Porcentagem de touros em comum nos quantis superior, médio e inferior, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos, usando-se as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando P305d.

Produções	Quantil		
	Superior	Médio	Inferior
P090d10%DL	85,74	82,38	89,41
P090d30%DL	78,99	67,59	72,97
P090d50%DL	75,69	63,80	69,85
P090d70%DL	63,08	56,69	69,85
P150d10%DL	92,74	89,54	92,87
P150d30%DL	82,33	75,74	82,66
P150d50%DL	78,99	65,67	69,85
P150d70%DL	66,15	60,16	72,97
P210d10%DL	92,74	89,54	92,87
P210d30%DL	89,21	87,09	92,87
P210d50%DL	89,21	80,11	82,66
P210d70%DL	78,99	71,57	79,37
P240d10%DL	92,74	92,05	96,40
P240d30%DL	92,74	92,05	96,40
P240d50%DL	89,21	87,09	92,87
P240d70%DL	92,74	92,05	96,40

TABELA 16. Porcentagem de touros em comum nos quantis superior, médio e inferior, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos, usando-se as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando P305d.

Produções	Quantil		
	Superior	Médio	Inferior
P090d10%	78,99	80,11	92,87
P090d30%	78,99	65,67	69,85
P090d50%	69,28	60,16	69,85
P090d70%	54,16	50,17	66,79
P150d10%	89,21	84,70	89,41
P150d30%	85,74	73,63	76,15
P150d50%	72,46	63,80	72,97
P150d70%	63,08	53,36	63,77
P210d10%	92,74	89,54	92,87
P210d30%	89,21	82,38	86,00
P210d50%	85,74	75,74	79,37
P210d70%	72,46	63,80	72,97
P240d10%	100,00	94,63	92,87
P240d30%	92,74	87,09	89,41
P240d50%	89,21	84,70	89,41
P240d70%	89,21	89,54	96,40

Quando a seleção dos touros foi com base nos valores genéticos previstos das produções de leite de lactações projetadas para 305 dias, pôde-se constatar uma ligeira redução nas porcentagens de touros em comum, quando comparada às obtidas quando utilizaram os valores genéticos previstos a partir das produções de lactações projetadas para a duração da lactação observada.

É interessante notar que valores próximos a 90% foram verificados para as PE pela projeção de lactações a partir de 241 dias, sendo obtida coincidência total no quantil superior para P240d10%, enquanto que o menor valor observado foi de 50,17% no quantil médio para P090d70% (Tabela 16).

Observou-se que houve mudanças entre as classificações dos touros quando a avaliação foi realizada pelos valores genéticos previstos usando-se as produções de leite estimadas e a classificação realizada pelos valores genéticos previstos usando-se P305d, tendo em vista que as porcentagens de touros em comum nos quantis foram menores que 100%. Entretanto, percebe-se, pelas porcentagens de touros em comum selecionados ou descartados segundo a classificação pelos valores genéticos previstos utilizando-se as PE ou pela classificação pelos valores genéticos previstos usando a P305d, que a mudança entre estas classificações não são drásticas. Assim, considerando que um grupo de touros é selecionado para ser usado como progenitores, e não um único, os resultados possibilitam inferir que a avaliação de touros usando-se lactações projetadas conduz à seleção de, praticamente, o mesmo grupo de touros que aquele obtido quando se usam lactações completas.

É conveniente ressaltar que a porcentagem de lactações projetadas e o estágio a partir do qual as lactações são projetadas influem na porcentagem de touros em comum, selecionados ou descartados, entre duas diferentes avaliações. Assim, a seleção de touros com base em valores genéticos previstos utilizando-

se as produções estimadas pela projeção de 50 ou 70% das lactações a partir de 91 ou 151 dias de lactação deve ser realizada com precaução.

Nas Tabelas 17 e 18, estão apresentadas as porcentagens de touros em comum selecionados ou descartados segundo a classificação pelos valores genéticos previstos usando-se as PE pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada ou para 305 dias, respectivamente, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando produção de leite até 305 dias.

Verifica-se que as coincidências, tanto de seleção como de descarte, são altas. O menor valor observado foi de 41,65% para P090d70% e P150d70% (Tabela 18). Entretanto, porcentagens superiores a 90% são comuns tanto para seleção como para descarte de touros com base nas PE em relação à produção até 305 dias. Nota-se, ainda, que a porcentagem de lactações projetadas parece influenciar mais na classificação dos touros do que o estágio da lactação a partir do qual as lactações foram projetadas.

Coincidências totais (100%) são também comuns, em especial nas PE pela projeção de uma menor porcentagem de lactações. Assim, quando a taxa de seleção foi fixada em 5% dos touros de maior PTALeite, as PE P150d10%DL, P150d30%DL, P210d10%DL, P210d30%DL, P240d10%DL (Tabela 17) e P150d10%, P210d10%, P210d30%, P240d10% (Tabela 18) levaram a seleção dos mesmos touros selecionados pela P305d. É importante notar que, para seleção de 5% dos touros de maior PTALeite, não houve diferença entre projetar 10% das lactações a partir de 151, 211 ou 241 dias de lactação (Tabelas 17 e 18).

TABELA 17. Porcentagem de touros selecionados ou descartados, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos, usando-se as produções de leite estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando a produção até 305 dias.

Produções	Porcentagem de touros selecionados					Porcentagem de touros descartados				
	5	10	20	30	50	5	10	20	30	50
P090d10%DL	85,10	92,15	91,53	87,28	92,05	85,10	100,00	91,53	90,37	92,05
P090d30%DL	85,10	84,43	79,34	75,48	80,11	100,00	84,43	75,41	84,24	80,11
P090d50%DL	55,93	84,43	71,54	69,89	80,11	85,10	84,43	79,34	75,48	82,38
P090d70%DL	55,93	69,31	56,69	64,50	75,74	85,10	76,81	71,54	69,89	75,74
P150d10%DL	100,00	84,43	87,39	90,37	94,63	100,00	100,00	91,53	93,52	97,28
P150d30%DL	100,00	92,15	83,33	78,34	84,70	100,00	84,43	79,34	90,37	84,70
P150d50%DL	70,41	84,43	83,33	75,48	84,70	85,10	84,43	79,34	81,27	87,09
P150d70%DL	55,93	84,43	67,74	67,17	77,90	100,00	84,43	79,34	72,66	80,11
P210d10%DL	100,00	92,15	95,73	90,37	94,63	85,10	100,00	95,73	96,73	97,28
P210d30%DL	100,00	92,15	83,33	97,28	87,09	100,00	92,15	87,39	87,28	89,54
P210d50%DL	85,10	92,15	83,33	84,24	87,09	85,10	92,15	83,33	87,28	89,54
P210d70%DL	70,41	92,15	79,34	78,34	89,54	100,00	92,15	83,33	78,34	89,54
P240d10%DL	100,00	92,15	87,39	93,52	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
P240d30%DL	85,10	92,15	95,73	93,52	97,28	100,00	100,00	95,73	96,73	97,28
P240d50%DL	85,10	92,15	95,73	90,37	97,28	85,10	92,15	83,33	96,73	97,28
P240d70%DL	85,10	84,43	87,39	93,52	97,24	100,0	92,15	87,39	87,28	97,28

TABELA 18. Porcentagem de touros selecionados ou descartados, segundo a classificação pelos valores genéticos previstos, usando-se as produções de leite estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias, em relação à classificação pelos valores genéticos previstos considerando a produção até 305 dias.

Produções	Porcentagem de touros selecionados					Porcentagem de touros descartados				
	5	10	20	30	50	5	10	20	30	50
P090d10%	70,41	76,81	79,34	87,28	92,05	85,10	92,15	83,33	90,37	89,54
P090d30%	85,10	76,81	71,54	72,66	75,74	85,10	76,81	75,41	75,48	77,90
P090d50%	55,93	69,31	71,54	69,89	71,57	70,41	76,81	71,54	75,48	71,57
P090d70%	41,65	76,81	56,69	61,88	69,56	70,41	76,81	64,00	64,50	71,57
P150d10%	100,00	92,15	87,39	87,28	92,05	100,00	92,15	83,33	87,28	92,05
P150d30%	85,10	84,43	83,33	75,48	80,11	100,00	84,43	83,33	81,27	82,38
P150d50%	70,41	84,43	79,34	72,66	80,11	70,41	84,43	74,41	75,48	82,38
P150d70%	41,65	84,43	56,69	67,17	75,74	85,10	76,81	67,74	69,89	77,90
P210d10%	100,00	92,15	95,73	87,28	87,28	100,00	92,15	95,73	96,73	97,28
P210d30%	100,00	84,43	87,39	84,24	87,09	100,00	100,00	79,34	87,28	87,09
P210d50%	85,10	84,43	79,34	84,24	87,09	85,10	84,43	79,34	84,24	87,09
P210d70%	70,41	92,15	71,54	75,48	82,38	100,00	84,43	75,41	69,89	84,70
P240d10%	100,00	92,15	91,53	96,73	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
P240d30%	85,10	84,43	95,73	93,52	97,28	85,10	92,15	91,53	96,73	97,28
P240d50%	85,10	82,15	95,73	90,37	94,63	100,00	84,43	87,39	93,52	97,28
P240d70%	85,10	76,81	91,53	93,52	97,28	100,00	84,43	91,53	87,28	97,28

Vê-se, ainda, que, considerando uma taxa de seleção de 5% dos touros de maior PTALeite, não houve diferença entre projetar 10 ou 30% das lactações a partir de 91 dias de lactação ou projetar 30, 50 ou 70% das lactações a partir de 241 dias de lactação, ambos para duração da lactação observada (Tabela 17). Semelhantemente, não houve diferença entre projetar, para 305 dias, 30% das lactações a partir de 91 dias, ou 30, 50 ou 70% das lactações a partir de 241 dias (Tabela 18). Resultados similares foram verificados para seleção de 10% dos touros.

Desta forma, é possível constatar que resultados semelhantes são alcançados pela projeção de 30% das lactações a partir de 91 ou 241 dias de lactação, não havendo, então, necessidade de aguardar a lactação até 240 dias para a projeção, podendo a mesma ser praticada a partir de 91 dias de lactação, encontrado-se resultados satisfatórios.

#### **4.2.4 Capacidade prevista de transmissão e confiabilidade**

Nas Tabelas 19 e 20, estão apresentadas as médias e amplitudes da capacidade prevista de transmissão da produção de leite (PTALeite), das avaliações considerando P305d ou as PE pela projeção das lactações para a duração da lactação observada e para 305 dias, respectivamente.

Verifica-se que as médias de PTALeite diferem entre as características estudadas, variando de 150,69, para P240d50%DL, a 228,92 kg de leite, para P090d50%DL, no caso de seleção de 5% dos touros de maior PTALeite considerando-se as PE pela projeção de lactações para duração da lactação observada (Tabela 19). No caso das PE pela projeção de lactações para 305 dias, a amplitude foi de 149,12, para P240d50%, a 223,54, para P150d70%, (Tabela 20). Pode-se constatar que estas diferenças estão associadas às estimativas da variância genética utilizada para estimar os valores genéticos dos touros.

