



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**AVALIAÇÃO DOS FATORES OFICIAIS DE  
CORREÇÃO DA PRODUÇÃO ATÉ O PRIMEIRO  
CONTROLE LEITEIRO EM VACAS HOLANDESAS**

**NILSON NUNES MORAIS JÚNIOR**

**2001**

**NILSON NUNES MORAIS JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DOS FATORES OFICIAIS DE CORREÇÃO DA  
PRODUÇÃO ATÉ O PRIMEIRO CONTROLE LEITEIRO EM VACAS  
HOLANDESAS**

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. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL**

**2001**

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

Morais Júnior, Nilson Nunes

Avaliação dos fatores oficiais de correção da produção até o primeiro controle  
leiteiro em vacas Holandesas / Nilson Nunes Moraes Júnior. -- Lavras : UFLA,  
2001.

53 p. : il.

Orientador: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Vaca Holandesa. 2. Controle diário. 3. Curva de lactação. 4. Fator de  
correção. 5. Primeiro controle leiteiro. I. Universidade Federal de Lavras. II.  
Título.

CDD-636.23

**NILSON NUNES MORAIS JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DOS FATORES OFICIAIS DE CORREÇÃO DA  
PRODUÇÃO ATÉ O PRIMEIRO CONTROLE LEITEIRO EM VACAS  
HOLANDESAS**

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 2 de maio de 2001.

Prof. Dr. Antonio Ilson Gomes de Oliveira UFLA

Prof. Dr. Idalmo Garcia Pereira UFLA

Prof. Dr. Júlio Sílvio de Souza Bueno Filho UFLA

Prof. Dr. Marcos Neves Pereira UFLA

  
Prof. Dr. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

*Pedi força e vigor e DEUS me mandou dificuldades para me fazer forte.  
Pedi sabedoria e DEUS me deu problemas para resolver.  
Pedi prosperidade e DEUS me mandou situações perigosas para superar.  
Pedi amor e DEUS me mandou pessoas com problemas para EU ajudar.  
Pedi favores e DEUS me deu oportunidades.  
Não recebi nada do que queria,  
Recebi tudo o que precisava.  
Minhas preces foram atendidas.  
Obrigado, Senhor.*

**A Deus.**

**A meus pais, Nilson e Maria José.**

**A meus irmãos, Jefferson, Gizelly e Jonas.**

**À minha esposa, Cecília Sandra.**

**A toda a minha família**

**Pelo amor, carinho e incentivo.**

***DEDICO***

## **AGRADECIMENTOS**

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

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos via Programa Institucional de Capacitação de Docentes do ensino Tecnológico – PICDTec.

À Escola Agrotécnica Federal de Colatina – ES, na pessoa de seu diretor geral Roberto Fernando Fermo e da coordenadora do Programa de Capacitação, Elizabeth Armini Pauli Martins, pela oportunidade e apoio para a realização deste.

Às fazendas “Cova da Onça” Agropecuária Cova da Onça Ltda. e fazenda “EPAMIG” – Três Pontas, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, pela concessão dos dados utilizados neste estudo.

Aos zootecnistas Cláudio D.L. Garrido e Mônica Guedes Garrido responsáveis técnicos da Fazenda “Cova da Onça”, pelas informações e apoio prestados.

Ao pesquisador Evâneo Nogueira Coelho, veterinário e responsável técnico da fazenda “EPAMIG”, pelas informações prestadas.

Ao Professor Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, pela orientação segura e dedicada e principalmente pelos ensinamentos e convívio durante estes dois anos de curso, ensinando-me a superar limites e formar conhecimentos sólidos.

Aos Professores Antonio Ilson Gomes de Oliveira e Idalmo Garcia Pereira, que, muito mais que co-orientadores, participaram com ensinamentos, compreensão e amizade, sem deixar de lado as críticas e sugestões nesta difícil caminhada.

Ao Professor Tarcísio de Moraes Gonçalves pelo apoio e ensinamentos, participando como co-orientador na fase inicial deste curso de mestrado.

Aos Professores Eduardo Bearzoti, Júlio de Souza Bueno Filho e Joel Augusto Muniz do Departamento de Ciências Exatas, pelas valiosas sugestões, críticas e conhecimentos na parte estatística.

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

Muito especialmente ao Professor Marcos Neves Pereira, que, com profundidade e conhecimentos técnico-científicos e práticos, contribuiu imensamente para a minha formação em bovinocultura de leite, transmitindo-me conhecimentos sólidos e atuais, além de uma visão crítica sobre a atividade. E, ainda, pelo apoio incondicional neste trabalho de dissertação.

Ao coordenador do Curso de Pós-graduação, Professor Elias Tadeu Fialho, pela disponibilidade e apoio.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, especialmente, Keila, Mariana, Pedro e Carlos, pela atenção e apoio.

Aos meus amigos e contemporâneos de mestrado na UFLA, Hudson N. da Costa, Alexandre T. Ferreira, Celso B. Teixeira, Veredino Louzada Júnior, Asdrubal Viana dos Santos, Odair Bison, Paulo A. de Araújo, João Marcos Louzada, Stella Magda B. Teixeira e Rogério Caliari, pelo apoio e amizade.

Aos amigos Ricardo, Rogério, Marcelo e Bambuí e a todos do Grupo do Leite, pela convivência e conhecimentos adquiridos.

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

Ao amigo Marcelo Gomes Araújo, sendo um dos maiores incentivadores para que eu viesse a realizar este curso de mestrado na UFLA.

A todos os professores e funcionários da Escola Agrotécnica Federal de Colatina-ES, pela amizade, apoio e estímulo.

E àqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste curso de mestrado, meu muito obrigado.

# SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Controle leiteiro oficial .....	3
2.2 Origem dos fatores de correção para o primeiro controle utilizados no Brasil .....	3
2.3 Utilização dos dados da P305 em trabalhos científicos .....	5
2.4 Estudos envolvendo a produção de leite da raça holandesa no Brasil.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
3.1 Material .....	13
3.1.1 Preparo dos dados.....	13
3.1.2 Obtenção das produções acumuladas.....	15
3.1.2.1 Produção acumulada para os dados de produção real .....	15
3.1.2.2 Produção acumulada ao primeiro controle com base nos fatores .....	15
3.2 Métodos .....	16
3.2.1 Avaliação dos fatores .....	16
3.2.2 P305 e simulações considerando diferentes dias do primeiro controle ..	17
3.2.3 Determinação dos novos fatores para os rebanhos estudados .....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
4.1 Comportamento lactacional inicial .....	20
4.2 Avaliação dos fatores de ajuste para o primeiro controle .....	23
4.3 Produção real acumulada em até 305 dias e simulações considerando diferentes dias do primeiro controle.....	28
4.4 Novos fatores para os rebanhos estudados .....	32
5. CONCLUSÕES .....	43
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
ANEXOS .....	47

## RESUMO

**MORAIS JÚNIOR, Nilson Nunes. Avaliação dos fatores oficiais de correção da produção até o primeiro controle leiteiro em vacas Holandesas. Lavras: UFLA, 2001. 53p.(Dissertação – Mestrado em Zootecnia)**<sup>\*</sup>

O controle leiteiro oficial realizado em vacas Holandesas no Brasil tem como finalidades aquilatar o potencial produtivo da raça, coletar massa de dados para teste de progênie e melhoramento genético e divulgar resultados atualizados para a comunidade econômica e científica. No cálculo da lactação são utilizados fatores de correção para estimar a produção até o primeiro controle, propostos por Everett e Carter (1968). Visando avaliar estes fatores, foram utilizadas 262 lactações com controles diários de produção de dois rebanhos de gado holandês participantes do serviço de controle leiteiro oficial da Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais. Os dados foram divididos em diferentes classes de idade ao parto (CIP); CIP 1 (até 3 anos), CIP 2 (entre 3 e 4 anos), CIP 3 (entre 4 e 5 anos), CIP 4 (entre 5 e 6 anos) e CIP 5 (mais de 6 anos) com 104, 56, 44, 18 e 40 lactações, respectivamente. Foram comparadas as produções acumuladas calculadas utilizando-se os fatores oficiais com as produções reais acumuladas, considerando-se o 6<sup>o</sup>, 20<sup>o</sup>, 34<sup>o</sup>, 48<sup>o</sup>, 62<sup>o</sup> e 75<sup>o</sup> dia da lactação como dias do primeiro controle. Em todas as classes de idade ao parto os fatores oficiais superestimaram a produção acumulada de leite até o primeiro controle ( $P < 0,05$ ), com o erro relativo de superestimação (%) decrescendo com o avanço do dia do primeiro controle. Embora com um erro relativo menor, a superestimação em termos de kg de leite foi maior com o avanço do dia do primeiro controle, com valores variando de 13,9 a 87,1 kg de leite na CIP 1, classe de menor superestimação, e de 20,6 e 196,3 kg de leite na CIP 2, classe de maior superestimação. Seguindo o mesmo comportamento, as classes de idade ao parto 3, 4 e 5 apresentaram valores intermediários. Seguindo a mesma metodologia utilizada por Everett e Carter (1968) foram gerados novos fatores para cada dia do 6<sup>o</sup> ao 75<sup>o</sup> dia de lactação, nas cinco classe de idade ao parto estudadas. Verificou-se que estes fatores foram menores e propiciaram estimativas mais próximas dos valores reais do que os oficialmente usados para estimar a produção de leite até o primeiro controle.

---

<sup>\*</sup>Comitê Orientador: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – UFLA (Orientador), Antonio Ilson Gomes de Oliveira e Idalmo Garcia Pereira – UFLA.

## ABSTRACT

**MORAIS JÚNIOR, Nilson Nunes. Evaluation of the official factors of yield correction till the first dairy control in Holstein cows. Lavras: UFLA, 2001. 53p. (Dissertation – Master in Animal Science)\***

The official dairy control performed on Holstein cows in Brazil is intended to enhance the productive potential of the breed, collect amount of data for progeny testing and genetic breeding and spread update results for the economical and scientific community. In the calculation of the lactation, correction factors are utilized to estimate yield till the first control, proposed by Everett & Carter (1968). Aiming to evaluate these factors, 262 lactations as daily yield controls of two herds of Holstein cattle participating in the service of the official dairy control of the Holstein Cattle Breeders of Minas Gerais Association were utilized. The data were divided into different classes of age at calving (CAC); CAC 1 (till 3 years), CAC 2 (between 3 and 4 years), CAC 3 (between 4 and 5 years), CAC 4 (between 5 and 6 years) and CAC 5 (over 6 years) with 104, 56, 44, 18 and 40 lactations, respectively. The cumulated yields calculated by utilizing the official factors with the accumulated actual yields were compared, by taking into consideration the 6<sup>th</sup>, 20<sup>th</sup>, 34<sup>th</sup>, 48<sup>th</sup>, 62<sup>nd</sup> and 75<sup>th</sup> day of lactation as days of the first control. In all the age at calving classes, the official factors overestimate the cumulated milk yield till the first control ( $P < 0.05$ ) with the relative overestimate error (%) to decreasing with the advance of the day of the first control. Although with a lower relative error, the overestimate in terms of kg of milk was greater with the advance of the day of the first control, with values ranging from 13.9 to 87.1 kg of milk in CAC 1, class of the lowest overestimate and of 20.6 to 196.3 kg of milk in CAC 2, class of the greatest overestimate. Following the same behavior, age at calving classes 3, 4 and 5 presented intermediary values. Following the same methodology utilized by Everett & Carter (1968), new factors were generated for each day from the 6<sup>th</sup> to 75<sup>th</sup> the day of lactation, in the five ages at calving classes studied. It was found that those factors were lower and provided estimates closer to the actual values than those officially used to estimate milk yield till the first control.

---

\*Guidance Committee: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – UFLA (Adviser), Antonio Ilson Gomes de Oliveira e Idalmo Garcia Pereira – UFLA.

# 1 INTRODUÇÃO

O controle da produção de leite em animais da raça Holandesa vem sendo supervisionado desde 1946 pela Associação Brasileira de Criadores – ABC e, mais recentemente, pela Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – ABCBRH, ambas oficialmente reconhecidas pelo Ministério da Agricultura (Machado, 1997). Este controle tem como finalidades nacionais e institucionais: aquilatar o potencial produtivo da raça Holandesa no Brasil, coletar massa de dados estatísticos para teste de progênie e melhoramento genético e divulgar os resultados atualizados para a comunidade econômica e científica.

No Brasil, o controle leiteiro oficial é realizado mensalmente e acompanhado por técnicos ou controladores das associações de criadores, os quais são responsáveis pelo acompanhamento das pesagens do leite nas propriedades no dia do controle. As pesagens são efetuadas em intervalos regulares, entre controles consecutivos, sendo permitidos intervalos de 15 a 45 dias. O primeiro controle da lactação é realizado oficialmente entre o 6<sup>o</sup> e 75<sup>o</sup> dia após o parto.