**TABELA 19. Médias e amplitudes da PTALeite (kg) obtidas nas avaliações de touros, considerando-se as produções estimadas pela projeção das lactações para a duração da lactação observada e a P305d.**

<b>Produções</b>	<b>5% de maior PTALeite</b>	<b>10% de maior PTALeite</b>	<b>20% de maior PTALeite</b>	<b>30% de maior PTALeite</b>	<b>50% de maior PTALeite</b>
<b>P305d</b>	<b>163,43</b>	<b>141,05</b>	<b>112,57</b>	<b>94,42</b>	<b>69,00</b>
	<b>(151,94 a 189,58)</b>	<b>(109,51 a 189,58)</b>	<b>(67,33 a 189,58)</b>	<b>(47,74 a 189,58)</b>	<b>(18,11 a 189,58)</b>
<b>P090d10DL%</b>	<b>170,24</b>	<b>145,00</b>	<b>118,05</b>	<b>98,60</b>	<b>71,87</b>
	<b>(145,20 a 192,13)</b>	<b>(110,19 a 192,13)</b>	<b>(72,11 a 192,13)</b>	<b>(48,94 a 192,13)</b>	<b>(17,14 a 192,13)</b>
<b>P090d30DL%</b>	<b>197,29</b>	<b>174,82</b>	<b>137,60</b>	<b>114,45</b>	<b>83,67</b>
	<b>(176,00 a 219,90)</b>	<b>(124,16 a 219,90)</b>	<b>(85,51 a 219,90)</b>	<b>(53,73 a 219,90)</b>	<b>(18,32 a 219,90)</b>
<b>P090d50DL%</b>	<b>228,92</b>	<b>199,92</b>	<b>158,80</b>	<b>133,86</b>	<b>97,31</b>
	<b>(208,81 a 256,89)</b>	<b>(149,38 a 256,89)</b>	<b>(101,41 a 256,89)</b>	<b>(68,02 a 256,89)</b>	<b>(20,91 a 256,89)</b>
<b>P090d70DL%</b>	<b>217,89</b>	<b>189,75</b>	<b>151,58</b>	<b>129,91</b>	<b>91,03</b>
	<b>(195,09 a 314,19)</b>	<b>(135,19 a 314,19)</b>	<b>(103,31 a 314,19)</b>	<b>(73,09 a 314,19)</b>	<b>(2,73 a 314,19)</b>
<b>P150d10DL%</b>	<b>162,62</b>	<b>140,81</b>	<b>111,21</b>	<b>93,28</b>	<b>68,26</b>
	<b>(144,13 a 192,90)</b>	<b>(104,26 a 192,90)</b>	<b>(68,47 a 192,90)</b>	<b>(42,17 a 192,90)</b>	<b>(17,31 a 192,90)</b>
<b>P150d30DL%</b>	<b>193,66</b>	<b>171,54</b>	<b>135,83</b>	<b>112,85</b>	<b>82,74</b>
	<b>(180,85 a 219,18)</b>	<b>(128,27 a 192,90)</b>	<b>(81,98 a 192,90)</b>	<b>(53,20 a 192,90)</b>	<b>(19,89 a 192,90)</b>
<b>P150d50DL%</b>	<b>218,73</b>	<b>196,41</b>	<b>154,38</b>	<b>130,52</b>	<b>96,38</b>
	<b>(212,47 a 228,19)</b>	<b>(149,61 a 228,19)</b>	<b>(96,02 a 228,19)</b>	<b>(65,59 a 228,19)</b>	<b>(26,15 a 228,19)</b>
<b>P150d70DL%</b>	<b>210,86</b>	<b>188,24</b>	<b>146,75</b>	<b>126,42</b>	<b>90,79</b>
	<b>(188,99 a 217,74)</b>	<b>(139,53 a 217,74)</b>	<b>(94,15 a 217,74)</b>	<b>(75,13 a 217,74)</b>	<b>(16,71 a 217,74)</b>
<b>P210d10DL%</b>	<b>162,79</b>	<b>141,62</b>	<b>111,46</b>	<b>93,12</b>	<b>68,23</b>
	<b>(140,45 a 182,54)</b>	<b>(102,85 a 182,54)</b>	<b>(66,96 a 182,54)</b>	<b>(46,73 a 182,54)</b>	<b>(17,09 a 182,54)</b>
<b>P210d30DL%</b>	<b>183,16</b>	<b>160,82</b>	<b>127,92</b>	<b>106,88</b>	<b>78,54</b>
	<b>(170,54 a 212,71)</b>	<b>(122,50 a 212,71)</b>	<b>(75,76 a 212,71)</b>	<b>(55,57 a 212,71)</b>	<b>(17,65 a 212,71)</b>
<b>P210d50DL%</b>	<b>196,39</b>	<b>177,40</b>	<b>139,94</b>	<b>117,56</b>	<b>87,02</b>
	<b>(186,61 a 207,61)</b>	<b>(137,53 a 207,61)</b>	<b>(80,13 a 207,61)</b>	<b>(63,46 a 207,61)</b>	<b>(24,97 a 207,61)</b>
<b>P210d70DL%</b>	<b>190,14</b>	<b>173,64</b>	<b>135,14</b>	<b>114,59</b>	<b>84,24</b>
	<b>(175,52 a 208,41)</b>	<b>(140,71 a 208,41)</b>	<b>(82,51 a 208,41)</b>	<b>(62,14 a 208,41)</b>	<b>(21,82 a 208,41)</b>
<b>P240d10DL%</b>	<b>163,25</b>	<b>141,69</b>	<b>112,01</b>	<b>93,52</b>	<b>68,58</b>
	<b>(146,87 a 192,03)</b>	<b>(110,98 a 192,03)</b>	<b>(64,34 a 192,03)</b>	<b>(46,88 a 192,03)</b>	<b>(12,48 a 192,03)</b>
<b>P240d30DL%</b>	<b>155,82</b>	<b>134,98</b>	<b>107,56</b>	<b>89,51</b>	<b>65,89</b>
	<b>(144,53 a 169,38)</b>	<b>(107,67 a 169,38)</b>	<b>(67,09 a 169,38)</b>	<b>(45,46 a 169,38)</b>	<b>(12,18 a 169,38)</b>
<b>P240d50DL%</b>	<b>150,69</b>	<b>132,59</b>	<b>107,12</b>	<b>89,67</b>	<b>65,77</b>
	<b>(132,30 a 167,09)</b>	<b>(109,57 a 167,09)</b>	<b>(61,43 a 167,09)</b>	<b>(46,94 a 167,09)</b>	<b>(15,30 a 167,09)</b>
<b>P240d70DL%</b>	<b>154,95</b>	<b>138,22</b>	<b>110,88</b>	<b>93,61</b>	<b>68,65</b>
	<b>(139,02 a 168,23)</b>	<b>(110,66 a 168,23)</b>	<b>(67,64 a 168,23)</b>	<b>(50,65 a 168,23)</b>	<b>(14,67 a 168,23)</b>

TABELA 20. Médias e amplitudes da PTALeite (kg) obtidas nas avaliações de touros, considerando-se as produções estimadas pela projeção das lactações para 305 dias e a P305d.

Produções	5% de maior PTALeite	10% de maior PTALeite	20% de maior PTALeite	30% de maior PTALeite	50% de maior PTALeite
P305d	163,43 (151,94 a 189,58)	141,05 (190,51 a 189,58)	112,57 (67,33 a 189,58)	94,42 (47,74 a 189,58)	69,00 (18,11 a 189,58)
P090d10%	176,95 (159,19 a 209,04)	158,52 (121,63 a 209,04)	124,48 (67,05 a 209,04)	100,93 (40,78 a 209,04)	71,64 (12,95 a 209,04)
P090d30%	190,57 (179,04 a 221,35)	168,73 (117,18 a 221,35)	131,83 (82,31 a 221,35)	109,97 (53,40 a 221,35)	79,50 (18,00 a 221,35)
P090d50%	215,23 (192,68 a 242,57)	187,93 (149,34 a 242,57)	148,03 (90,92 a 242,57)	124,64 (63,04 a 242,57)	90,92 (26,03 a 242,57)
P090d70%	214,51 (180,63 a 300,97)	184,15 (128,34 a 300,97)	145,22 (87,72 a 300,97)	121,58 (63,23 a 300,97)	85,37 (3,71 a 300,97)
P150d10%	166,80 (143,31 a 198,54)	146,06 (113,30 a 198,54)	115,02 (67,24 a 198,54)	95,59 (48,79 a 198,54)	70,57 (17,74 a 198,54)
P150d30%	198,20 (188,34 a 220,56)	179,26 (136,16 a 220,56)	141,46 (86,91 a 220,56)	119,73 (62,13 a 220,56)	86,33 (14,24 a 220,56)
P150d50%	216,66 (194,98 a 251,26)	197,58 (155,89 a 251,26)	156,88 (94,61 a 251,26)	132,99 (67,61 a 251,26)	99,30 (26,03 a 251,26)
P150d70%	223,54 (190,43 a 218,97)	197,18 (154,89 a 218,97)	157,61 (98,97 a 218,97)	132,96 (70,49 a 218,97)	96,73 (10,70 a 218,97)
P210d10%	169,83 (157,34 a 186,21)	146,76 (116,40 a 186,21)	116,25 (70,45 a 186,21)	97,21 (50,61 a 186,21)	71,99 (14,86 a 186,21)
P210d30%	186,83 (167,63 a 212,10)	165,82 (118,74 a 212,10)	130,56 (84,74 a 212,10)	111,03 (57,83 a 212,10)	81,19 (15,73 a 212,10)
P210d50%	198,72 (186,18 a 214,83)	180,48 (146,75 a 214,83)	142,05 (84,26 a 214,83)	119,28 (61,68 a 214,83)	88,93 (29,24 a 214,83)
P210d70%	205,51 (180,15 a 243,97)	187,04 (146,34 a 243,97)	142,56 (82,95 a 243,97)	120,39 (66,90 a 243,97)	90,13 (26,39 a 243,97)
P240d10%	163,71 (148,20 a 192,04)	142,86 (114,16 a 192,04)	112,15 (66,68 a 192,04)	94,15 (48,70 a 192,04)	68,75 (16,38 a 192,04)
P240d30%	154,74 (142,81 a 167,68)	134,89 (109,74 a 167,68)	107,32 (65,67 a 167,68)	89,38 (44,76 a 167,68)	65,90 (10,90 a 167,68)
P240d50%	149,12 (127,86 a 162,88)	131,71 (108,12 a 162,88)	106,31 (64,59 a 162,88)	89,14 (47,83 a 162,88)	65,29 (12,51 a 162,88)
P240d70%	153,30 (133,39 a 165,70)	136,91 (108,38 a 165,70)	108,51 (66,48 a 165,70)	91,71 (48,57 a 165,70)	67,30 (10,02 a 165,70)

Produções que apresentam maiores médias de PTA<sub>Leite</sub> são aquelas cujas estimativas de variância genética foram superiores. Assim como as menores médias estão associadas às menores estimativas deste parâmetro (Tabela A1 e A2).

Nas Tabelas 21 e 22, estão apresentadas as médias, os desvios padrão e as amplitudes das confiabilidades e da variância dos erros de predição das estimativas dos valores genéticos obtidos utilizando as produções de leite estimadas e a P305d.

Nota-se que as médias das confiabilidades das estimativas dos valores genéticos obtidos utilizando as PE pela projeção de uma porcentagem de lactações, tanto para duração da lactação observada como para 305 dias de lactação, são semelhantes àquela obtida para os valores genéticos obtidos utilizando a P305d. A maior diferença entre a média das confiabilidades para os valores genéticos obtidos nas avaliações pela produção até 305 dias e as confiabilidades para os valores genéticos obtidos nas avaliações utilizando as produções estimadas foi de 0,07. Estes resultados são similares aos obtidos por Tandon e Harvey (1984), utilizando registros de primeiras lactações de vacas Holandesas, os quais constataram não haver muita diferença nas avaliações quanto ao tipo de registros de produção utilizados.

Neste estudo, as estimativas dos valores genéticos obtidos utilizando as PE mostram tendência a serem, em geral, mais precisas do que as obtidas utilizando-se P305d. Este resultado é explicado pelas maiores estimativas das variâncias genéticas aditivas obtidas para estas produções.

TABELA 21. Médias, desvios padrão (DP) e amplitude das confiabilidades e das variâncias do erro de predição das estimativas dos valores genéticos obtidos utilizando-se as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e da P305d.

Produções	Confiabilidades		Variância do erro de predição	
	Média (DP)	Amplitude	Média (DP)	Amplitude
P305d	0,60 (0,11)	0,42 a 0,86	204,56 (24,31)	133,05 a 236,54
P090d10%DL	0,61 (0,11)	0,43 a 0,86	213,10 (25,69)	137,11 a 246,06
P090d30%DL	0,64 (0,11)	0,45 a 0,88	230,12 (29,96)	145,26 a 270,64
P090d50%DL	0,66 (0,10)	0,49 a 0,89	250,03 (34,59)	154,68 a 297,18
P090d70%DL	0,64 (0,11)	0,47 a 0,88	250,35 (32,27)	158,64 a 292,33
P150d10%DL	0,60 (0,11)	0,41 a 0,86	205,49 (24,14)	134,16 a 237,13
P150d30%DL	0,64 (0,11)	0,46 a 0,88	226,98 (29,55)	143,29 a 266,78
P150d50%DL	0,66 (0,10)	0,49 a 0,89	224,30 (33,85)	151,06 a 290,46
P150d70%DL	0,64 (0,11)	0,47 a 0,88	243,17 (32,00)	153,00 a 285,36
P210d10%DL	0,60 (0,11)	0,41 a 0,86	203,91 (23,94)	133,15 a 235,25
P210d30%DL	0,62 (0,11)	0,45 a 0,87	219,23 (27,95)	139,36 a 256,66
P210d50%DL	0,65 (0,11)	0,47 a 0,88	229,84 (30,65)	143,95 a 271,29
P210d70%DL	0,64 (0,11)	0,46 a 0,88	227,88 (29,50)	144,13 a 267,10
P240d50%DL	0,60 (0,11)	0,42 a 0,86	202,58 (24,21)	131,52 a 234,56
P240d30%DL	0,60 (0,11)	0,42 a 0,86	197,14 (23,28)	128,48 a 227,73
P240d50%DL	0,60 (0,11)	0,42 a 0,86	193,96 (23,33)	125,66 a 224,83
P240d70%DL	0,62 (0,11)	0,43 a 0,87	194,37 (24,08)	124,72 a 226,55

TABELA 22. Médias, desvios padrão (DP) e amplitude das confiabilidades e das variâncias do erro de predição das estimativas dos valores genéticos obtidos utilizando-se as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias e da P305d.

Produções	Confiabilidades		Variância do erro de predição	
	Média (DP)	Amplitude	Média (DP)	Amplitude
P090d10%	0,61 (0,11)	0,43 a 0,87	210,73 (25,76)	135,82 a 245,04
P090d30%	0,63 (0,11)	0,45 a 0,88	221,96 (28,44)	140,86 a 260,22
P090d50%	0,65 (0,10)	0,48 a 0,89	237,21 (32,23)	147,64 a 280,89
P090d70%	0,64 (0,11)	0,47 a 0,88	238,00 (30,88)	150,51 a 277,98
P150d10%	0,61 (0,11)	0,42 a 0,86	208,35 (25,11)	134,92 a 241,51
P150d30%	0,65 (0,11)	0,47 a 0,89	229,54 (30,94)	143,23 a 271,76
P150d50%	0,67 (0,10)	0,50 a 0,90	244,06 (34,66)	149,67 a 291,81
P150d70%	0,67 (0,10)	0,50 a 0,89	247,25 (34,34)	152,83 a 293,14
P210d10%	0,61 (0,11)	0,43 a 0,86	209,31 (25,50)	135,05 a 243,06
P210d30%	0,64 (0,11)	0,45 a 0,88	222,20 (28,86)	140,37 a 261,13
P210d50%	0,65 (0,11)	0,47 a 0,89	232,88 (31,36)	145,37 a 275,45
P210d70%	0,65 (0,10)	0,48 a 0,89	236,76 (32,02)	147,60 a 279,82
P240d10%	0,60 (0,11)	0,42 a 0,86	202,68 (24,20)	131,64 a 234,59
P240d30%	0,60 (0,11)	0,41 a 0,86	197,14 (23,28)	128,48 a 227,74
P240d50%	0,60 (0,11)	0,42 a 0,86	193,48 (23,19)	125,50 a 224,16
P240d70%	0,61 (0,11)	0,43 a 0,87	193,07 (23,74)	124,21 a 224,76

Quanto maior a estimativa da variância genética aditiva, menor a fração  $PEV/\hat{\sigma}_a^2(1+F_A)$  e, conseqüentemente, maior a confiabilidade das estimativas dos valores genéticos. Tal fato é verdade se a variância do erro de predição (PEV) não se alterar ou sua alteração for proporcionalmente menor do que a da  $\hat{\sigma}_a^2$ , fato verificado neste trabalho (Tabelas 21, 22, A1 e A2). Tais resultados contrariam os obtidos por Tandon e Harvey (1984), que verificaram pequena perda na precisão das estimativas do mérito genético de touros quando usaram, para avaliação genética dos touros, registros de produção de 150 dias de lactação, projetados para 305 dias.

Segundo Ribas e Perez (1990) e Sethi e Jain (1993), é necessário um número maior de filhas por touro para se obter a mesma precisão em avaliações utilizando-se produções de lactações projetadas em relação às avaliações utilizando produções de leite até 305 dias de lactação. Os resultados obtidos no presente trabalho evidenciam uma ligeira melhoria com as estimativas com base nas PE em relação àquelas com base em P305d. Tal fato, que à primeira vista parece contraditório, pode ser explicado pelas maiores estimativas de variância genética obtidas para as PE em relação à obtida P305d.

#### **4.2.5 Eficiência relativa pela seleção indireta**

O ganho genético pode ser usado como critério para comparar o progresso adicional na produção de leite das filhas pela seleção dos touros com base na produção de leite até 305 dias ou nas produções de lactações parciais projetadas.

Na Tabela 23, estão apresentados o ganho genético anual para a P305d e para as PE pela projeção de uma porcentagem das lactações ( $\Delta G$ ), a resposta correlacionada na produção de leite até 305 dias, quando a seleção é realizada

com base nos valores genéticos previstos com base nas produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações ( $RC_{tt'}$ ), e a eficiência relativa pela seleção indireta ( $ER$ ).

Observa-se que o ganho genético anual pela seleção dos touros utilizando as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações foi, em média, 24,27% maior do que o ganho genético anual da P305d quando as lactações foram projetadas para a duração da lactação observada, e 25,65% superior, quando as lactações foram projetadas para 305 dias.

Entretanto, as maiores diferenças estão entre os  $\Delta G$  das lactações projetadas a partir de 91, 151 e 211 dias, onde o  $\Delta G$  é maior que o obtido para P305d. A eficiência relativa é uma medida da mudança genética esperada na produção de leite até 305 dias, quando a seleção é baseada em produções de lactações projetadas. Tomando a unidade como eficiência relativa padrão, nota-se que a  $ER$  para a seleção realizada com base em lactações, projetadas a partir de 91, 151, 211 ou 241 dias para duração da lactação observada, foi, em média, 4,75, 4,75, 4,00 e 0,75% superior à padrão, respectivamente. Pela projeção das lactações a partir de 91, 151, 211 ou 241 dias para 305 dias, a  $ER$  foi, em média, 3,50, 6,75, 5,50 e 0,25% superior à padrão, respectivamente.

Assim, teoricamente pode-se dizer que a seleção dos touros com base em produções projetadas proporciona maior  $\Delta G$  na produção de leite até 305 dias do que a seleção com base nesta produção. Entretanto, é importante ressaltar que a  $ER$  observada para várias produções estimadas, especialmente nas estimadas pela projeção das lactações a partir de 241 dias, é igual à unidade, indicando que a seleção dos touros com base nestas produções equivale àquela obtida quando a seleção é praticada com base na produção de leite até 305 dias.

TABELA 23. Ganho genético anual ( $\Delta G$ ) para produção de leite até 305 dias (P305d) e para as produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações, resposta correlacionada no ganho genético da P305d, quando a seleção é realizada com base nas produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações ( $RC_{u'}$ ) e eficiência relativa pela seleção indireta (ER).

Produções	$\Delta G$	$RC_{u'}$	ER	Produções	$\Delta G$	$RC_{u'}$	ER
P305d	26,04	-	-	-	-	-	-
P090d10%DL	30,71	26,47	1,02	P090d10%	30,60	26,30	1,01
P090d30%DL	36,01	27,65	1,06	P090d30%	33,95	27,34	1,05
P090d50%DL	41,60	28,55	1,10	P090d50%	38,52	28,21	1,08
P090d70%DL	39,18	26,20	1,01	P090d70%	37,39	26,14	1,00
P150d10%DL	28,05	26,04	1,00	P150d10%	29,19	26,47	1,02
P150d30%DL	34,45	27,72	1,06	P150d30%	35,96	28,19	1,08
P150d50%DL	39,44	28,61	1,10	P150d50%	40,51	28,92	1,11
P150d70%DL	37,21	26,89	1,03	P150d70%	40,68	27,68	1,06
P210d10%DL	27,01	26,03	1,00	P210d10%	28,58	26,46	1,02
P210d30%DL	31,00	26,88	1,03	P210d30%	32,69	27,73	1,06
P210d50%DL	34,78	28,18	1,08	P210d50%	35,41	28,20	1,08
P210d70%DL	33,54	27,39	1,05	P210d70%	36,12	27,50	1,06
P240d10%DL	26,63	26,04	1,00	P240d10%	26,63	26,04	1,00
P240d30%DL	25,81	26,04	1,00	P240d30%	25,80	26,04	1,00
P240d50%DL	25,56	26,01	1,00	P240d50%	25,45	25,98	1,00
P240d70%DL	26,76	26,91	1,03	P240d70%	26,07	26,34	1,01

Observa-se, ainda, que a projeção de 50 ou 70% das lactações, a partir de 91, 151 ou 211 dias, afeta mais o ganho genético que os demais percentuais de projeção.