O total de leite produzido em cada lactação é estimado por uma equação matemática contendo fatores propostos por Everett e Carter (1968). Nesta equação, como na maioria das vezes não é possível iniciar o controle logo após o parto, são utilizados fatores de correção que permitem estimar a produção de leite da vaca do parto até o dia do 1<sup>o</sup> controle. Desta forma, a produção de leite no primeiro controle é multiplicada pelo número de dias que o separa do parto e pelo fator de ajuste para o mesmo.

Estes fatores de correção foram estimados por Everett e Carter (1968), partindo de controles diários de 403 lactações completas, realizadas entre junho

de 1964 e outubro de 1967, no rebanho de gado holandês da Universidade de Cornell -EUA.

Considerando-se as condições climáticas brasileiras e as características zootécnicas próprias de nossos rebanhos em termos de sistemas de produção, alimentação e manejo, níveis de produção e composição genética, o emprego dos fatores de ajuste de Everett e Carter na estimação da produção de leite, do parto até o dia do primeiro controle, em controles leiteiros no Brasil, podem estar causando erros no cálculo da produção total na lactação das vacas controladas.

Objetivou-se, com este estudo, avaliar os efeitos do emprego direto dos fatores de correção oficiais na estimação da produção de leite do parto até o dia do primeiro controle, comparada a produções reais obtidas de dados diários de produção de vacas da raça Holandesa sob controle leiteiro no Brasil.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Controle leiteiro oficial**

A Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (ABCBRH) executa o serviço de controle leiteiro, em sua área de atuação no território brasileiro, por delegação do Ministério da Agricultura, de acordo com os dispositivos legais da Portaria SNAP nº 45, de 10 de outubro de 1986 (BRASIL, 1986).

O serviço de controle leiteiro cresceu 89% nos últimos dez anos, passando de 35.276 lactações encerradas em 1990 para 66.714 lactações em 1999. O número de criadores assistidos no serviço de controle leiteiro tem variado muito. Em 1993 havia apenas 998 criadores inscritos; em 1996 chegou a 1.203 produtores e em 1999 este número caiu para 858 criadores de gado holandês (Castro e Durães, 2000).

A produção de leite em até 305 dias (P305) é estimada por uma equação matemática (BRASIL, 1986) e utiliza um fator de correção para o primeiro controle no cálculo do primeiro período da lactação. Neste cálculo, a produção do período é a produção de leite no dia do 1<sup>a</sup> controle, multiplicada pelo número de dias do parto ao primeiro controle e pelo fator de correção para o primeiro controle. Ressalta-se que estes fatores levam em consideração as diferentes idades ao parto.

### **2.2 Origem dos fatores de correção para o primeiro controle utilizados no Brasil.**

Os fatores atuais são originados do estudo de Everett e Carter (1968), desenvolvido com base em dados diários de produção do rebanho de gado

holandês da Universidade de Cornell, EUA controlado entre junho de 1964 e outubro de 1967. A lactação completa foi definida, por Everett e Carter (1968), como a soma das pesagens de leite iniciadas no quarto dia após o parto e continuada até pelo menos 200 dias e não mais que 305 dias. Todos os registros com mais de 200 dias de duração foram considerados como lactações completas. Foram utilizadas neste estudo 403 lactações completas, estratificadas de acordo com a idade, sendo 109 de vacas com até 3 anos de idade e produção média total de 5.667 kg de leite; 94 de vacas entre 3 e 4 anos de idade, com média de 6.277 kg de leite; 69 de vacas entre 4 e 5 anos de idade, com média de 6.879 kg de leite; 51 de vacas entre 5 e 6 anos de idade, com média de 7.383 kg de leite na lactação e 80 vacas com idade ao parto superior a 6 anos e com média de 6.683 kg de leite.

A curva média da lactação para cada grupo de idade foi utilizada para fornecer o fator proporcional para o primeiro período da lactação. A equação utilizada pelos autores para obter o fator em cada uma das classes de idades foi:

$$\sum_{i=1}^j Y_i / jY_j$$

em que:

$Y_i$  é a média da produção acumulada de leite no  $i^{\text{ésimo}}$  dia da lactação;

$j$  é o número de dias do período a ser testado ( $j = 4, \dots, 150$ );

$Y_j$  é a média da produção de leite no  $j^{\text{ésimo}}$  dia da lactação;

cada fator é a proporção entre o somatório das produções médias até o dia  $j$ , em relação à produção estimada pela multiplicação da produção num dado dia  $j$  por  $j$ .

Everett e Carter (1968) criaram, partindo da equação descrita anteriormente, 735 fatores para as cinco classes de idade e para um período de primeiro controle que poderia variar do 4<sup>o</sup> ao 150<sup>o</sup> dia da lactação. Parte desses fatores é utilizada hoje no Brasil, como norma oficial para se estimar a produção

de leite do primeiro período da lactação, sendo o primeiro controle realizado entre o 6º e o 75º dia de lactação. Estes fatores são apresentados no Anexo A, Tabela 1A.

### **2.3 Utilização dos dados da P305 em trabalhos científicos**

Os dados de produção de leite em até 305 dias (P305) são utilizados com diversos fins no meio científico mundial. No Brasil, em muitos trabalhos, a P305 é utilizada como referência e parâmetro de comparação em estudos de melhoramento genético, curvas de lactação e manejo.

Em todos os estudos científicos realizados no Brasil nos últimos anos que envolvem a P305 está embutido o método de estimação da mesma e intrinsecamente os fatores de ajuste para o primeiro controle. Portanto, pode-se dizer que estes últimos são partes integrantes destes estudos.

Ao estudar parâmetros genéticos para a produção de leite no dia do controle em vacas da raça Holandesa, Ferreira (1999) estimou parâmetros como herdabilidades, repetibilidades e correlações genéticas e fenotípicas entre produção de leite no dia do controle e a produção em até 305 dias de lactação (P305). No cálculo da P305 foram utilizados os fatores de correção para o primeiro controle, conforme norma oficial.

Trabalhando com animais da raça Gir, Melo (1999), objetivando avaliar o uso de lactações completas ou parciais projetadas na avaliação genética de touros, utilizou os fatores de correção para o primeiro controle (Everett e Carter, 1968) no cálculo das produções parciais acumuladas até 90, 150, 210, 240 e 305 dias. Cada produção parcial projetada, comparada a P305 por meio das estimativas dos parâmetros genéticos. Este trabalho demonstra que os fatores propostos por Everett e Carter (1968) também estão sendo utilizados no Brasil de forma generalizada para outras raças além da Holandesa.

Num estudo de relação entre comprimento de pêlos e produção de leite em até 305 dias, de vacas da raça Holandesa, Pinheiro e Silva (1997) utilizaram dados de 342 vacas em lactação, filhas de 38 touros e estimaram coeficientes de herdabilidade, correlação genética, fenotípica e ambiental, entre estas características. Portanto, nota-se que os fatores de correção também estão presentes em trabalhos da área bioclimatológicas, além daqueles tradicionais de curva de lactação.

Machado (1997) realizou um trabalho para avaliar a possibilidade de utilizar a produção de leite no dia do controle (PLDC) como critério de seleção para produção em lactações de primíparas da raça Holandesa, caracterizando as relações fenotípicas, genéticas e de ambiente que as envolvem. O autor verificou que a correlação genética entre a P305 e a PLDC foi alta e positiva, indicando que as PLDC podem ser utilizadas em substituição a P305 nas avaliações genéticas de reprodutores. Para chegar a estas conclusões, a autora utilizou em sua metodologia para o cálculo da P305 os mesmos parâmetros de Everett e Carter (1968) para o cálculo da lactação.

Além dos citados, inúmeros outros trabalhos com animais da raça Holandesa poderiam ser citados, por utilizarem os fatores de ajuste para o primeiro controle de forma direta ou indireta. Entre eles, Conceição Júnior (1991), Ribas (1981), Pereira (1992), Neves et al. (1998), Rorato et al. (2000), Freitas et al. (2000), entre outros.

#### **2.4 Estudos envolvendo a produção de leite da raça Holandesa no Brasil**

Os principais fatores que influenciam a produção de leite são o estágio da lactação, a idade da vaca e fatores ambientais, tais como rebanho, ano e estação de parição (Ferreira, 1999).

Como os fatores de ajuste para o primeiro controle levam em consideração apenas à idade da vaca ao parto, um dos principais pontos que

poderiam indicar uma não funcionabilidade dos fatores gerados por Everett e Carter (1968) seria o nível de produção do rebanho estudado pelos autores em relação aos níveis de produção observados na raça Holandesa no Brasil e o comportamento lactacional até o primeiro controle. Portanto, verificar o nível de produção de leite em diferentes regiões e sistemas de criação da raça no Brasil nos últimos anos é fundamental.

Pereira (1992) avaliou o desempenho de um rebanho holandês puro por cruza no sul de Minas Gerais entre 1980 e 1990 em dois sistemas de produção. No sistema sem acompanhamento técnico nutricional do rebanho, entre 1981 e 1988, foi observada uma produção de leite (média  $\pm$  desvio padrão) de 3.759,68  $\pm$  837,53 kg/lactação com uma duração média de lactação de 302,35  $\pm$  38,02 dias e um pico de lactação de 18,11  $\pm$  2,98 kg de leite em 483 lactações do período. No sistema implantado a partir de 1989, com um acompanhamento nutricional, houve um aumento na produção de leite e os valores observados para os mesmos índices foram 4.800,71  $\pm$  1.030,53 kg de leite/lactação, 297,52  $\pm$  31,58 dias de lactação e 22,52  $\pm$  3,93 kg de leite no pico de lactação, consideradas as 118 lactações deste sistema.

Avaliando 3.044 lactações e registros reprodutivos de 1.568 vacas da raça Holandesa, paridas entre 1988 e 1995, provenientes de 18 rebanhos participantes do programa de acompanhamento de rebanhos desenvolvido pelo IZ/CPA/SAASP, Zambianchi et al. (1997) observaram média de produção de leite de 4.634  $\pm$  108 kg. Estes valores foram considerados pelos autores como semelhantes aos encontrados em outros trabalhos brasileiros com animais da mesma raça até esta época.

Trabalhando com dados de 689 lactações de vacas Holandesas na região de São Carlos-SP, observadas entre outubro de 1984 e dezembro de 1993, Barbosa et al. (1997) encontraram médias de 4.066  $\pm$  108 (215 lactações), 4.499  $\pm$  123 (171 lactações), 4.802  $\pm$  154 (119 lactações), 4.869  $\pm$  192 (83 lactações) e

4.932  $\pm$ 224 (101 lactações) kg/lactação para a 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordem de parto, respectivamente. As vacas deste estudo eram mantidas em regime de pasto durante o ano todo, com suplementação de volumosos e concentrados de acordo com a produção individual de leite e ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia, sem bezerro ao pé.

Em estudos de curvas de lactação de animais da raça Holandesa no estado de Minas Gerais, Bueno et al. (1998) obtiveram uma produção média de 4.897,41 kg de leite por lactação para vacas que pariram até 42 meses de idade, obtidas de 157.932 controles de 17.150 lactações, provenientes do Departamento de Serviço de Controle Leiteiro da Associação de Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais no período de 1985 a 1995. Valores inferiores aos do estado de Minas Gerais foram observados por Neves et al. (1998) no estado de Goiás, considerando registros de produção de 3.043 lactações de 2.031 vacas, filhas de 178 touros e distribuídas em três diferentes regiões, no período de 1990 a 1995, onde se observou uma média e respectivo desvio padrão para a produção de leite corrigida para 305 dias de 4.458  $\pm$  1600 kg.

Gabriel et al. (1998), em estudo realizado com 112 lactações de vacas da raça Holandesa, obtidas no período de 1988 e 1993 do rebanho da FCAV/UNESP, observaram por meio de análise de variância de quadrados mínimo, que houve uma influência significativa da ordem de parto, do mês e do ano na produção de leite. A média de produção de leite foi de 4.662,8 kg/lactação, sendo as vacas de 3ª a 5ª ordem de parto as mais produtivas. As vacas deste estudo eram manejadas em piquetes de capim colônia e braquiária no período chuvoso e na época seca recebiam silagem de milho. O concentrado era fornecido adicionalmente na quantidade de 2 kg para cada 5 kg de leite produzidos. Os animais eram ordenhados mecanicamente duas vezes ao dia, sendo o controle leiteiro realizado diariamente.

Do controle leiteiro realizado pela ABCBRH, participam animais de diferentes grupamentos genéticos, além dos animais puros da raça. Apesar das diferenças dos níveis de produtividade, os fatores de ajuste para o primeiro controle são os mesmos. Baliero et al.(1996), analisaram os efeitos de alguns fatores de meio e genéticos que influenciam a produção de leite, o período de lactação, intervalos entre parto e a idade ao primeiro parto do rebanho mestiço holandês-zebu da Universidade Federal de Viçosa (UFV), entre 1977 e 1995, com 1.013 vacas mestiças e puras. O estudo aponta uma média da produção de leite ajustada para 305 dias de  $4.101,50 \pm 100,89$  kg, com um coeficiente de variação de 17,68% para diferentes grupamentos genéticos variando entre 1/2H:1/2G e o PO. Naquele estudo, as vacas Holandesas puras apresentaram uma média  $4.336,77 \pm 196,65$  kg de leite nas 118 lactações analisadas pelos autores. Concluíram ainda que o período de lactação influenciou de forma linear e positiva a produção de leite, sendo a correlação entre as características de 0,74. A idade da vaca apresentou efeito quadrático, tanto sobre a produção de leite como sobre o período de lactação, sendo a produção máxima atingida aos 104,95 meses de idade, correspondendo à quinta parição.

Rorato et al. (2000) desenvolveram um estudo para avaliar a ocorrência de interação genótipo-ambiente sobre a produção total de leite da raça Holandesa, por meio da estimativa dos coeficientes de herdabilidade e de correlação genética entre as produções das filhas de um mesmo reprodutor em ambientes diferentes. baseados nas produções de 14.418 vacas de primeira lactação distribuídas em 377 rebanhos de diferentes estados do Brasil, no período de 1981 e 1991, estratificaram as lactações conforme o nível de produção. As produções de acordo com lactação ajustada à idade adulta foram, até 5500 kg por lactação (2750 observações), entre 5.501 e 6.500 kg (5.809 observações) e acima de 6.500 kg (5.724 observações) para os níveis de produção baixo, médio e alto respectivamente. Os coeficientes de correlação

genética de 0,42 entre os níveis baixo e médio e de 0,59 entre os níveis baixo e alto, são, segundo os autores, indícios claros do efeito da interação genótipo-ambiente. Eles mostram que os melhores reprodutores em um dos níveis não serão, necessariamente, nos outros. Portanto, na aquisição de sêmen, a interação genótipo-ambiente deve ser considerada. O coeficiente de correlação 0,98, entre os níveis médio e alto sugere desempenhos semelhantes entre as filhas de um mesmo reprodutor nestes dois níveis de produção. As produções médias de leite e os respectivos erros-padrão em kg neste estudo bastante abrangente com vacas da raça Holandesa foram de  $4.813 \pm 1.442$ ;  $6.043 \pm 1.463$ ;  $7.042 \pm 1.515$ , nível baixo, médio e alto.

Visando avaliar o efeito de heterogeneidade de variância na avaliação genética de vacas e touros da raça Holandesa no Brasil, Torres et al. (2000) utilizaram 109.200 lactações. Os rebanhos foram divididos em três classes de desvio-padrão fenotípico: baixo, médio e alto, após o que, os dados que incluíam apenas as primeiras lactações de vacas com produções entre 1980 e 1993 foram selecionadas. Apesar de não ser o objetivo da pesquisa, é possível verificar que as produções de leite não ajustadas para a primeira lactação em 305 dias de lactação foram 4.906, 5.707 e 6.076 kg de leite, respectivamente, para as classes de desvio-padrão fenotípico de rebanho baixo, médio e alto, e uma média geral de 5.575 kg/lactação considerados 36.755 registros de animais de primeira lactação.

A produção de leite em sistema do tipo “free stall” tem sido utilizada por criadores de bovinos da raça Holandesa como forma de melhor aproveitamento do espaço disponível das instalações, facilidade de manejo e, principalmente, visando proporcionar um ambiente confortável e higiênico como forma de aumentar a produtividades das vacas. Freitas et al. (2000) verificaram, neste sistema, uma média de produção de leite em até 305 dias na primeira lactação de  $6.774 \pm 927$  kg e, para todas as lactações em conjunto,  $7.035 \pm 1.370$  kg,

consideradas as 440 lactações do estudo. Os autores também observaram um efeito quadrático da idade da vaca ao parto sobre a produção de leite, havendo um incremento com o avanço da idade ao parto, atingindo o ponto máximo aos 78 meses. Os dados são oriundos de 202 vacas, nascidas entre 1987 e 1999 e referem-se às lactações iniciadas no período de 1989 e 1996, no sistema de produção tipo “free stall”, da Embrapa de Gado de Leite, Coronel Pacheco-MG; O sistema permitia a separação por lotes segundo o estágio da lactação e os animais recebiam dieta balanceada na forma de mistura completa.

A produtividade da pecuária leiteira brasileira deixa muito a desejar quando comparada à dos países desenvolvidos, devido à baixa eficiência reprodutiva e produtiva dos nossos rebanhos, reflexo entre outras causas, da não utilização de tecnologias disponíveis, segundo *Zambianchi et al.*(1997). Para os mesmos autores, para mudar este panorama são fundamentais o aumento do número de animais controlados nos rebanhos e a padronização da coleta de dados zootécnicos, elementos indispensáveis para uma correta avaliação das características de importância econômica, aumentando a acurácia do valor genético dos animais e melhorando a eficácia dos programas de seleção.

Castro e Durães (2000) apontam uma evolução produtiva da raça Holandesa no Brasil nos últimos anos. Em 1990, a média de produção de 35.276 animais controlados era de 5.505 kg de leite por lactação; já em 1999, o número de animais controlados aumentou para 66.714 e a produção média de leite atingiu 6.799 kg, o que representa um aumento de aproximadamente 23%. A produção de leite estimada à idade adulta, duas ordenhas e 305 dias, em 1999, foi de 7.592 kg de leite por lactação.

Os dados destes autores são uma síntese dos trabalhos a respeito de produção de gado holandês na última década, em diferentes regiões e sistemas de criação. A raça tem apresentado altas produções nos últimos anos, principalmente em condições adequadas de nutrição e manejo.

No presente trabalho, a preocupação principal não está relacionada ao manejo ou nutrição utilizados nos rebanhos de gado holandês, mas sim às conclusões obtidas nos trabalhos que utilizaram a metodologia oficial como variável resposta. Pois, até então, nenhum trabalho foi realizado no Brasil com o objetivo de verificar se a P305 está sendo bem estimada; sobretudo no período de lactação compreendido entre o parto e o primeiro controle.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Material**

Os dados utilizados neste estudo são controles diários de produção provenientes de dois rebanhos da raça Holandesa que participam do controle leiteiro oficial junto a Associação de Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais. O número inicial total de 306 lactações nos dois rebanhos foi reduzido a 262 lactações aproveitadas, divididas em cinco classes de idade ao parto.

O rebanho denominado "Cova da Onça", localizado no município de Pedro do Rio - RJ, participou neste estudo com 163 lactações sendo 72 lactações de vacas com idade ao parto até 3 anos, 38 de vacas com idade ao parto entre 3 e 4 anos, 24 de vacas com idade ao parto entre 4 e 5 anos, 8 de vacas com idade ao parto entre 5 e 6 anos e 21 de vacas com idade ao parto superior a 6 anos. Os dados desta propriedade referem-se ao período de abril de 1994 a dezembro de 1999.

O segundo rebanho, denominado "EPAMIG", da Fazenda Experimental da EPAMIG, localiza-se no município de Três Pontas-MG. Ele participou nesse estudo com 99 lactações sendo 32 de vacas com idade ao parto até 3 anos, 18 de vacas com idade ao parto entre 3 e 4 anos, 20 de vacas com idade ao parto entre 4 e 5 anos, 10 de vacas com idade ao parto entre 5 e 6 anos e 19 de vacas com idade ao parto superior a 6 anos. Os dados correspondem ao período de abril de 1997 a dezembro de 2000.

#### **3.1.1 Preparo dos dados**

Os dados de cada rebanho foram inicialmente digitados separadamente e na fase de análise foram unidos conforme a classe de idade ao parto, gerando

cinco arquivos de dados. A fase inicial constou da verificação dos dados diários de produção, sendo eliminadas lactações que apresentavam falhas ou alterações drásticas de produção nos primeiros 75 dias por motivos conhecidos e descritos nos dados sobre o animal (como mastite graves ou dados de produção incompletos). Também foram eliminadas lactações com duração inferior a 90 dias (Tabela 1). Das 192 lactações iniciais disponíveis do rebanho "Cova da Onça", 29 foram eliminadas segundo os critérios definidos acima. No rebanho "EPAMIG", foram eliminadas 15 lactações das 114 disponíveis inicialmente.

Após esta etapa de consistência, foram gerados os cinco arquivos a serem analisados conforme a classe de idade ao parto (CIP).

A classe de idade de parto 1 (CIP1) constou de 104 lactações de vacas com idade ao parto até 3 anos; a classe de idade ao parto 2 (CIP2), com 56 lactações de vacas com idade ao parto entre 3 e 4 anos; classe de idade ao parto 3 (CIP3), com 44 lactações de vacas com idade ao parto entre 4 e 5 anos; classe de idade ao parto 4 (CIP4), com 18 lactações de vacas com idade ao parto entre 5 e 6 anos e classe de idade de parto 5 (CIP5), com 40 lactações de vacas com idade ao parto superior a 6 anos.

**Tabela 1. Causas e número de eliminações de lactações por rebanhos.**

Causa de eliminação	Nº de lactações eliminadas por rebanho	
	"Cova da Onça"	"EPAMIG"
Mastite grave	03	05
Dados de produção diária incompletos	11	07
Duração de lactação inferior a 90 dias	15	03
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>15</b>

### 3.1.2 Obtenção das produções acumuladas

#### 3.1.2.1 Produção acumulada para os dados de produção real

Com base nos dados diários reais dos primeiros 75 dias de lactação de cada arquivo, calculou-se a produção acumulada dia a dia para este período.

#### 3.1.2.2 Produção acumulada ao primeiro controle com base nos fatores

Esta produção foi calculada conforme método oficial (BRASIL, 1986) definido com base no trabalho de Everett e Carter (1968). Utilizou-se parte da fórmula do cálculo da quantidade total de leite produzida em uma lactação, em que a quantidade de leite produzida ao primeiro controle é obtida pelas fórmulas:

$$PLT1^{\circ c} = C_1 \times E_1 \times F_1 \qquad F_1 = \mu + b_1.E_1^a + b_2.E_1 + b_3(1/E_1^2)$$

em que:

PLT1<sup>°c</sup> é a produção total de leite acumulada até o primeiro controle (em kg);

C<sub>1</sub> é a quantidade de leite (kg) obtida no primeiro controle da lactação;

E<sub>1</sub> é o intervalo em dias, entre a data do parto e a data do primeiro controle da lactação, podendo variar de 6 a 75 dias;

F<sub>1</sub> é o fator de correção para o primeiro controle da lactação;

μ, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub> e a são parâmetros do modelo, conforme a idade ao parto (Tabela 2).

Tabela 2. Valores dos parâmetros (Everett e Carter, 1968), em função da idade ao parto, para o cálculo de F<sub>1</sub>.

Parâmetro	≤ 3 anos	3 a 4 anos	4 a 5 anos	5 a 6 anos	> 6 anos
μ	0,8553	0,8995	0,9103	0,9018	0,8950
b <sub>1</sub>	0,0	0,002041	0,009057	0,002561	0,002793
b <sub>2</sub>	0,001933	-0,002478	-0,012320	-0,004018	-0,004305
b <sub>3</sub>	0,1619	0,1090	0,1080	0,1204	0,1192
a	0,0	1,19	1,10	1,19	1,19
R <sup>2</sup>	0,983	0,997	0,991	0,988	0,994

Como cada classe de idade ao parto (CIP) utiliza diferentes fatores de correção para o primeiro controle, em cada arquivo de dados foi utilizado o respectivo fator ( $F_1$ ) para o cálculo da produção acumulada conforme a CIP. Portanto, calculou-se a produção acumulada até o 6º dia após o parto, até o 7º dia e assim sucessivamente, até uma produção acumulada ao 75º dia de lactação para todas as vacas em cada arquivo.

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Avaliação dos fatores

Para avaliar os fatores de Everett e Carter (1968) foi criada uma estrutura de análise utilizando a PROC MIXED (Littell et al., 1996), em que as produções acumuladas de cada lactação ao longo dos dias foram analisadas como medidas repetidas.

Foram utilizados nesta análise os dias de controle 6, 20, 34, 48, 62 e 75 e comparados os valores de produção de leite reais acumulados e os valores acumulados, utilizando-se os fatores de correção para todas as vacas em cada uma das classes de idade ao parto. O programa utilizado nesta análise encontra-se no anexo B (PROG 01).