Poucos são os estudos sobre a eficiência de seleção quando são usadas lactações parciais como critério de seleção. Entretanto, Madden, Lush e McGilliard (1995); Lamd e McGilliard (1967); Wilmink (1987) e Ribas e Perez (1990) observaram alta eficiência de seleção por lactações parciais, contudo sempre inferior à unidade. Os autores supracitados observaram, ainda, uma tendência de aumento na eficiência da seleção com o avanço no estágio da lactação, resultado que contradiz o observado neste estudo, onde a eficiência relativa pela seleção indireta foi sempre superior à unidade, e a tendência observada foi de redução com o avanço do estágio a partir do qual as lactações foram projetadas. Mais uma vez os resultados obtidos no presente estudo estão relacionados às maiores estimativas de variância genética obtidas para as produções estimadas em relação à obtida para P305d.

Nas Figuras de A1 a A8, são apresentados os valores genéticos das avaliações realizadas utilizando-se as PE em relação à avaliação realizada utilizando-se P305d.

É importante notar que dentro de um mesmo estágio de lactação, os valores genéticos se encontram mais dispersos para as produções estimadas pela projeção de 70% das lactações. Avaliando-se os gráficos dos diferentes estágios em uma dada porcentagem de projeção, é possível constatar que onde se projetou a lactação a partir de 91 dias, os valores genéticos apresentaram maiores dispersões. Com base nestas observações, é também possível constatar valores genéticos semelhantes, quando previstos, de produções estimadas pela projeção de lactações a partir de 241 dias, com um percentual de apenas 10% em relação à produção em até 305 dias.

## 5. CONCLUSÕES

- a) As equações quadráticas logarítmicas estudadas podem ser utilizadas para projetar as lactações e, a partir das produções estimadas, realizar a avaliação genética dos touros;
- b) As herdabilidades das produções estimadas pela projeção de 10% das lactações a partir de 91, 151 e 211 dias ou pela projeção de 10, 30, 50 ou 70% das lactações a partir de 241 dias foram semelhantes à herdabilidade obtida para a produção de leite até 305 dias;
- c) Produções de leite estimadas pela projeção de 10, 30, 50 ou 70% das lactações a partir de 91, 151, 211 ou 241 dias são altamente correlacionadas com a produção de leite até 305 dias;
- d) Projeções de 10% das lactações, a partir de 91 dias, bem como projeções de 10, 30, 50 ou 70% das lactações, a partir de 211 dias, podem ser realizadas sem afetar significativamente a avaliação genética de touros.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPANNAVAR, M.M. A comparison of test day models in sire evaluations. **Indian Journal of Animal Sciences**, New Delhi, v.67, n.10, p.920-921, Oct. 1997.
- AURAN, T. Studies on monthly and cumulative monthly milk yield records. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Copenhagen, v.26, p.3-9, 1976.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Portaria número 45 de 10 de outubro 1986. Normas Técnicas para Execução do Serviço de Controle Leiteiro em Bovídeos. **Diário Oficial [ da República Federativa do Brasil ]**, Brasília, v.124, n.198, p.15533-15535, 15 de out. 1986. Seção 1.
- BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; et al.. **A manual for of MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT)**. Washington USDA, Agricultural Research Service. 1995. 115p.
- CAMPOS, C. **Estatística experimental não paramétrica**. Piracicaba: ESALQ, 1983. 349p.
- DANELL, B. Studies on lactation yield and individual test-day yields of Swedish dairy cow. II. Estimates of genetic and phenotypic parameters. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Copenhagen, v.32, p.103-114, 1982a.
- DANELL, B. Studies on lactation yield and individual test-day yields of Swedish dairy cow. IV. Extension of part-lactation records for use in sire evaluation. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Copenhagen, v.32, p.103-114, 1982b.
- EVERETT, R.W.; CARTER, H.W. Accuracy of test interval method of calculating dairy herd improvement association records. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.51, n.12, p.1936-1941, 1968.
- FAMULA, T.R.; VAN VLECK, L.D. Sire evaluation by only extended partial milk and fat records. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.64, n.3, p.484-490, Mar. 1981.

- GADINI, C.H.; KEOWN, J.F.; VAN VLECK, L.D. Correlação entre produções no dia do controle e em 305 dias de lactação de vacas da raça Holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais ....** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.44-46.
- GAUR, G.K.; RAHEJA, K.L. Genetic evaluation of Saiwal sires based on milk yield of their daughters at earliest stage of lactation. **Indian Journal of Veterinary Research**, v.5, n.2, p.7-13, 1996. CD-ROM. CAB Abstracts 01/1996 - 07/1998.
- GENGLER, N.; KEOWH. J.K.; VAN VLECK, L.D. Various persistency measures and relationships with total, partial and peak milk yields. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.18, n.2, p.237-243, jan. 1995.
- GONÇALVES, T.M.; MARTINEZ, M.L.; MILAGRES, J.C. Curva de lactação na raça Gir. 2. Influência dos fatores de meio ambiente, estimativas de repetibilidade e herdabilidade para os parâmetros da curva de lactação quadrática logarítmica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.1, p.88-97, jan./fev. 1997.
- HAMBLIN, J; ZIMMERMAN, M.J.O. Breeding *Cammon bean* for yield mixtnes. **Plant Breeding Reviews**. New York, v.4, p.245-272, 1986.
- KEOWN, J.F.; VAN VLECK, L.D. Selection on test-day fat percentage and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.54, n.2, p.199-203, Feb. 1971.
- LAMB, R.C.; McGILLIARD, L.D. Usefulness of part records to estimate the breeding values of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.50, n.9, p.1458-1467, Sept. 1967.
- 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: FCAV/UNESP, 1997. 76p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- MADDEN, D.E.; LUSH, J.L.; McGILLIARD, L.D. Relations between parts of lactations and producing ability of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.38, n.11, p.1264-1271, Nov. 1955.
- MILLER, R.H.; PEARSON, R.E.; FOHRMAN, M.H. et al.. Methods of projecting complete lactation production from part-lactation yield. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.55, n.11, p.1602-1606, Nov. 1972.

- PANDER, B.L.; HILL, W.G. Genetic evaluation of lactation yield from test day records on incomplete lactation. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.37, n.1-2, p.23-36, Jan./Feb. 1993.
- PANDER, B.L.; HILL, W.G.; THOMPSON; R. Genetic parameters of test day records of British Holstein - Friesian heifers. **Animal Production**, Edinburgh, v.55, n.1, p.11-21, Aug. 1992.
- PEREIRA, I.G. **Fatores de variação dos períodos de serviço e seco em bovinos da raça Holandesa no estado de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 1996. 66p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- PTAK, E.; SCHAEFFER, L.R. Test day yields as an alternative to 305-day yields. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.75, p.251, 1992. Suplemento 1. (abst., P319).
- PTAK, E.; SCHAEFFER, L.R. Use of test day yields for genetic evaluation of dairy sires and cows. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.34, n.1-2, p.23-34, Jan./Feb. 1993.
- RAMOS, A. A. **Estudo das características reprodutivas e produtivas de zebuínos leiteiros da raça Gir nos trópicos**. Botucatu: UNESP, 1984. 224p. (Tese - Livre Docência na Disciplina de Bovinocultura de Leite).
- RIBAS, M.; PEREZ, B. Monthly test day milk records and yield at 244 days. II. Genetic parameters in first lactation. **Cuban Journal of Agricultural Science**, Habana, v.24, n.2, p.129-144, July 1990.
- RIBAS, M.; PEREZ, B. Monthly test day milk records and yield at 244 days. III. Study on cumulative and remaining yield. **Cuban Journal of Agricultural Science**, Habana, v.25, n.2, p.135-138, July 1991.
- RIBAS, M.; PEREZ, B.; GUZMAN, G. Monthly test-day yields and the extension of lactations in Cuba. **Cuban Journal of Agricultural Science**, Habana, v.28, n.2, p.125-139, July 1994.
- SETHI, I.C.; JAIN, J.P. Preliminary selection of sires on partial records in dairy cattle. **Biometrical Journal**, New Delhi, v.36, n.3, p.363-371, Mar. 1994.
- SETHI, I.C.; JAIN, J.P. Sire evaluation on partial records in dairy cattle. **The Indian Journal of Animal Science**, New Delhi, v.63, n.8, p.869-872, Aug. 1993.

- SOUZA, E. M. **Estudos de fatores genéticos e no meio que influenciam o desempenho de rebanhos de Gir leiteiro**. Viçosa: UFV, 1991. 103p. (Tese - Mestrado em Melhoramento Genético).
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **User's guide: statistics**. 5.ed. Cary, 1995. 1290p.
- SWALVE, H.H. The effect of test day models on the estimation of genetic parameters and breeding values for dairy yield traits. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.78, n.4, p.929-938, Apr. 1995.
- TANDON, P.K.; HARVEY, W.R. Best linear unbiased prediction of sire breeding values from part lactations of daughters. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.67, n.10, p.2399-2406, Oct. 1984.
- VAN VLECK, L.D. Animal model for bull and cow evaluation. In: **Large dairy herd management symposium**. Gainesville, 1992. p.1-31.
- VAN VLECK, L.D. Genetic parameters of five-month lactation records. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.47, n.4, p.421-425, Apr. 1964.
- VAN VLECK, L.D.; HENDERSON. C.R. Use of part lactation records in sire evaluation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.44, n.8, p.1511-1518, Aug. 1961.
- VARGAS, B.; PEREZ, E.; VAN ARENDONK, J.A.M. Analysis of test day yield data of Costa Rican dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, n.1, p.225-263, Jan. 1998.
- VERNEQUE, R.S. **Procedimentos numéricos e estimação de componentes de covariância em análise multivariada pelo método da máxima verossimilhança restrita : modelos mistos aplicados ao melhoramento animal**. Piracicaba: ESALQ, 1994. 157p. (Tese - Doutorado em Agronomia).
- VERNEQUE, R.S.; MARTINEZ, M.L.; TEODORO, R.L. Avaliação genética de vacas e touros com base na produção de leite em diferentes estágios da lactação. . In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais ...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 255-257.
- WILMINK, J.B.M. Efficiency of selection for different cumulative milk, fat, and protein yields in first lactation. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.17, p.211-224, 1987.

ZAHED, S.M.; KHALIL, M.H.; SOLIMAN, A.M. Comparison between efficiency of part- e complete-lactation record in progeny testing Fleckvieh bulls. **Egyptian Journal of Animal Production**, v.34, n.1, p.11-26, 1997. CD-ROM. CAB Abstracts 01/1996 – 07/1998.

## ANEXOS

### ANEXO A

### Página

- FIGURA A1. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP090d10%DL), 30% (VGP090d30%DL), 50% (VGP090d50%DL) ou 70% (VGP090d70%DL) das lactações, a partir de 91 dias, para duração da lactação observada e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d)..... 79
- FIGURA A2. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP150d10%DL), 30% (VGP150d30%DL), 50% (VGP150d50%DL) ou 70% (VGP150d70%DL) das lactações, a partir de 151 dias, para duração da lactação observada e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d)..... 80
- FIGURA A3. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP210d10%DL), 30% (VGP210d30%DL), 50% (VGP210d50%DL) ou 70% (VGP210d70%DL) das lactações, a partir de 211 dias, para duração da lactação observada e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d)..... 81
- FIGURA A4. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP240d10%DL), 30% (VGP240d30%DL), 50% (VGP240d50%DL) ou 70% (VGP240d70%DL) das lactações, a partir de 241 dias, para duração da lactação observada e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d)..... 82
- FIGURA A5. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP090d10%), 30% (VGP090d30%), 50% (VGP090d50%) ou 70% (VGP090d70%) das lactações, a partir de 91 dias, para 305 dias e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d)..... 83

(...Continua...)