O modelo utilizado para a produção de leite acumulada foi:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + M_j + D_k + MD_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

em que:

$Y_{ijk}$  é a produção de leite acumulada da vaca  $i$  pelo método  $j$ , até o dia do controle  $k$ ;

$\mu$  é a média geral;

$V_i$  é o efeito da vaca  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ )<sup>1</sup>;

$M_j$  é o efeito do método de cálculo da produção acumulada  $j$  ( $j_1 = \text{real}$  e  $j_2 = \text{fatores oficiais}$ );

$D_k$  é o efeito do dia do primeiro controle  $k$  ( $k = 6, 20, 34, 48, 62$  e  $75$ );

$MD_{jk}$  é o efeito da interação do método  $j$  com o dia do primeiro controle  $k$ ;

$\epsilon_{ijk}$  é o erro associado à cada observação.

A estrutura de covariância utilizada foi aquela com maior valor para o critério de informação de Akaike, considerando as estruturas CS (*compound symmetry*), UN (*unstructured*) e AR(1) (*first-order autoregressive*).

O quadrado médio da interação entre vaca e método (V x M) foi utilizado como medida de erro para testar o efeito de método.

### 3.2.2 P305 e simulações considerando diferentes dias do primeiro controle

Visando avaliar o efeito do dia do primeiro controle sobre a P305 foram utilizadas as classes de idade ao parto 1 e 2, por estas apresentarem um número maior de lactações. Das 104 lactações da classe de idade ao parto 1, apenas 74 foram utilizadas nesta simulação; de 56 lactações da classe de idade ao parto 2, apenas 37 foram utilizadas na simulação. As demais lactações foram eliminadas, conforme os seguintes critérios: duração de lactação inferior a 200 dias, falhas de controles diários entre o 75º dia de lactação e o encerramento da mesma que comprometessem o cálculo da P305 real e lactações não encerradas até dezembro de 2000. Após esta etapa, foi calculada a P305 real, sendo eliminados os dados de produção diária após 305 dias. Para as lactações destas duas classes de idade ao parto, foram simuladas três novas P305, conforme o dia do primeiro controle, que poderiam ser o 6º, 35º ou 65º dia de lactação.

---

<sup>1</sup> Obs: conforme a classe de idade ao parto, “n” varia, sendo 104, 56, 44, 18 e 40 lactações, respectivamente, para as classes de idade ao parto 1, 2, 3, 4 e 5.

Nesta simulação, a partir do dia do primeiro controle, foram considerados períodos de 30 dias entre controles até 305 dias de lactação ou a secagem da vaca no cálculo da P305. A produção em até 305 foi estimada conforme norma oficial (BRASIL, 1986), segundo as equações:

$$PLT305 = C_1 \times E_1 \times F_1 + \sum_{i=2}^n \{[(C_i + C_{i-1}) \div 2] \times E_i\} + [E_{(n+1)} \times (C_n + F_n)]$$

$$F_1 = \mu + b_1.E_1^a + b_2.E_1 + b_3(1/E_1^2)$$

$$F_n = (E_{(n+1)} \times B_f) / 2$$

em que:

PLT305 é a produção total de leite até 305 dias (em kg);

$C_1$  é a quantidade de leite (kg) obtida no primeiro controle da lactação;

$E_1$  é o intervalo em dias, entre a data do parto e a data do 1º controle da lactação;

$F_1$  é o fator de correção para o primeiro controle da lactação;

$n$  é o número de controles leiteiros realizados durante a lactação;

$C_i$  é a produção de leite no controle  $i$ ,  $i \in [2, n]$ ;

$E_i$  é o intervalo em dias entre dois controles consecutivos,  $i \in [2, n]$ ;

$E_{(n+1)}$  é o intervalo em dias, entre a data do último controle e a data da secagem;

$C_n$  é a quantidade de leite (kg) obtida no último controle da lactação;

$F_n$  é o fator de correção para o último controle da lactação;

$\mu$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  e  $a$  são parâmetros conforme idade ao parto (Tabela 2);

$B_f$  é o parâmetro usado no cálculo do  $F_n$ ;  $B_f = -0,058$  para a CIP 1 (até 3 anos) e

$= -0,127$  para a CIP2 (entre 3 e 4 anos), conforme norma oficial.

Os métodos para estimar a P305 na simulação, utilizando 74 lactações na CIP 1 e 37 lactações na CIP 2, foram:

1 - P305 real ;

2 - P305 simulada considerando o 6º dia da lactação como o dia do 1º controle;

3 - P305 simulada considerando o 35º dia da lactação como o dia do 1º controle;

4 - P305 simulada considerando o 65º dia da lactação como o dia do 1º controle.

### 3.2.3 Determinação dos novos fatores para os rebanhos estudados

Para o cálculo dos novos fatores foi utilizada a mesma metodologia que Everett e Carter (1968). Para cada classe de idade ao parto foram utilizadas as produções médias diárias reais e as produções médias diárias acumuladas para calcular o fator de correção do primeiro controle real conforme equação abaixo:

$$\sum_{i=1}^j Y_i / JY_j$$

em que:

$Y_i$  é a média da produção de leite até o  $i^{\text{ésimo}}$  dia da lactação;

$J$  é o número de dias do período a ser estimado ( $j = 6, \dots, 75$ );

$Y_j$  é a média da produção de leite no  $j^{\text{ésimo}}$  dia da lactação.

Cada fator é a proporção entre o somatório das produções médias até o dia  $j$  em relação à produção estimada pela multiplicação da produção num dado dia  $j$  por  $J$ .

A partir destes fatores foram estimados os parâmetros do modelo por meio do método modificado de Gauss-Newton, disponível no procedimento do NLIN SAS (1995). O programa encontra-se no anexo B (PROG 02).

Foram utilizadas 70 variáveis para cada classe de idade de parto, referentes ao período do 6<sup>o</sup> ao 75<sup>o</sup> dia de produção de leite. Os parâmetros iniciais do modelo foram obtidos de Everett e Carter (1968) ou próximos a estes, e utilizada a seguinte equação:

$$F_n = \mu + b_1.E_1^a + b_2.E_1 + b_3(1/E_1^2)$$

em que:

$F_n$  é o novo fator gerado;

$E_1$  é o dia do primeiro controle (6, ..., 75);

$\mu$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  e  $a$  são parâmetros do novo modelo.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Comportamento lactacional inicial**

As vacas da classe de idade ao parto até 3 anos (CIP1) apresentaram produção inicial de  $7,2 \pm 0,3$  kg/dia (média  $\pm$  erro padrão da média) e as vacas das demais classes apresentaram produções iniciais médias entre 9,3 e 11,4 kg de leite (Tabela 3). Quanto à produção máxima ou produção no dia do pico, as vacas da CIP 1 apresentaram uma produção média  $\pm$  erro padrão da média de  $26,2 \pm 5,4$  kg/dia, tendo ocorrido aos  $43,1 \pm 1,7$  dias de lactação. A produção observada no pico, desta classe de idade ao parto encontra-se acima dos observados por Grossi (1999) em seu estudo com 1.850 vacas de vários grupos genéticos holandês-zebu pertencentes a três rebanhos comerciais e também superiores aos valores encontrados por Junqueira et al. (1997) em vacas Holandesas, com idade ao parto inferiores a 37 meses. Entretanto, estão bastante próximos aos 27,8 kg/dia estimados pela função gama incompleta por Lopes (1994) em animais da raça Holandesa de primeira ordem de parto.

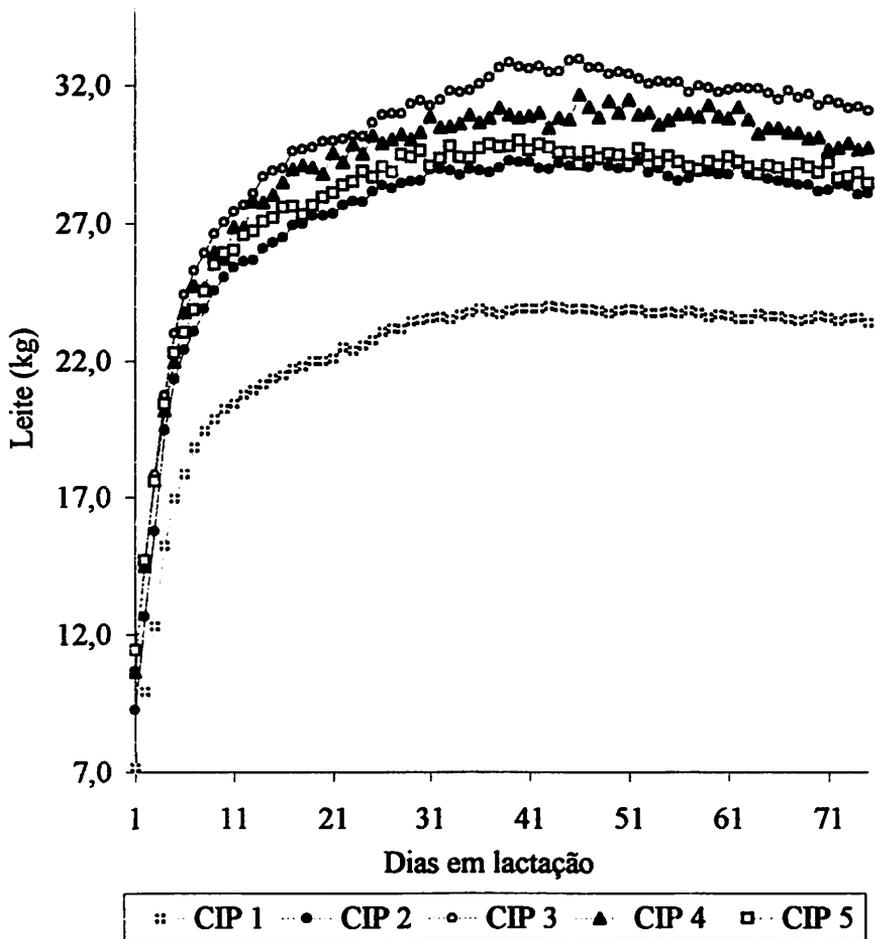
A classe de idade ao parto entre 4 e 5 anos (CIP3) apresentou a maior produção de leite no pico e a maior produção total nos primeiros 75 dias de lactação dentre as estudadas. Este resultado pode ser explicado pelo fato desta classe possuir animais mais próximos à maturidade fisiológica (Lopes, 1994). Segundo Freitas et al. (2000), ocorre um efeito quadrático da idade da vaca ao parto sobre a produção total de leite na lactação, havendo um aumento da produção com o incremento da idade das vacas ao parto, atingindo o máximo aos 78 meses. No trabalho de Pires (1984), foi observado o mesmo efeito, tendo sido constatada uma produção máxima com idade ao parto entre 72 e 90 meses de idade.

O dia do pico ocorreu entre 41,3 e 44,6 dias após o parto (Tabela 3), apresentando valores próximos ao limite mínimo observado por Junqueira et al. (1997). Estes autores, baseados em 2.036 lactações completas provenientes de registros da Associação de Criadores de Gado Holandês do estado de Minas Gerais, no período entre 1989 e 1991, em 122 rebanhos agrupados em cinco núcleos, concluíram que os picos de produção ocorreram entre 1,5 a 2,1 meses de lactação.

Os valores observados neste período inicial são bastante semelhantes aos encontrados na literatura, muito embora, não tenham sido comparados com dados diários de produção de leite. Demonstrando que as lactações utilizadas neste estudo têm comportamento lactacional próximo aos rebanhos de gado Holandês estudados no Brasil.

**TABELA 3.** Comportamento lactacional nos primeiros 75 dias de produção de leite, médias (erro padrão da média) nas cinco classes de idade ao parto, CIP 1 ( $\leq 3$  anos), CIP 2 (3-4 anos), CIP 3 (4-5 anos), CIP 4 (5-6 anos) e CIP 5 ( $> 6$  anos).

Classe de idade ao parto	Nº de lac	Produção no 1º dia	Produção no dia do pico	Dia do pico	Produção total nos primeiros 75 dias	Produção média diária nos primeiros 75 dias
CIP 1	104	7,2 (0,3)	26,2 (0,5)	43,1 (1,7)	1666,9 (32,6)	22,2 (0,4)
CIP 2	56	9,3 (0,5)	31,8 (0,9)	43,3 (1,9)	2039,7 (56,7)	27,2 (0,8)
CIP 3	44	10,7 (0,6)	35,2 (0,9)	44,2 (2,1)	2253,2 (63,3)	30,0 (0,8)
CIP 4	18	10,6 (1,0)	34,1 (1,8)	44,6 (3,5)	2171,4 (121,6)	29,0 (1,6)
CIP 5	40	11,4 (0,6)	32,4 (1,1)	41,3 (2,3)	2088,6 (73,7)	27,8 (1,0)



**FIGURA 1.** Comportamento lactacional médio, em kg de leite nos primeiros 75 dias de lactação nas diferentes classes de idade ao parto (CIP). CIP 1 ( $\leq 3$  anos), CIP 2 (3-4 anos), CIP 3 (4-5 anos), CIP 4 (5-6 anos) e CIP 5 ( $> 6$  anos).