- FIGURA A6. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP150d10%), 30% (VGP150d30%), 50% (VGP150d50%) ou 70% (VGP150d70%) das lactações, a partir de 151 dias, para 305 dias e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).... 84
- FIGURA A7. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP210d10%), 30% (VGP210d30%), 50% (VGP210d50%) ou 70% (VGP210d70%) das lactações, a partir de 211 dias, para 305 dias e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).... 85
- FIGURA A8. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP240d10%), 30% (VGP240d30%), 50% (VGP240d50%) ou 70% (VGP240d70%) das lactações, a partir de 241 dias, para 305 dias e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).... 86
- TABELA A1. Estimativas, obtidas por análises univariadas, das variâncias genéticas ( $\hat{\sigma}_a^2$ ), do efeito permanente de ambiente ( $\hat{\sigma}_c^2$ ), do efeito temporário de ambiente ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e fenotípicas ( $\hat{\sigma}_p^2$ ) das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para a duração da lactação observada e da produção de leite até 305 dias..... 87
- TABELA A2. Estimativas, obtidas por análises univariadas, das variâncias genéticas ( $\hat{\sigma}_a^2$ ), do efeito permanente de ambiente ( $\hat{\sigma}_c^2$ ), do efeito temporário de ambiente ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e fenotípicas ( $\hat{\sigma}_p^2$ ) das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias e da produção de leite até 305 dias..... 88

(...Continua...)

TABELA A3.	Estimativas, obtidas por análises bivariadas, das (co)variâncias genéticas e do efeito permanente de ambiente das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e da produção de leite até 305 dias.....	89
TABELA A4.	Estimativas, obtidas por análises bivariadas, das (co)variâncias do efeito temporário de ambiente e fenotípicas das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e da produção de leite até 305 dias.....	90
TABELA A5.	Estimativas, obtidas por análises bivariadas, das (co)variâncias genéticas e do efeito permanente de ambiente das produções estimadas pela projeção uma porcentagem das lactações para 305 dias e da produção de leite até 305 dias.....	91
TABELA A6.	Estimativas, obtidas por análises bivariadas, das (co)variâncias do efeito temporário de ambiente e fenotípicas das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias e da produção de leite até 305 dias.....	92

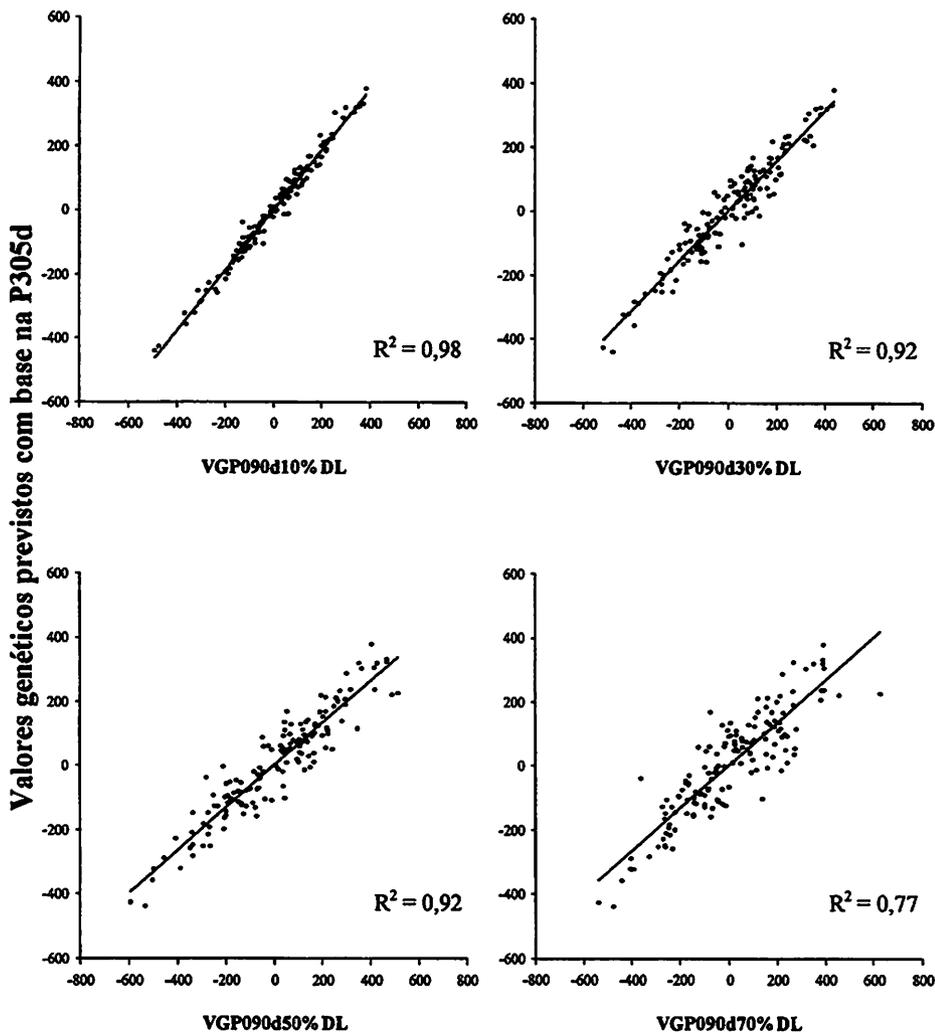


FIGURA A1. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP090d10%DL), 30% (VGP090d30%DL), 50% (VGP090d50%DL) ou 70% (VGP090d70%DL) das lactações, a partir de 91 dias, para a duração da lactação observada e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).

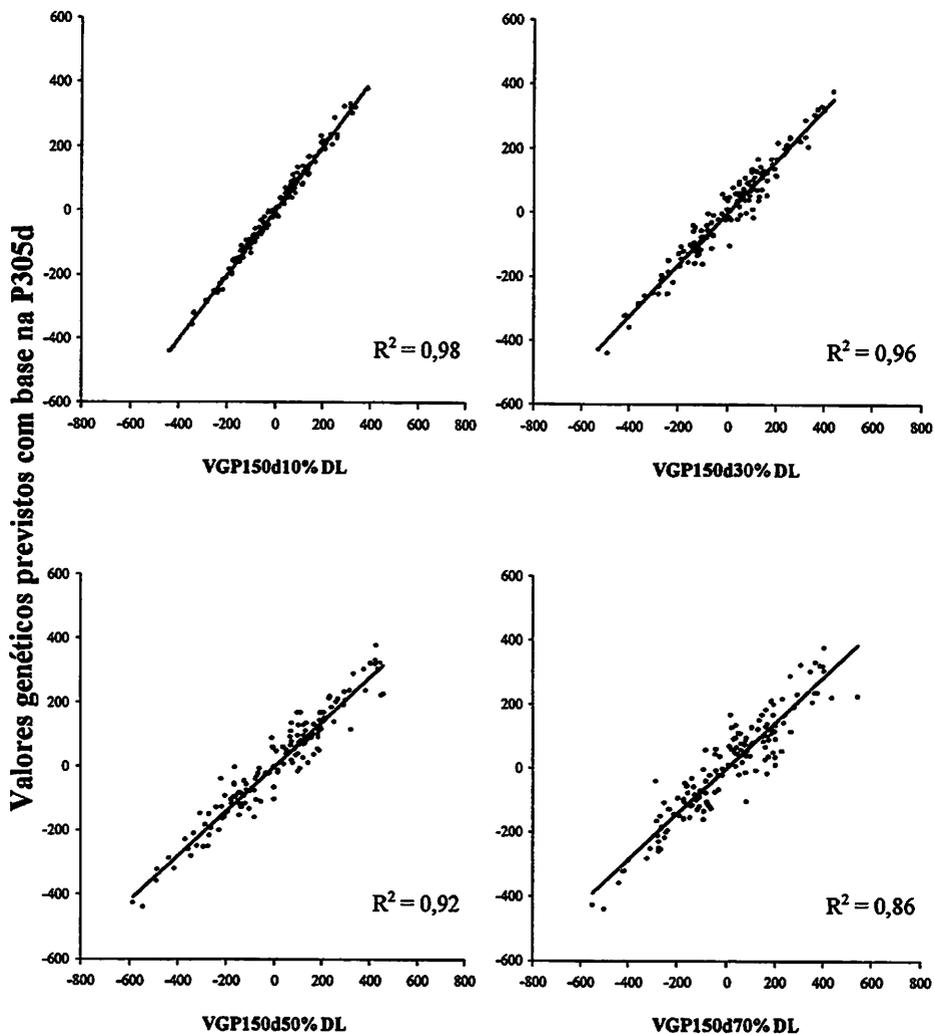


FIGURA A2. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP150d10%DL), 30% (VGP150d30%DL), 50% (VGP150d50%DL) ou 70% (VGP150d70%DL) das lactações, a partir de 151 dias, para a duração da lactação observada e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).

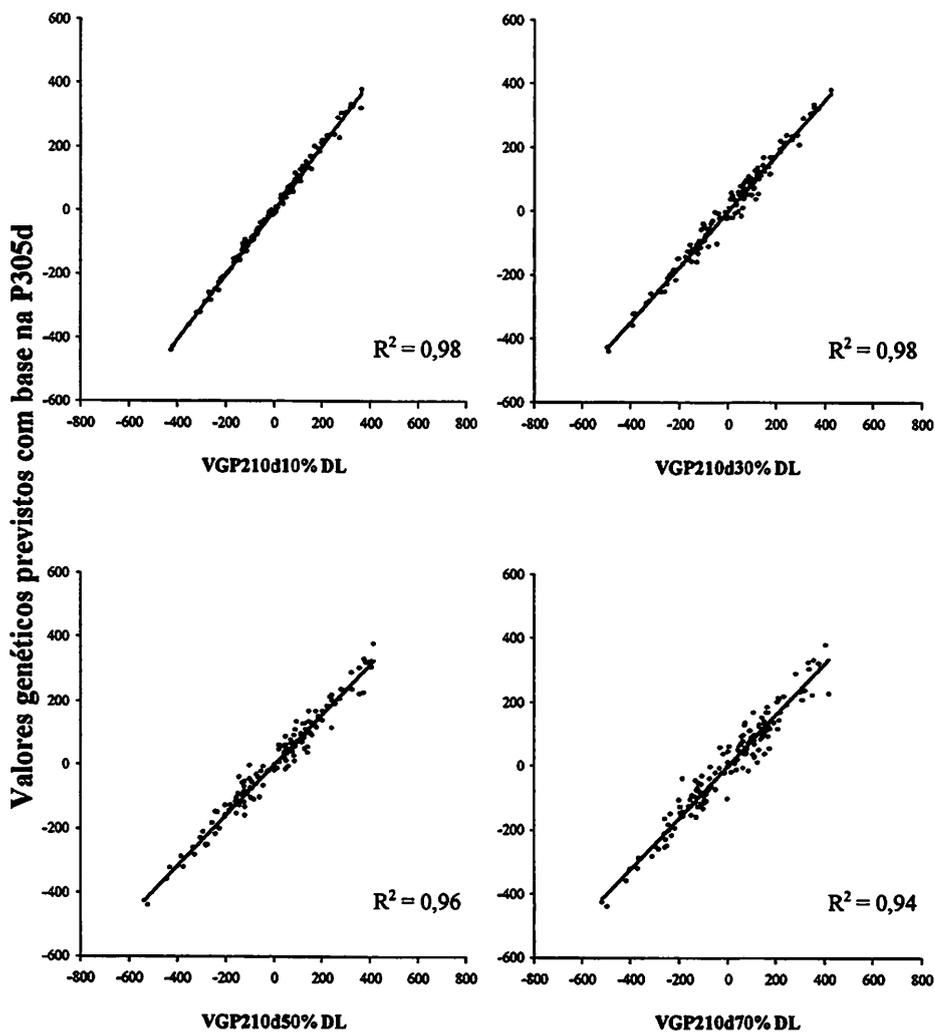


FIGURA A3. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP210d10%DL), 30% (VGP210d30%DL), 50% (VGP210d50%DL) ou 70% (VGP210d70%DL) das lactações, a partir de 211 dias, para a duração da lactação observada e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).