## **4.2 Avaliação dos fatores de correção para o primeiro controle**

Para todas as cinco classes de idade ao parto estudadas, houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre a produção acumulada real até o primeiro controle e a produção estimada pelos fatores de Everett e Carter (1968). A interação do método de cálculo da produção acumulada e o dia do primeiro controle não foi significativa, a 5% de probabilidade, exceto para a CIP 2 (Tabelas 2A a 6A do anexo A).

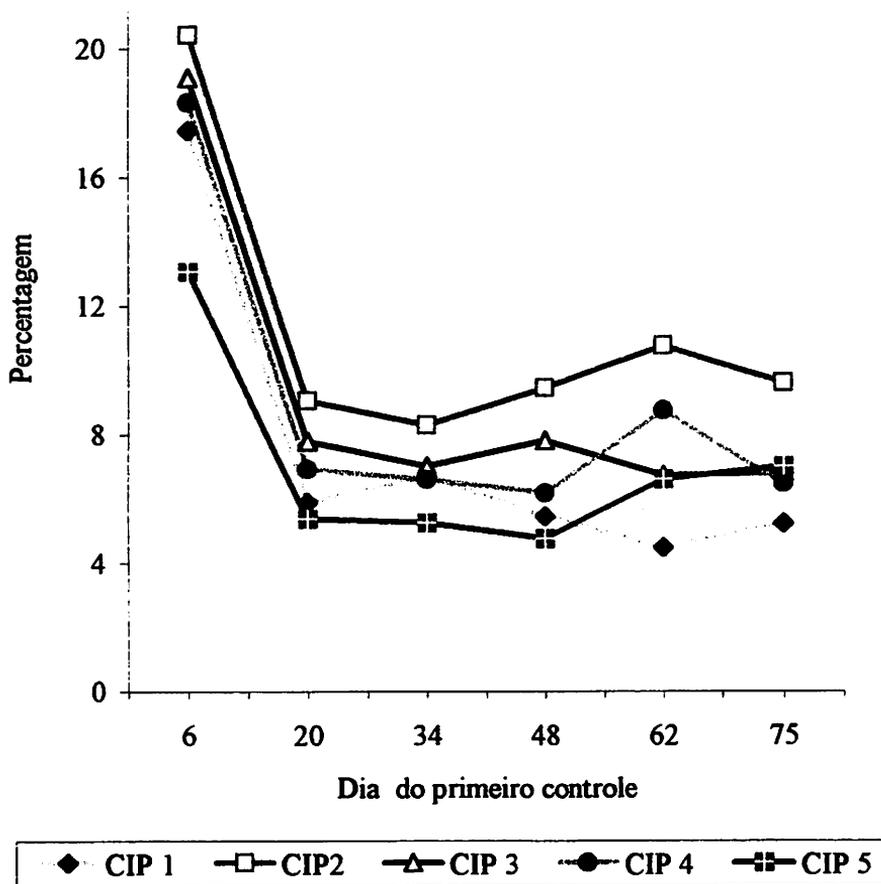
Estes resultados indicam que os fatores de ajuste para o primeiro controle utilizados atualmente superestimaram a produção de leite acumulada nos rebanhos estudados em todas as classes de parto. As vacas da raça Holandesa apresentam atualmente, no Brasil, uma produção média de 6.799 kg de leite por lactação (Castro e Durães, 2000), com níveis de produção superiores ao rebanho que originou os fatores de ajuste, há três décadas atrás, nos EUA.

Os fatores de correção atualmente utilizados pela ABCBRH apresentam um erro relativo de superestimação entre 4,5% e 20,4% para os diferentes dias de primeiro controle avaliados, considerando as cinco classes de idade ao parto (Tabela 4).

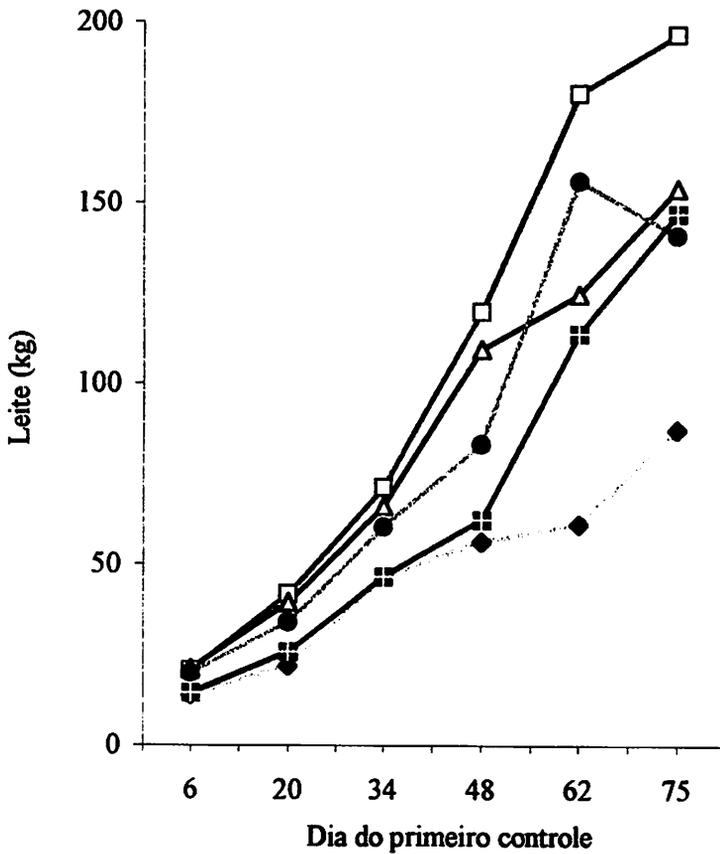
Em todas as classes de idade ao parto o erro relativo (Figura 2) apresenta maiores valores no início da lactação (primeiro controle no 6<sup>o</sup> dia). Mas, como a produção acumulada é referente a apenas 6 dias, o erro é quantitativamente, pequeno (Figura 3).

**TABELA 4.** Médias ajustadas das produções de leite acumuladas reais e estimadas pelo fator e superestimação dos fatores de correção em relação à produção real, em kg de leite e em termos percentuais, de acordo com os diferentes dias do primeiro controle, para as cinco classes de idade ao parto.

Classes de idade ao parto	Nº de lactações	Dia do primeiro controle	Prod. real acumulada (kg)	Prod. estimada acumulada (kg)	Diferença	
					Leite (kg)	%
CIP1 (≤ 3 anos)	104	6	79,5	93,4	13,9	17,5
		20	371,4	393,2	21,8	5,9
		34	694,3	740,9	46,7	6,7
		48	1028,5	1084,5	56,0	5,4
		62	1360,7	1421,7	60,9	4,5
		75	1666,9	1753,9	87,1	5,2
CIP2 (3 - 4 anos)	56	6	100,9	121,5	20,6	20,4
		20	461,3	503,1	41,8	9,1
		34	858,0	929,1	71,2	8,3
		48	1265,4	1385,1	119,7	9,5
		62	1670,2	1850,1	180,0	10,8
		75	2039,7	2235,9	196,3	9,6
CIP 3 (4 - 5 anos)	44	6	111,2	132,4	21,2	19,1
		20	504,9	544,3	39,4	7,8
		34	938,0	1003,9	66,0	7,0
		48	1393,9	1503,3	109,3	7,8
		62	1843,3	1967,8	124,5	6,8
		75	2253,2	2407,0	153,8	6,8
CIP 4 (5 - 6 anos)	18	6	108,6	128,5	19,9	18,3
		20	491,2	525,2	34,0	6,9
		34	912,5	972,8	60,3	6,6
		48	1345,6	1428,7	83,1	6,2
		62	1779,8	1935,8	155,9	8,8
		75	2171,4	2312,0	140,6	6,5
CIP 5 (> 6 anos)	40	6	109,4	123,7	14,3	13,1
		20	480,8	506,7	25,9	5,4
		34	887,4	934,1	46,7	5,3
		48	1302,6	1364,8	62,2	4,8
		62	1712,9	1826,5	113,6	6,6
		75	2088,6	2235,4	146,9	7,0



**FIGURA 2.** Diferença relativa (% de superestimação) entre a produção acumulada estimada pelos fatores oficiais e a produção acumulada real em diferentes dias de primeiro controle, nas diferentes classes de idade ao parto (CIP).



◆ CIP 1    □ CIP 2    ▲ CIP 3    ● CIP 4    ■ CIP 5

**FIGURA 3.** Diferença entre a produção acumulada estimada pelos fatores oficiais e a produção acumulada real em diferentes dias de primeiro controle, em kg de leite, nas diferentes classes de idade ao parto (CIP).

Com o avanço do dia do primeiro controle do 6<sup>o</sup> para o 20<sup>o</sup>, 34<sup>o</sup>, 48<sup>o</sup>, 62<sup>o</sup> e 75<sup>o</sup> dia de produção de leite, ocorre uma queda no erro relativo de superestimação. Entretanto, o impacto do dia do primeiro controle mais tardio na quantidade de leite superestimada é maior, uma vez que se trata de uma produção acumulada até o dia do controle (Figura 3).

A classe de idade ao parto 1 (até 3 anos) apresenta uma superestimativa entre 13,4 e 87,1 kg de leite quando o primeiro controle foi ao 6<sup>o</sup> ou o 75<sup>o</sup> dia, respectivamente. Na classe de idade ao parto 2, estes valores variam de 20,6 e 196,3 kg de leite nos mesmos dias de primeiro controle. Estes valores foram expressivos ao verificar que as produções reais acumuladas até 75 dias de lactação foram 1.666,9 e 2.039,7 kg de leite, para as classes 1 e 2, respectivamente.

As classes 3, 4 e 5 apresentaram valores intermediários aos das classes 1 e 2 e, em geral, seguem o mesmo comportamento destas.

Como não foram feitas comparações estatísticas entre classes de idade ao parto pelo fato de utilizarem fatores de correção diferentes, não é possível concluir se as quantidades apresentadas indicam uma superestimação diferenciada entre classe de idade ao parto. Contudo, estas diferenças são esperadas tendo em vista os níveis de produção.

Outro enfoque que poderia ser dado seria uma estimativa da quantidade de leite/dia que estaria sendo acrescida à produção real da vaca em termos teóricos nesta fase inicial. Ao dividirmos a produção de leite acumulada até o primeiro controle pelo número de dias até o mesmo, observa-se que estes valores oscilam entre 1,1 e 3,5 kg de leite/dia. Para lactações da classe de idade ao parto 3 (entre 4-5 anos), em que ocorreram as maiores superestimações, estariam sendo acrescentadas neste período inicial produções entre 1,9 e 3,5 kg de leite/dia em relação à produção diária real média.

#### **4.3 Produção real acumulada em até 305 dias e simulações considerando diferentes dias do primeiro controle**

Com base nas 74 lactações da CIP 1 (até 3 anos) e as 37 lactações da CIP 2 (entre 3 e 4 anos) que foram simuladas, é possível concluir que o dia do primeiro controle afeta o cálculo da produção total acumulada até 305 dias (P305).

Não existem diferenças entre a P305 real e a P305 estimada com a utilização dos fatores oficiais, considerando o primeiro controle no 6º dia de lactação (Tabela 5). Entretanto, as P305 estimadas com o primeiro controle no 35º dia ou no 75º dia de lactação são superiores às demais em ambas as classes de idade ao parto (Figuras 4 e 5).

A P305 real da CIP 1 foi de 5769,3 kg de leite, apresentando valores intermediários aos encontrados para vacas primíparas da raça Holandesa no Brasil por Torres et al. (2000) e Freitas et al. (2000). Contudo foi superior em aproximadamente 100 kg às 109 lactações das vacas desta classe utilizadas por Everett e Carter (1968), as quais produziram, em média 5.667 kg de leite.