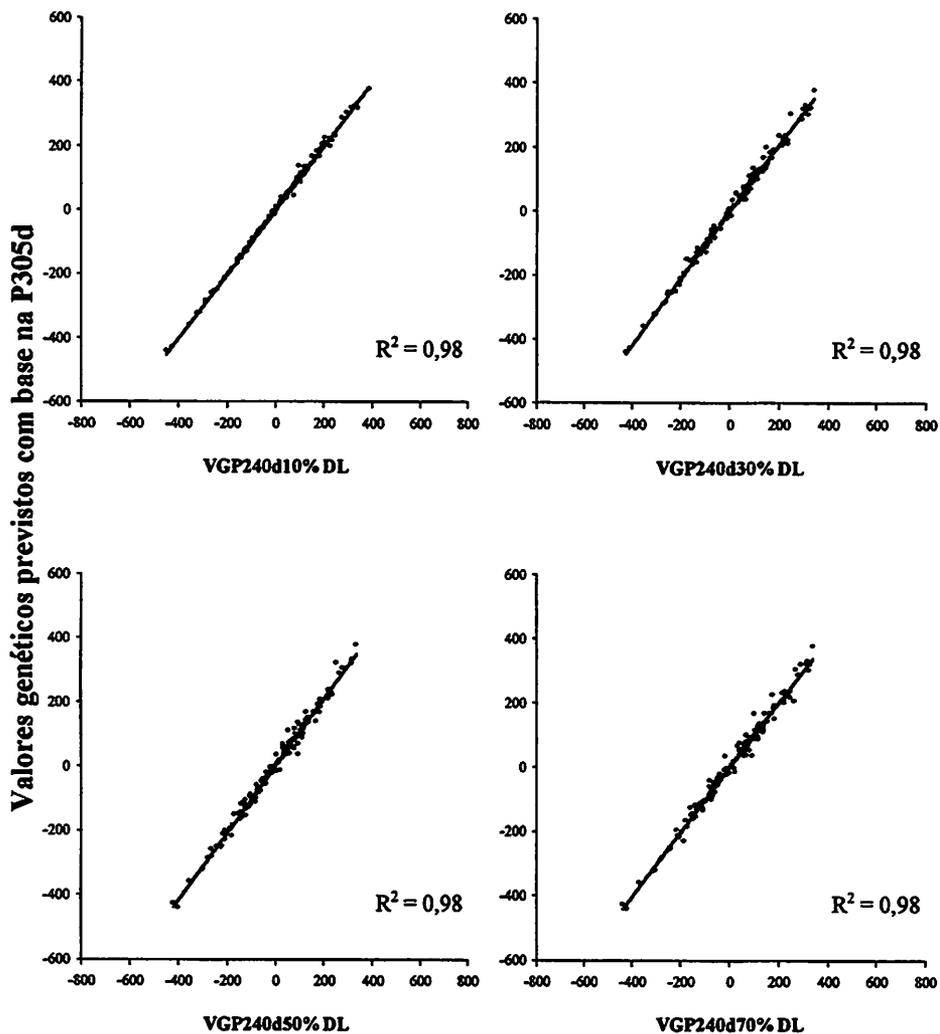


FIGURA A4. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP240d10%DL), 30% (VGP240d30%DL), 50% (VGP240d50%DL) ou 70% (VGP240d70%DL) das lactações, a partir de 241 dias, para a duração da lactação observada e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).

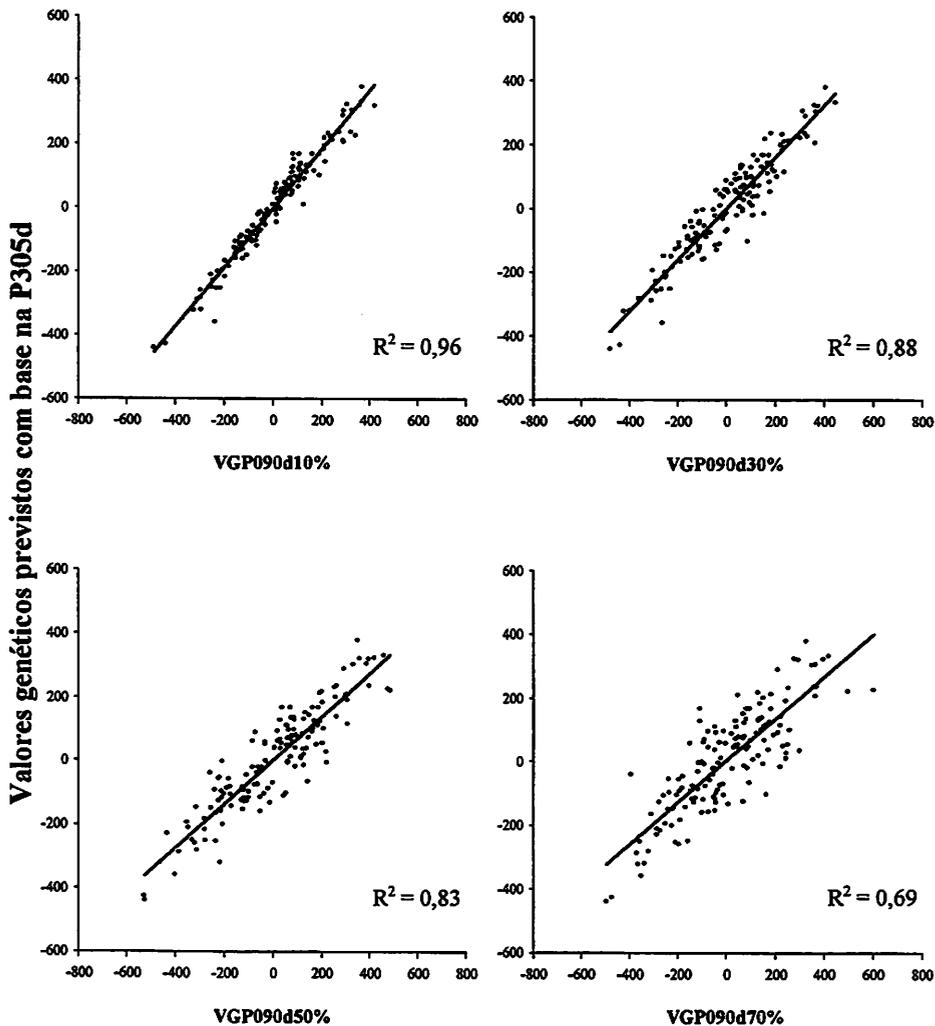


FIGURA A5. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP090d10%), 30% (VGP090d30%), 50% (VGP090d50%) ou 70% (VGP090d70%) das lactações, a partir de 91 dias, para 305 dias e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).

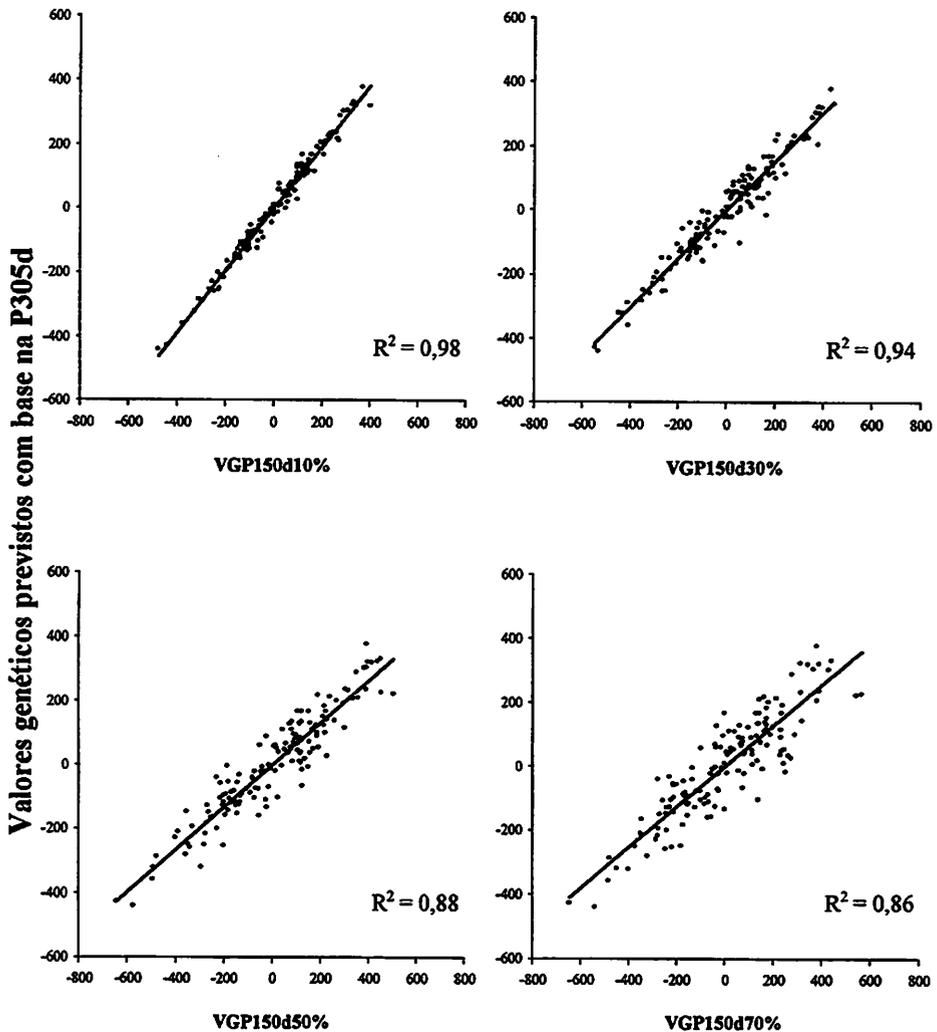


FIGURA A6. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP150d10%), 30% (VGP150d30%), 50% (VGP150d50%) ou 70% (VGP150d70%) das lactações, a partir de 151 dias, para 305 dias e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).