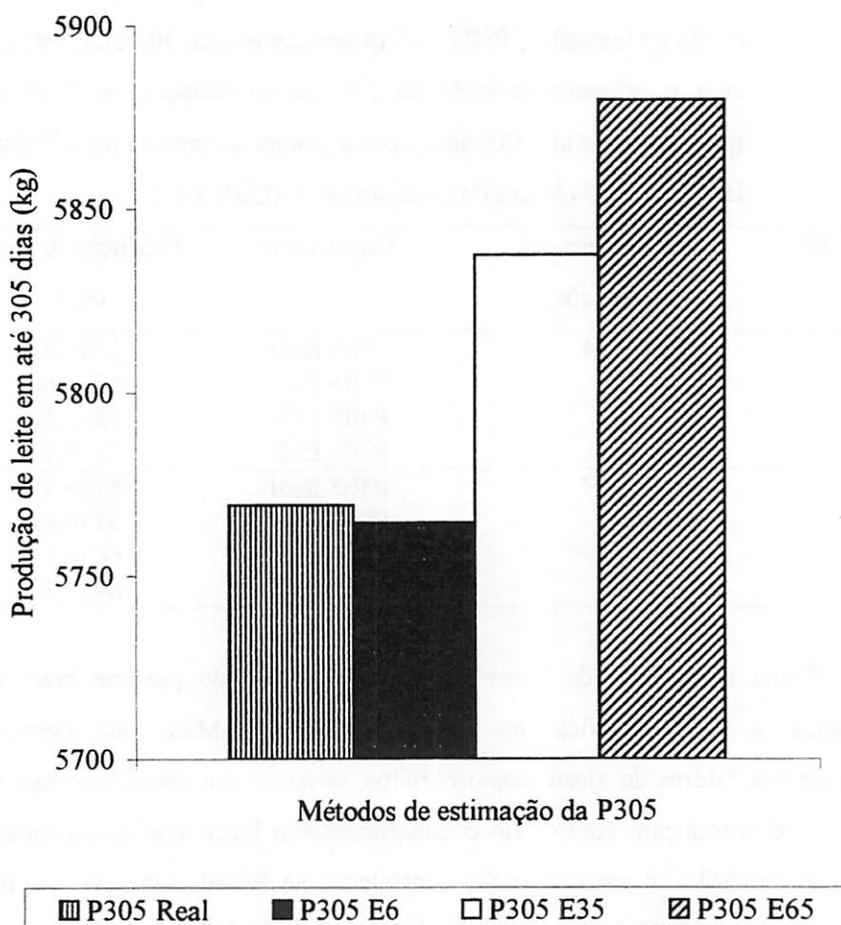
A diferença entre produções das lactações das vacas primíparas utilizadas na geração dos fatores e o nível de produção nos rebanhos estudados justifica as superestimações encontradas neste estudo para a classe de idade ao parto 1. Como os níveis de produção nesta classe estão próximos e a diferença tem magnitude semelhante, a explicação das diferenças de produção estimadas pelos fatores ainda poderia estar nas diferenças do comportamento lactacional no início da mesma, como o número de dias para se atingir o pico, produção no pico e persistência da lactação.

**TABELA 5.** Médias da P305 nas diferentes estimativas, P305 real, P305 E6 (produção em até 305 dias, estimada com o primeiro controle no 6º dia de lactação), P305 E35 (produção em até 305 dias, estimada com o primeiro controle no 35º dia de lactação) e P305 E75 (produção em até 305 dias, com o primeiro controle no 75º dia de lactação), nas classes de idade ao parto (CIP) 1 e 2.

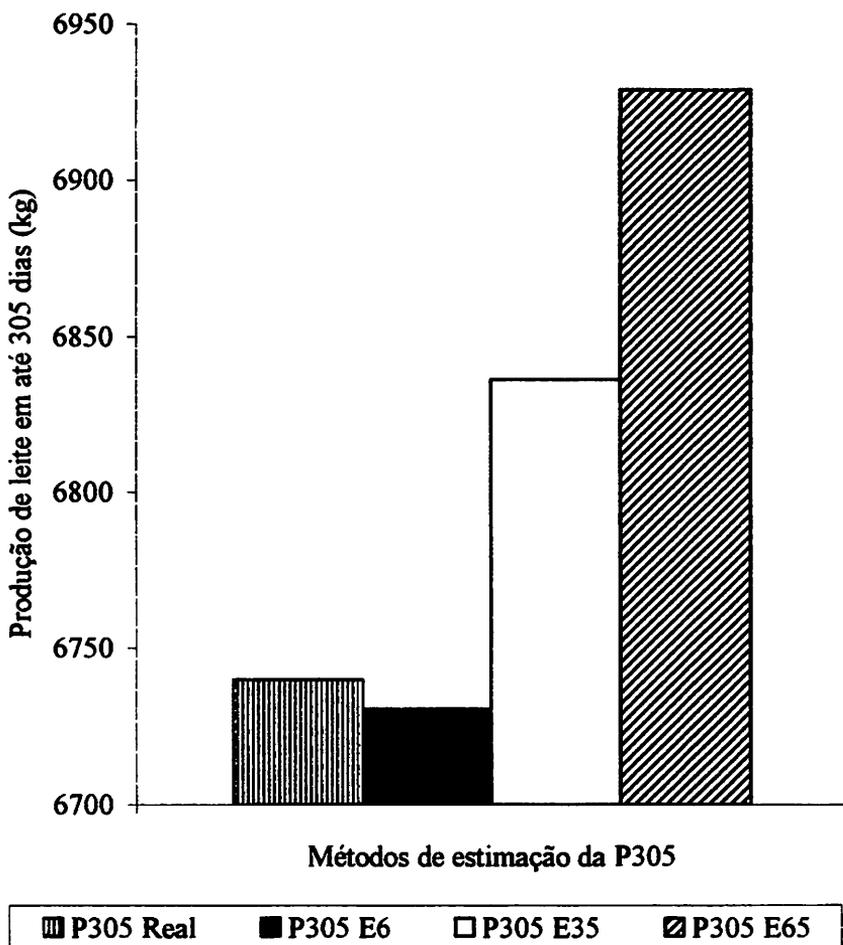
CIP	Número de lactações	Estimativas	Produção de leite (kg)
1	74	P305 Real	5769,3
		P305 E6	5764,6
		P305 E35	5837,5
		P305 E65	5879,7
2	37	P305 Real	6739,9
		P305 E6	6730,6
		P305 E35	6836,1
		P305 E65	6929,1

Como o trabalho de Everett e Carter (1968) não permite fazer tais inferências, a discussão fica um tanto quanto vaga. Mas, para continuar utilizando tais fatores de ajuste como corretos, teríamos que considerar que não só o nível de produção, como todo o comportamento lactacional nos primeiros 75 dias de lactação de vacas que são controladas no Brasil, seria semelhante a aquelas estudadas há 30 anos na Universidade de Cornell,EUA.

Na classe de idade ao parto 2, a real média dos rebanhos estudados apresenta 462 kg/lactação acima da mesma classe de idade do estudo de Everett e Carter (1968), os quais apresentaram uma produção média de 6.277 kg de leite com base em 94 lactações. A superestimativa nesta classe de idade ao parto com o avanço dos dias do primeiro controle supera 190 kg de leite/lactação com o mesmo sendo realizado no 65º dia de lactação (Tabela 4). Este valor demonstra uma desatualização dos fatores de ajuste frente aos rebanhos estudados.



**FIGURA 4.** Médias ajustadas da produção de leite em até 305 dias (P305) nos diferentes métodos, P305 real, P305 E6 (produção em até 305 dias, estimada com o primeiro controle no 6º dia de lactação), P305 E35 (produção em até 305 dias, estimada com o primeiro controle no 35º dia de lactação) e P305 E75 (produção em até 305 dias, estimada com o primeiro controle no 75º dia de lactação), na classe de idade ao parto 1 (até 3 anos), com base em 74 lactações.



**FIGURA 5.** Médias ajustadas da produção de leite em até 305 dias (P305) nos diferentes métodos, P305 real, P305 E6 (produção em até 305 dias, estimada com o primeiro controle no 6<sup>o</sup> dia de lactação), P305 E35 (produção em até 305 dias, estimada com o primeiro controle no 35<sup>a</sup> dia de lactação) e P305 E75 (produção em até 305 dias, estimada com o primeiro controle no 75<sup>a</sup> dia de lactação), na classe de idade ao parto 2 (entre 3 e 4 anos), com base em 37 lactações.

As quantidades de leite superestimadas na lactação em até 305 dias pelos fatores de ajuste são idênticas às quantidades superestimadas até o primeiro controle. Tal resultado indica que a o erro cometido no início da lactação pelo fator se mantém ao longo da lactação, não havendo um processo de compensação. Desta forma lactações superestimadas ao primeiro controle apresentaram uma superestimação da P305.

Outra informação importante é que todas as lactações simuladas apresentavam uma duração de lactação superior a 200 dias. Em lactações que apresentem uma duração mais próxima ao limite mínimo permitido no controle leiteiro oficial, de 90 dias, espera-se um impacto mais acentuado ainda, causando uma maior superestimação em relação à produção total de leite.

#### **4.4 Novos fatores para os rebanhos estudados**

Os parâmetros das equações para estimar os novos fatores de correção para o primeiro controle ( $F_n$ ) encontram-se na Tabela 6. Estes parâmetros permitem calcular os fatores de ajuste para o primeiro controle (apresentados na Tabela 7), segundo a equação:

$$F_n = \mu + b_1.D_1^a + b_2.D_1 + b_3(1/D_1^2)$$

em que:

$F_n$  é o novo fator de correção para o primeiro controle da lactação;

$D_1$  é o intervalo em dias, entre a data do parto e a data do primeiro controle da lactação, podendo variar de 6 a 75 dias;

$\mu$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  e  $a$  são os parâmetros do modelo, conforme idade ao parto.

As equações geradas pelos novos parâmetros apresentam ajustes elevados, sendo que o  $R^2$  dos modelos foram superiores a 0,97 para as cinco classes estudadas (Tabela 6). Estes valores indicam que o modelo é capaz de gerar bons fatores de ajuste para o primeiro período de lactação. Na verdade, o

**TABELA 6.** Valores dos novos parâmetros para os dois rebanhos estudados, em função da idade ao parto, para o cálculo de novos fatores de ajuste para o primeiro controle da lactação ( $F_n$ ) e o  $R^2$  dos modelos.

Parâmetros	≤3 anos	3 a 4 anos	4 a 5 anos	5 a 6 anos	> 6 anos
$\mu$	0,796737	0,804859	0,847717	0,816170	0,802075
$b_1$	-0,000292	0,000035	0,023277	0,004639	-0,000247
$b_2$	0,002695	0,001947	-0,026664	-0,004278	0,003287
$b_3$	-3,007927	-2,655315	-3,273936	-2,298975	-1,199275
A	1,175274	1,420616	1,044836	1,072227	1,324465
$R^2$	0,9885	0,9911	0,9801	0,9772	0,9797

modelo, ou seja, a equação proposta por Everett e Carter (1968) é confiável, desde que os dados utilizados para estimar os parâmetros sejam compatíveis aos rebanhos onde se deseja estimar a produção. No caso do Brasil, esta avaliação não foi feita e os parâmetros do modelo foram simplesmente implementados, sem uma avaliação do nível de produção e do comportamento no início da lactação do rebanho nacional.

Observa-se que os novos fatores gerados são inferiores aos fatores oficiais em todas as classes de idade (Tabela 7 e Figuras 6 a 10). Este fato permite afirmar que os fatores atuais estão superestimando a produção de leite até o primeiro controle. Uma vez que os fatores reais estão abaixo dos oficiais, quanto maior for a produção da vaca no dia do primeiro controle, maior a superestimativa e quanto maior o número de dias, maior a superestimação, principalmente se o controle ocorrer próximo ao pico de lactação.

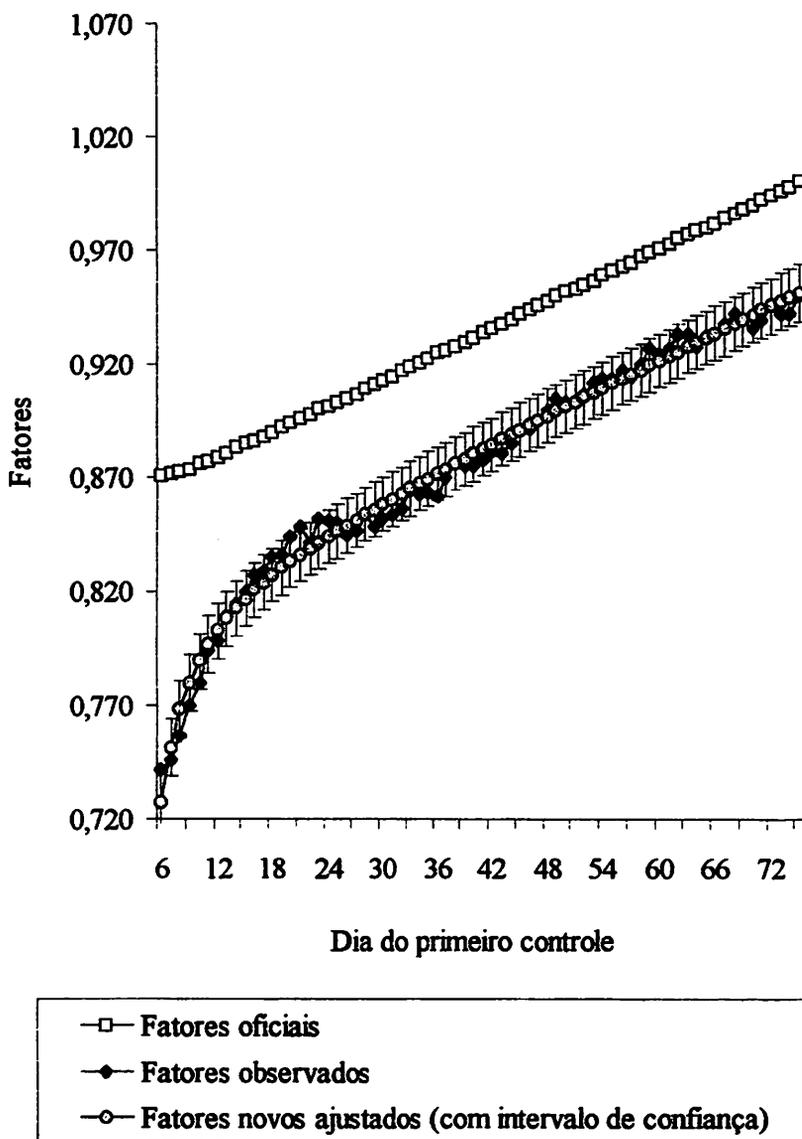
**TABELA 7. Fatores de correção para o primeiro controle da lactação de vacas da raça Holandesa, com base nos rebanhos estudados.**

Dias em lactação	≤ 3 anos (CIP1)	3-4 anos (CIP2)	4-5 anos (CIP3)	5-6 anos (CIP4)	> 6 anos (CIP5)
6	0,726	0,743	0,748	0,758	0,786
7	0,751	0,765	0,772	0,777	0,797
8	0,768	0,780	0,788	0,789	0,806
9	0,780	0,790	0,799	0,798	0,812
10	0,790	0,799	0,806	0,805	0,818
11	0,797	0,805	0,813	0,811	0,822
12	0,803	0,811	0,817	0,815	0,826
13	0,809	0,816	0,821	0,820	0,830
14	0,813	0,820	0,825	0,823	0,834
15	0,817	0,824	0,827	0,826	0,837
16	0,821	0,827	0,830	0,829	0,840
17	0,824	0,831	0,832	0,832	0,843
18	0,828	0,834	0,835	0,835	0,846
19	0,831	0,837	0,837	0,838	0,849
20	0,834	0,840	0,839	0,840	0,852
21	0,836	0,842	0,841	0,842	0,855
22	0,839	0,845	0,843	0,845	0,857
23	0,841	0,848	0,844	0,847	0,860
24	0,844	0,850	0,846	0,850	0,862
25	0,846	0,853	0,848	0,852	0,865
26	0,849	0,855	0,850	0,854	0,867
27	0,851	0,858	0,852	0,856	0,870
28	0,854	0,860	0,854	0,859	0,872
29	0,856	0,862	0,856	0,861	0,875
30	0,858	0,865	0,858	0,863	0,877
31	0,860	0,867	0,859	0,865	0,879
32	0,863	0,870	0,861	0,868	0,882
33	0,865	0,872	0,863	0,870	0,884
34	0,867	0,874	0,865	0,872	0,886
35	0,869	0,876	0,867	0,875	0,889
36	0,871	0,879	0,869	0,877	0,891
37	0,874	0,881	0,871	0,879	0,893
38	0,876	0,883	0,874	0,881	0,896
39	0,878	0,886	0,876	0,884	0,898
40	0,880	0,888	0,878	0,886	0,900
41	0,882	0,890	0,880	0,888	0,902

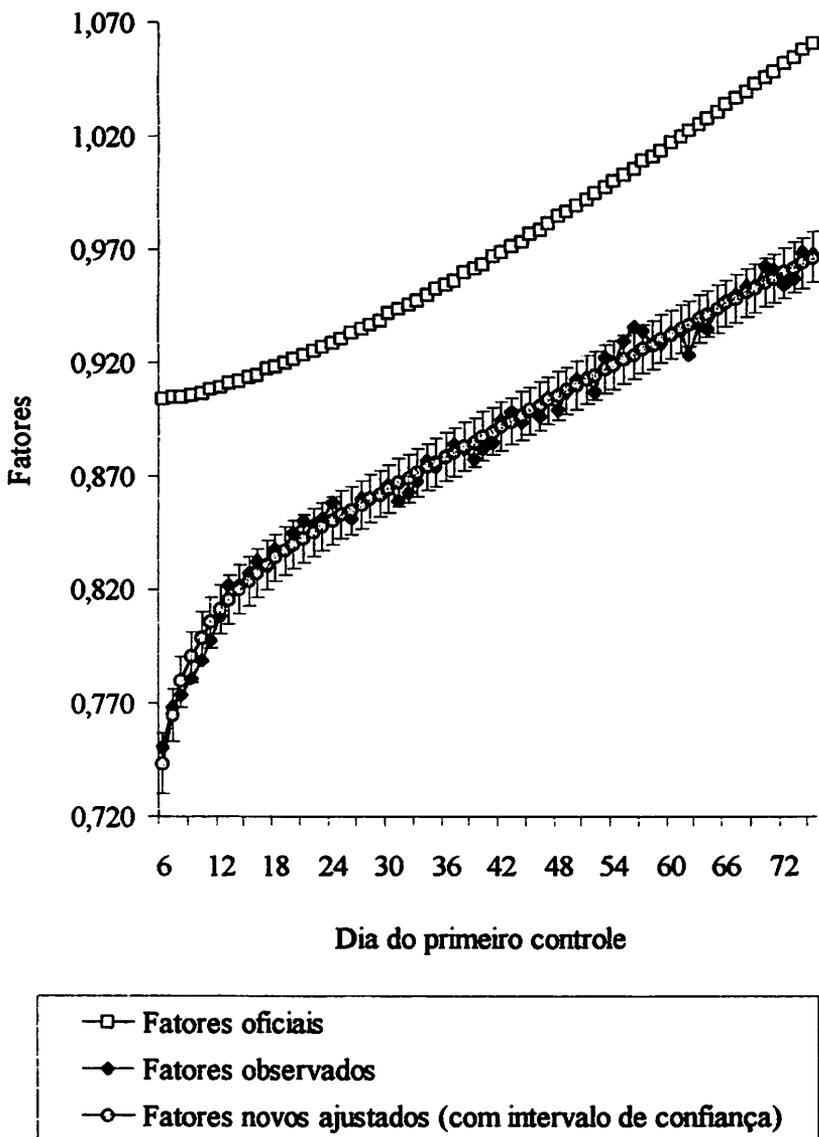
“...continua...”

**TABELA 7. Fatores de correção para o primeiro controle da lactação de vacas da raça Holandesa, com base nos rebanhos estudados (continuação).**

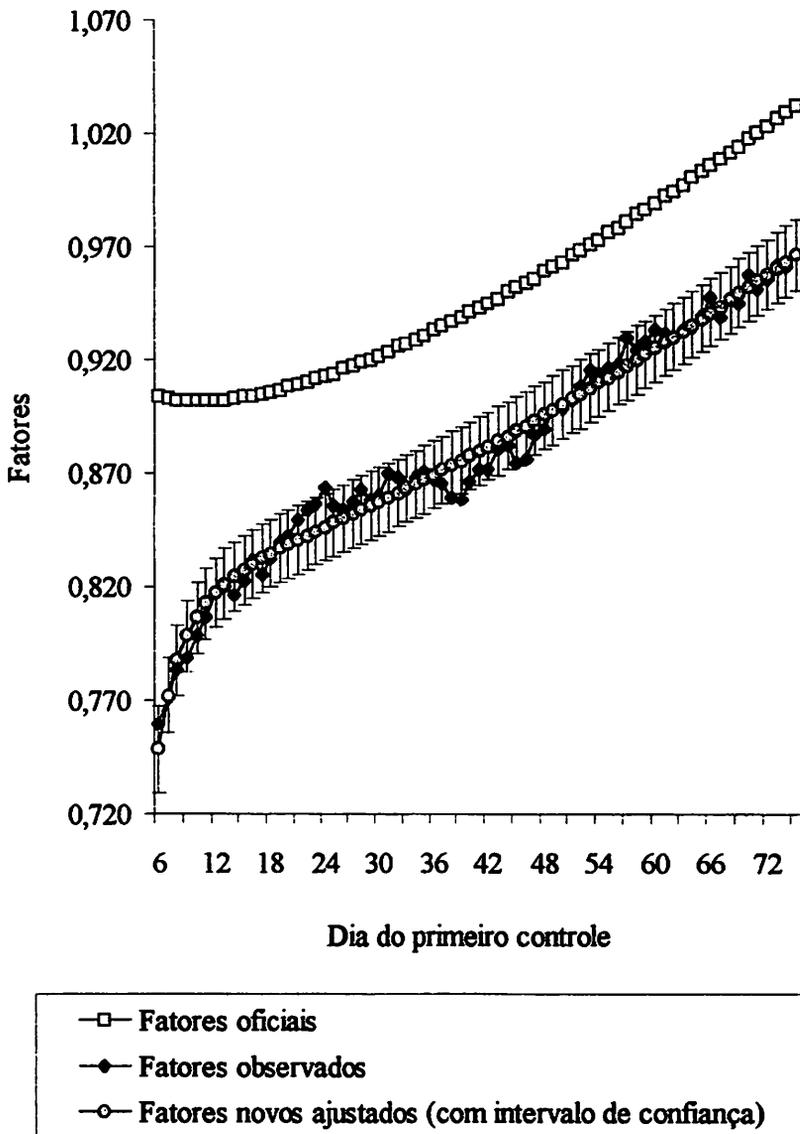
Dias em lactação	≤ 3 anos (CIP1)	3-4 anos (CIP2)	4-5 anos (CIP3)	5-6 anos (CIP4)	> 6 anos (CIP5)
42	0,884	0,892	0,882	0,891	0,905
43	0,886	0,895	0,884	0,893	0,907
44	0,888	0,897	0,887	0,895	0,909
45	0,890	0,899	0,889	0,897	0,911
46	0,893	0,901	0,891	0,900	0,913
47	0,895	0,904	0,893	0,902	0,916
48	0,897	0,906	0,896	0,904	0,918
49	0,899	0,908	0,898	0,907	0,920
50	0,901	0,910	0,900	0,909	0,922
51	0,903	0,913	0,903	0,912	0,924
52	0,905	0,915	0,905	0,914	0,926
53	0,907	0,917	0,908	0,916	0,928
54	0,909	0,919	0,910	0,919	0,930
55	0,911	0,922	0,913	0,921	0,933
56	0,913	0,924	0,915	0,923	0,935
57	0,915	0,926	0,918	0,926	0,937
58	0,917	0,928	0,920	0,928	0,939
59	0,920	0,931	0,923	0,931	0,941
60	0,922	0,933	0,925	0,933	0,943
61	0,924	0,935	0,928	0,935	0,945
62	0,926	0,937	0,930	0,938	0,947
63	0,928	0,940	0,933	0,940	0,949
64	0,930	0,942	0,936	0,943	0,951
65	0,932	0,944	0,938	0,945	0,953
66	0,934	0,946	0,941	0,948	0,955
67	0,936	0,949	0,944	0,950	0,957
68	0,938	0,951	0,947	0,953	0,959
69	0,940	0,953	0,949	0,955	0,961
70	0,942	0,956	0,952	0,958	0,963
71	0,944	0,958	0,955	0,960	0,965
72	0,946	0,960	0,958	0,963	0,967
73	0,948	0,962	0,960	0,965	0,969
74	0,950	0,965	0,963	0,968	0,971
75	0,952	0,967	0,966	0,970	0,973