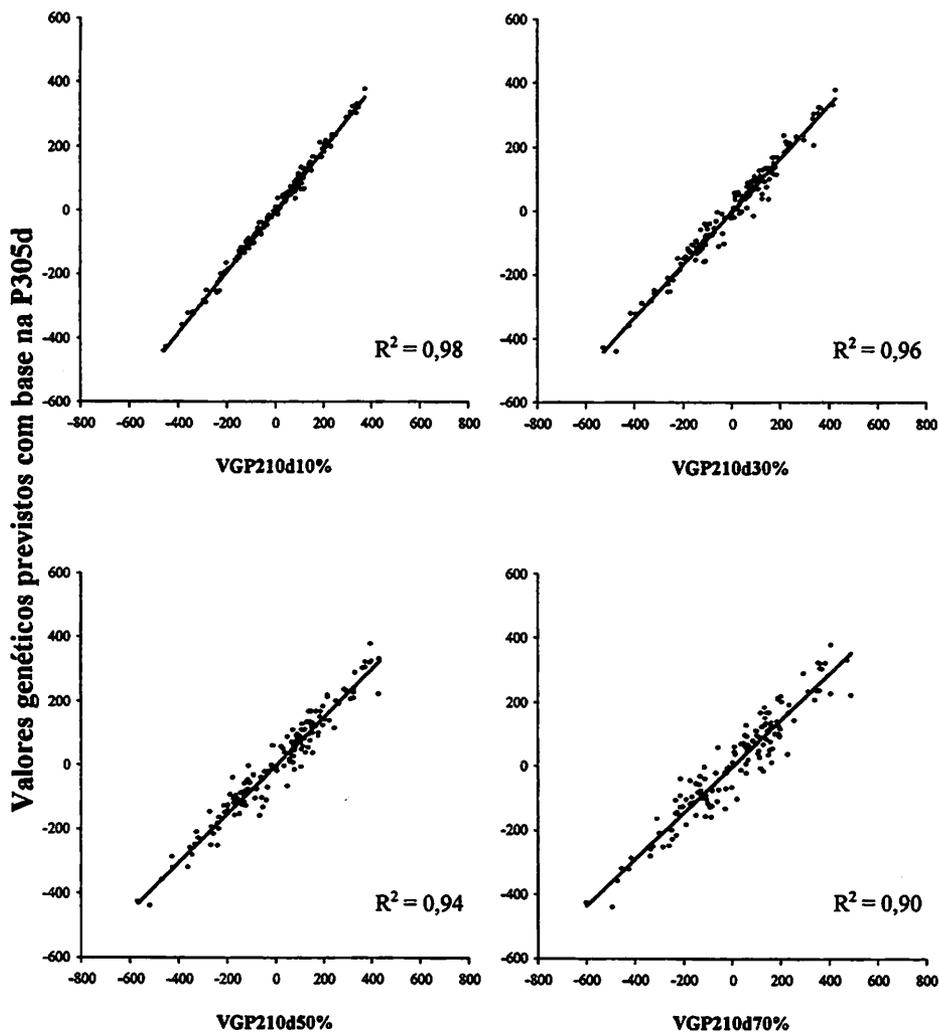
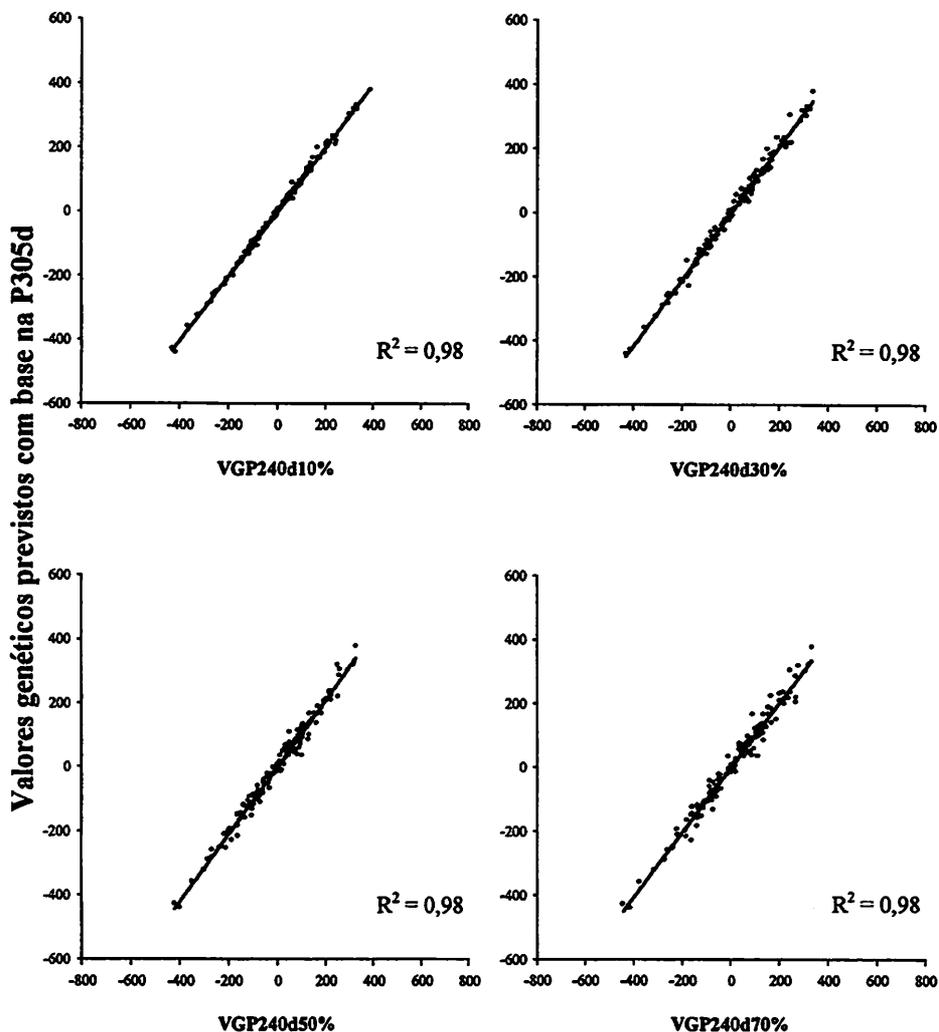


FIGURA A7. Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP210d10%), 30% (VGP210d30%), 50% (VGP210d50%) ou 70% (VGP210d70%) das lactações, a partir de 211 dias, para 305 dias e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).



**FIGURA A8.** Valores genéticos previstos (VG) com base nas produções estimadas pela projeção de 10% (VGP240d10%), 30% (VGP240d30%), 50% (VGP240d50%) ou 70% (VGP240d70%) das lactações, a partir de 241 dias, para 305 dias e VG com base na produção de leite até 305 dias (P305d).

TABELA A1. Estimativas, obtidas por análises univariadas, das variâncias genéticas ( $\hat{\sigma}_a^2$ ), do efeito permanente de ambiente ( $\hat{\sigma}_c^2$ ), do efeito temporário ambiente ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e fenotípicas ( $\hat{\sigma}_p^2$ ) das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para a duração da lactação observada e da produção de leite até 305 dias.

Produções	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_c^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$
P305d	67.784,5420	128.221,7852	195.960,3281	391.966,6553
P090d10%DL	73.911,1478	133.726,9675	202.418,2971	410.056,4124
P090d30%DL	92.330,9801	136.011,4483	208.920,6172	437.263,0456
P090d50%DL	115.861,4915	153.709,6930	193.956,6663	463.527,8508
P090d70%DL	109.277,1604	211.402,1789	167.394,0831	488.073,4224
P150d10%DL	67.810,3245	131.877,9782	202.546,3664	402.234,6691
P150d30%DL	89.912,5234	136.656,2092	195.246,2853	421.815,0179
P150d50%DL	110.812,4235	146.511,5410	183.951,2476	441.275,2121
P150d70%DL	104.886,2629	182.971,5736	165.769,7961	453.627,6326
P210d10%DL	66.776,9804	131.620,8131	196.475,4172	394.873,2107
P210d30%DL	82.362,0210	132.416,1841	190.729,0110	405.507,2161
P210d50%DL	94.350,7065	137.209,1838	183.420,4886	414.980,3789
P210d70%DL	90.472,9604	152.109,2971	175.201,2552	417.783,5127
P240d10%DL	66.713,5486	122.012,8644	194.933,0874	383.659,5004
P240d30%DL	62.657,9546	119.900,4405	185.173,5221	367.731,9172
P240d50%DL	61.450,8334	110.627,0152	176.401,1141	348.478,9627
P240d70%DL	63.121,3292	104.212,1114	169.484,7655	336.818,2061

TABELA A2. Estimativas, obtidas por análises univariadas, das variâncias genéticas ( $\hat{\sigma}_a^2$ ), do efeito permanente de ambiente ( $\hat{\sigma}_c^2$ ), do efeito temporário ambiente ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e fenotípicas ( $\hat{\sigma}_p^2$ ) das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias e da produção de leite até 305 dias.

Produções	$\hat{\sigma}_a^2$	$\hat{\sigma}_c^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$
P090d10%	73.376,9883	124.286,2832	206.979,1537	404.642,4252
P090d30%	84.703,7796	130.963,2316	200.202,7240	415.869,7352
P090d50%	102.413,0461	144.027,7088	181.304,4476	427.745,2025
P090d70%	99.506,2438	196.325,6952	136.107,3810	431.939,3200
P150d10%	71.020,8381	129.295,6577	199.193,1390	399.509,6348
P150d30%	94.936,1164	128.017,8155	189.440,3419	412.394,2738
P150d50%	113.417,1636	135.445,9250	178.903,6107	427.766,6993
P150d70%	114.372,1888	171.666,6237	148.116,7282	434.155,5407
P210d10%	72.317,2519	129.405,0788	193.888,1985	395.610,5292
P210d30%	85.964,4219	129.644,9603	191.404,4258	407.013,8080
P210d50%	97.757,9903	137.274,9493	185.747,0199	420.779,9595
P210d70%	101.748,8303	151.868,9688	169.746,1951	423.363,9942
P240d10%	66.738,4397	123.515,5123	193.478,0073	383.731,9593
P240d30%	62.652,8617	119.477,4668	185.904,8762	368.035,2047
P240d50%	60.965,9780	109.821,0633	178.629,9265	349.416,9678
P240d70%	61.866,6007	102.891,8522	172.539,0794	337.297,5323

TABELA A3. Estimativas, obtidas por análises bivariadas, das (co)variâncias genéticas e do efeito permanente de ambiente das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e da produção de leite até 305 dias.

Produções	$\hat{\sigma}_{ai}^2$ <sup>1/1</sup>	$\hat{\sigma}_{aa}^2$ <sup>1/2</sup>	$\hat{\sigma}_{ai,2}^2$ <sup>1/3</sup>	$\hat{\sigma}_{ci}^2$ <sup>1/4</sup>	$\hat{\sigma}_{ca}^2$ <sup>1/5</sup>	$\hat{\sigma}_{ci,2}^2$ <sup>1/6</sup>
P090d10%DL	71.253,3533	63.552,0126	67.286,7141	121.131,0381	118.086,2670	119.302,0834
P090d30%DL	93.298,1825	71.179,2328	81.122,4531	137.499,1728	130.294,8228	129.045,5560
P090d50%DL	116.377,5701	74.868,0975	93.042,6129	154.044,4288	130.864,2783	127.944,7226
P090d70%DL	108.934,2409	73.757,3495	84.552,4176	210.362,6012	132.959,6913	143.806,7367
P150d10%DL	71.287,0386	70.979,6402	71.133,1686	154.877,5342	150.292,9939	152.301,8709
P150d30%DL	89.652,2939	72.095,2363	80.228,5808	137.019,4183	129.489,1196	130.457,0867
P150d50%DL	110.279,6165	75.876,1820	91.351,5787	146.589,8012	129.459,4008	129.918,6534
P150d70%DL	105.222,1618	74.902,8862	85.945,7014	181.923,3626	131.720,3565	141.577,5595
P210d10%DL	84.086,9662	75.436,0252	79.629,7032	138.285,5013	143.833,6650	141.031,8806
P210d30%DL	80.940,1581	69.646,8988	75.003,1298	130.727,4794	127.548,6863	128.278,9036
P210d50%DL	85.698,7691	66.373,8902	75.351,9295	144.089,3361	134.864,5691	136.597,2313
P210d70%DL	96.095,8729	77.178,1627	84.921,9565	148.096,7652	127.746,6683	133.188,1146
P240d10%DL	64.490,4901	67.592,9292	66.023,4855	115.179,9486	119.127,8397	117.137,2618
P240d30%DL	64.307,8160	67.945,8035	66.101,7831	112.039,3797	122.405,5205	117.107,8050
P240d50%DL	64.638,7155	73.216,6504	68.716,3306	109.204,2230	127.524,4570	117.928,3151
P240d70%DL	79.248,2946	81.008,9542	80.089,4136	131.799,7951	169.858,7769	149.620,0671

<sup>1/1</sup>Variâncias genética das produções onde as lactações foram projetadas; <sup>1/2</sup>Variâncias genética da P305d; <sup>1/3</sup>Covariâncias genética entre estas produções; <sup>1/4</sup>Variâncias do efeito permanente de ambiente das produções estimadas; <sup>1/5</sup>Variâncias do efeito permanente de ambiente da P305d; <sup>1/6</sup>Covariâncias do efeito permanente de ambiente entre estas produções.

TABELA A4. Estimativas, obtidas por análises bivariadas, das (co)variâncias de ambiente temporário e fenotípicas das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para duração da lactação observada e da produção de leite até 305 dias.

Produções	$\hat{\sigma}_{e1}^2$ <sup>1/</sup>	$\hat{\sigma}_{e2}^2$ <sup>2/</sup>	$\hat{\sigma}_{e1,2}^2$ <sup>3/</sup>	$\hat{\sigma}_{p1}^2$ <sup>4/</sup>	$\hat{\sigma}_{p2}^2$ <sup>5/</sup>	$\hat{\sigma}_{p1,2}^2$ <sup>6/</sup>
P090d10%	202.044,4564	195.128,7430	186.476,9508	394.428,8478	376.767,0226	373.065,7483
P090d30%	207.603,1398	193.122,0666	169.943,9265	438.400,4951	394.596,1222	380.111,9356
P090d50%	193.622,8671	191.209,6722	150.007,4432	464.044,8660	396.942,0480	370.994,7787
P090d70%	167.743,6990	190.773,1782	134.335,9766	487.040,5411	397.490,2190	362.695,1309
P150d10%	199.398,6280	193.170,3474	190.085,3697	425.563,2008	414.442,9815	413.520,4092
P150d30%	195.187,6352	193.161,2246	177.255,3628	421.859,3474	394.745,5805	387.941,0303
P150d50%	184.069,5025	191.448,2713	163.984,4679	440.938,9202	396.783,8541	385.254,7000
P150d70%	165.718,3277	190.792,3612	152.557,1239	452.863,8521	397.415,6039	380.080,3848
P210d10%	168.537,9336	166.764,5829	165.089,3931	390.910,4011	386.034,2731	385.750,9769
P210d30%	194.932,6205	197.945,8843	189.619,4792	406.600,2580	395.141,4694	392.901,5126
P210d50%	183.437,8354	192.518,2797	178.193,4881	413.225,9406	393.756,7390	390.142,6489
P210d70%	174.610,8341	191.845,0939	172.165,6361	418.803,4722	396.769,9249	390.275,7072
P240d10%	186.240,9602	187.586,0263	185.363,3999	365.911,3989	374.306,7952	368.524,1472
P240d30%	175.669,9455	186.795,2726	177.750,5015	352.017,1412	377.146,5966	360.960,0896
P240d50%	174.369,2138	192.471,8041	178.268,2373	348.212,1523	393.212,9115	364.912,8830
P240d70%	154.121,6306	173.917,7269	158.473,2357	365.169,7203	424.785,4580	388.182,7164

<sup>1/</sup>Variâncias de ambiente temporário das produções estimadas; <sup>2/</sup>Variâncias de ambiente temporário da P305d; <sup>3/</sup>Covariâncias de ambiente temporário entre estas produções; <sup>4/</sup>Variâncias fenotípica das produções estimadas; <sup>5/</sup>Variâncias fenotípica da P305d; <sup>6/</sup>Covariâncias fenotípica entre estas produções.

TABELA A6. Estimativas, obtidas por análises bivariadas, das (co)variâncias de ambiente temporário e fenotípicas das produções estimadas pela projeção de uma porcentagem das lactações para 305 dias e da produção de leite até 305 dias.

Produções	$\hat{\sigma}_{e1}^2$ <sup>1/</sup>	$\hat{\sigma}_{e2}^2$ <sup>2/</sup>	$\hat{\sigma}_{e1,2}^2$ <sup>3/</sup>	$\hat{\sigma}_{p1}^2$ <sup>4/</sup>	$\hat{\sigma}_{p2}^2$ <sup>5/</sup>	$\hat{\sigma}_{p1,2}^2$ <sup>6/</sup>
P090d10%	206.178,2896	195.190,5165	181.609,9036	405.161,9043	393.189,2645	379.197,7280
P090d30%	198.933,9189	194.655,6328	154.179,8588	416.086,3831	391.207,6198	353.544,3631
P090d50%	180.089,2496	193.205,8790	125.947,6288	428.930,0523	393.325,9071	328.533,3792
P090d70%	136.163,9822	192.189,6787	96.392,9201	431.746,8794	395.185,3036	301.806,5525
P150d10%	192.148,9283	189.035,5340	181.057,6922	381.385,7119	375.480,0513	368.434,2605
P150d30%	188.700,3382	193.076,6346	165.427,2979	413.431,3616	394.885,0766	374.304,7859
P150d50%	178.686,5913	191.959,4206	148.260,3876	428.293,4541	396.709,9596	363.228,8094
P150d70%	148.466,6109	190.367,9717	127.312,3071	433.313,2652	397.778,8813	348.870,2909
P210d10%	179.023,2553	180.220,9587	174.701,1673	378.680,3032	375.567,5797	372.051,4730
P210d30%	190.636,1336	193.038,8771	180.316,5946	408.698,9823	395.879,0025	388.956,0416
P210d50%	185.808,2688	192.496,9088	171.562,5294	421.087,4278	396.267,9610	386.109,3514
P210d70%	169.530,4414	190.682,8085	160.008,7503	423.514,7442	397.716,9074	380.964,0201
P240d10%	175.675,2322	183.643,3405	178.004,0122	355.939,9372	370.040,6006	361.244,6319
P240d30%	178.529,6630	185.681,5361	178.152,0003	353.425,6408	377.881,1124	361.382,5533
P240d50%	176.756,0288	193.140,4990	178.602,3916	346.748,8405	391.032,5513	361.849,8740
P240d70%	173.717,2247	196.333,4134	196.333,4134	340.478,8714	398.029,6829	379.397,3886

<sup>1/</sup>Variâncias de ambiente temporário das produções estimadas; <sup>2/</sup>Variâncias de ambiente temporário da P305d; <sup>3/</sup>Covariâncias de ambiente temporário entre estas produções; <sup>4/</sup>Variâncias fenotípica das produções estimadas; <sup>5/</sup>Variâncias fenotípica da P305d; <sup>6/</sup>Covariâncias fenotípica entre estas produções.

TABELA A5. Estimativas, obtidas por análises bivariadas, das (co)variâncias genéticas e do efeito permanente de ambiente das produções estimadas pela projeção uma porcentagem das lactações para 305 dias e da produção de leite até 305 dias.

Produções	$\hat{\sigma}_{a1}^2$ <sup>1/</sup>	$\hat{\sigma}_{a2}^2$ <sup>2/</sup>	$\hat{\sigma}_{a1,2}^2$ <sup>3/</sup>	$\hat{\sigma}_{c1}^2$ <sup>4/</sup>	$\hat{\sigma}_{c2}^2$ <sup>5/</sup>	$\hat{\sigma}_{c1,2}^2$ <sup>6/</sup>
P090d10%DL	78.346,5293	72.931,0819	75.103,0693	120.637,0854	125.067,6661	122.484,7551
P090d30%DL	85.524,0762	69.105,3464	76.877,5717	131.628,3880	127.446,6406	122.486,9326
P090d50%DL	109.400,4948	71.834,7912	88.649,6396	139.440,3079	128.285,2369	113.936,1108
P090d70%DL	99.076,7462	72.289,7479	79.640,1763	196.506,1510	130.705,8770	125.773,4561
P150d10%DL	67.239,5715	65.003,5837	66.112,1212	121.997,2121	121.440,9336	121.264,4471
P150d30%DL	96.740,6691	74.911,1111	85.079,5464	127.990,3543	126.897,3309	123.797,9416
P150d50%DL	114.801,4550	78.765,5331	94.559,1952	134.805,4078	125.985,0059	120.409,2266
P150d70%DL	114.695,8244	77.008,0697	89.453,1049	170.150,8299	130.402,8399	132.104,8789
P210d10%DL	81.788,5069	78.399,4719	80.035,5296	117.868,5410	116.947,1491	117.314,7761
P210d30%DL	93.224,2913	79.875,9185	86.137,3606	124.838,5574	122.964,2069	122.502,0864
P210d50%DL	100.120,8740	77.672,8774	87.908,6038	135.158,2850	126.098,1748	126.638,2182
P210d70%DL	103.182,6486	75.851,8380	86.239,8367	150.801,6542	131.182,2609	134.715,4331
P240d10%DL	67.231,8125	64.764,0996	65.986,4187	113.032,8925	121.633,1605	117.254,2010
P240d30%DL	65.878,8202	66.085,9544	65.976,3498	109.017,1576	126.113,6219	117.254,2032
P240d50%DL	61.607,1686	71.315,3022	66.140,9919	108.385,6431	126.576,7501	117.106,4905
P240d70%DL	60.557,2236	72.484,5402	65.919,3805	106.204,4231	129.211,7293	117.144,5947

<sup>1/</sup>Variâncias genética das produções estimadas; <sup>2/</sup>Variâncias genética da P305d; <sup>3/</sup>Covariâncias genética entre estas produções;

<sup>4/</sup>Variâncias do efeito permanente de ambiente das produções estimadas; <sup>5/</sup>Variâncias do efeito permanente de ambiente da P305d;

<sup>6/</sup>Covariâncias do efeito permanente de ambiente entre estas produções.