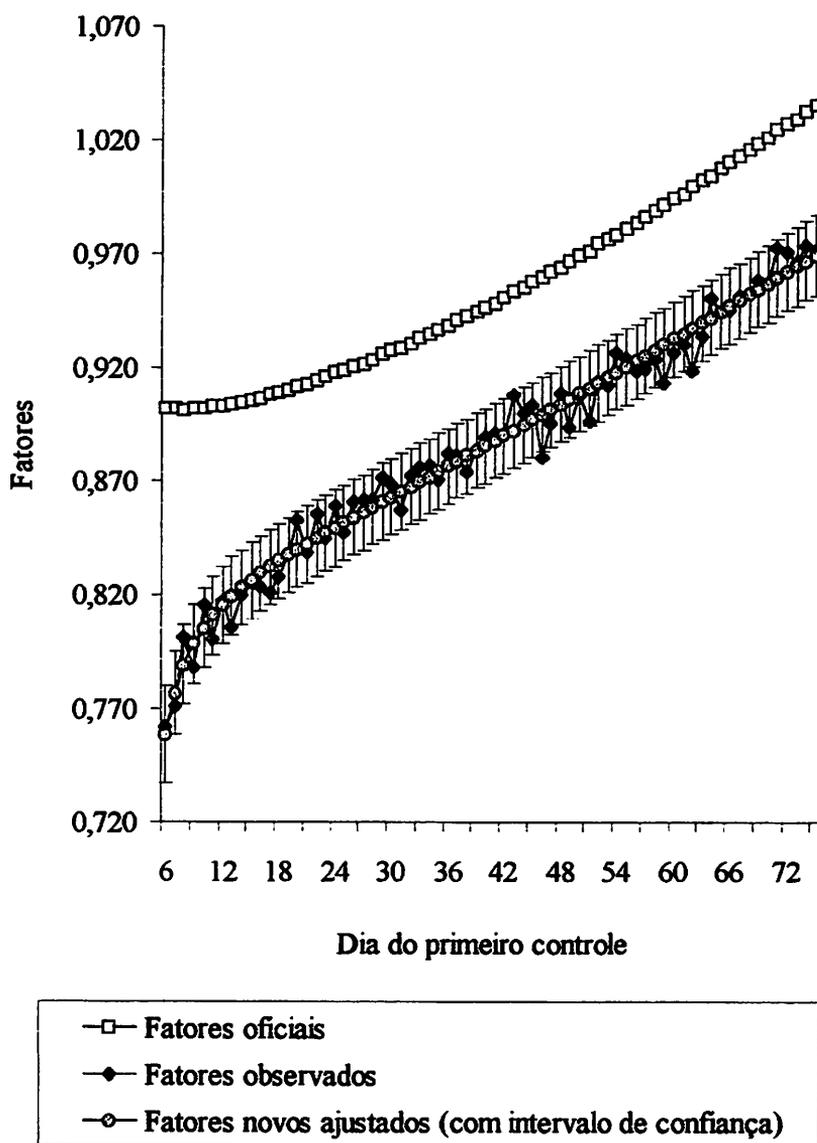
**FIGURA 6.** Fatores de ajuste para o primeiro controle da lactação, classe de idade ao parto 1 (até 3 anos), com base em 104 lactações.



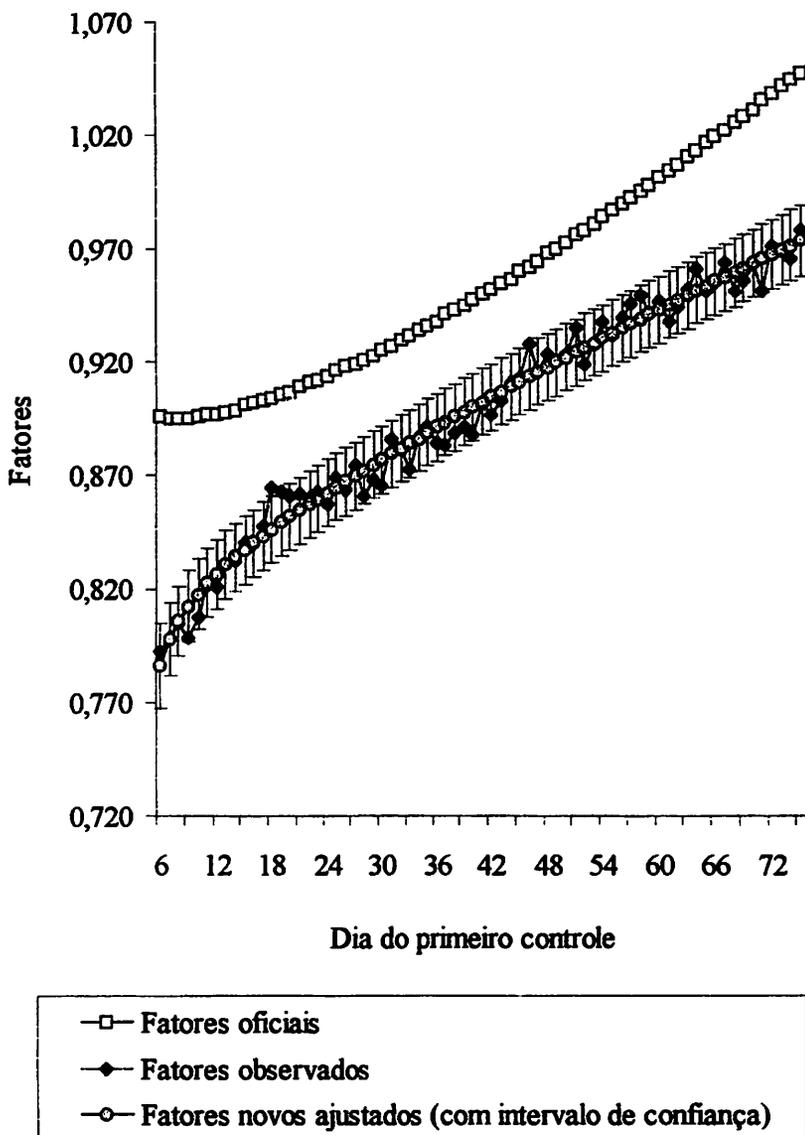
**FIGURA 7.** Fatores de ajuste para o primeiro controle da lactação, classe de idade ao parto 2 (entre 3 e 4anos), com base em 56 lactações.



**FIGURA 8.** Fatores de ajuste para o primeiro controle da lactação, classe de idade ao parto 3 (entre 4 e 5 anos), com base em 44 lactações.



**FIGURA 9.** Fatores de ajuste para o primeiro controle da lactação, classe de idade ao parto 4 (entre 5 e 6 anos), com base em 18 lactações.



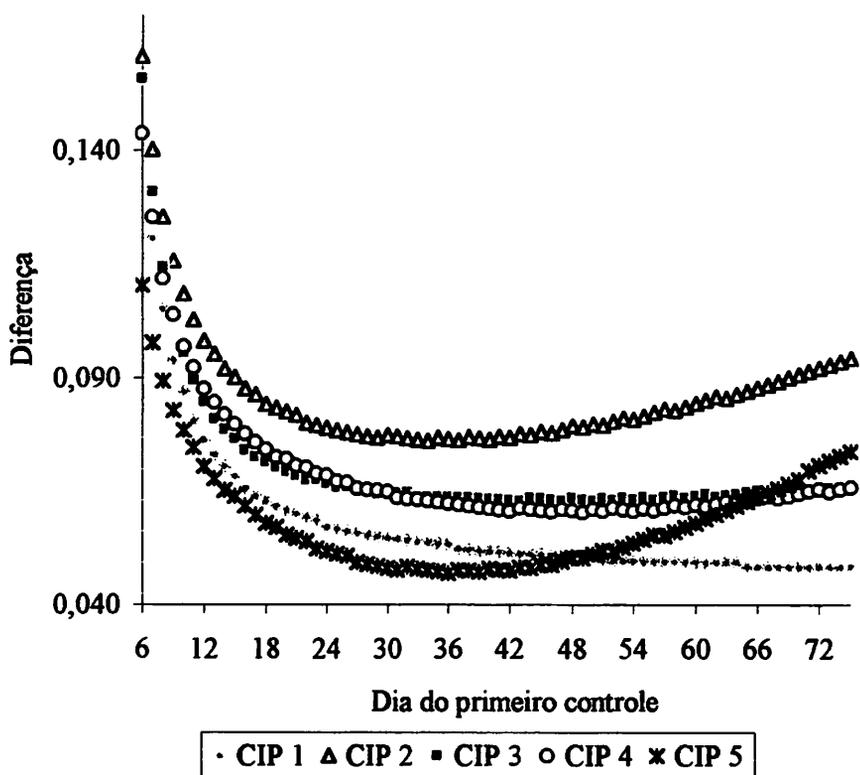
**FIGURA 10.** Fatores de ajuste para o primeiro controle da lactação, classe de idade ao parto 5 (mais de 6 anos), com base em 40 lactações.

As diferenças numéricas entre os fatores nas diferentes CIPs seguem uma tendência bastante uniforme e muito semelhante às diferenças relativas (%) observadas ao comparar a produção acumulada estimada pelo fator até o primeiro controle e a produção acumulada real. As maiores diferenças entre os fatores atuais e os novos ocorrem até o 20<sup>o</sup> dia da lactação, oscilando pouco a partir deste ponto nas cinco classes de idade ao parto. Como exemplo, pode-se observar na CIP 2 que a diferença no 6<sup>o</sup> dia é de 0,161, sendo reduzida a 0,078 no 25<sup>o</sup> dia, permanecendo estável até por volta do 45<sup>o</sup> dia e apresentando um leve aumento até o 75<sup>o</sup> dia, quando a diferença entre os fatores atinge 0,094 (Figura 11). Justamente estas diferenças, multiplicadas pela produção da vaca no dia do primeiro controle e pelo número de dias até este, é que serão as quantidades de leite superestimadas no período.

A maior diferença entre os fatores na fase inicial deve-se ao fato de serem necessárias maiores correções nesta fase uma vez que as diferenças relativas (%) entre os dados de produção acumuladas real e as estimadas pelos fatores nesta fase chegavam a 20% de superestimação.

Embora os fatores gerados neste trabalho não apresentem valores definitivos, uma vez que a amostragem foi restrita a apenas dois rebanhos, os fatores utilizados atualmente também não deveriam ser utilizados para a raça Holandesa ou generalizado para outras raças leiteiras no Brasil. Isto porque os mesmos são originados de apenas um rebanho dos Estados Unidos, com um número relativamente pequeno de lactações e com dados de mais de 30 anos atrás.

Os fatores novos também não podem ser comparados a outros, uma vez que nenhum estudo relativo a fatores de ajuste do primeiro controle com dados de produção diária, na raça Holandesa ou outra, foi desenvolvido no Brasil nos últimos anos.



**FIGURA 11.** Diferença entre os fatores oficiais de ajuste para o primeiro controle e os novos fatores gerados pelos rebanhos nas diferentes classes de idade ao parto (CIP).

Considerando-se que os fatores novos tenham sido estimados com base nas produções médias diárias e médias de produção acumulada para cada classe de idade ao parto e que existem variações no nível de produção dentro das classes, os novos fatores permitem boas estimativas para os animais que se aproximem mais da média de produção da sua classe de idade ao parto.

## **5 CONCLUSÕES**

Os fatores de correção utilizados atualmente na fase inicial da lactação pela ABCBRH superestimam a produção de leite acumulada até o primeiro controle para todas as classes de idade ao parto estudadas.

A produção de leite em até 305 dias (P305) é afetada pelo dia do primeiro controle.

Os parâmetros da equação do fator de correção para o primeiro controle, estimados com base em dados de controle diário, apresentaram um bom ajuste do modelo.

Pelo que se observou, fica evidente a necessidade de mais estudos para a estimação destes fatores para as raças leiteiras no Brasil.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALIERO, J.C.C. Aspectos genéticos e fenotípicos em características produtivas e reprodutivas do rebanho leiteiro da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG: UFV, 1996. 109p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Portaria nº 45, de 10 de outubro de 1986. Normas técnicas para execução do serviço de controle leiteiro em bovídeos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília-DF, v.124, n.198, p.15532-15535, 15/10/86. Seção 1.
- BUENO, J.H.; OLIVEIRA, A.I.G.; GONÇALVES, T.M.; TEIXEIRA, N.M. Estudo da curva de lactação em rebanhos da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu-SP. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.559-561.
- CASTRO, R.P.; DURÃES, M.C. A raça Holandesa. In: MINAS LEITE - AVANÇOS TECNOLÓGICOS PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE LEITEIRA, 2., 2000, Juiz de Fora. Anais ... Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. p.25-33.
- CONCEIÇÃO JÚNIOR, V. Aspectos de ambiente e genéticos das produções de leite e gordura, em vacas da raça Holandesa. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1991. 131p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- 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.
- FERREIRA, W.J. Parâmetros genéticos para a produção de leite no dia do controle de vacas da raça Holandesa. Viçosa - MG: UFV, 1999. 103p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- FREITAS, A.F; DURÃES, M.C.; TEIXEIRA, N.M. Parâmetros genéticos da produção de leite de animais da raça Holandesa mantidos em sistema intensivo do tipo “free stall”. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa – MG, v.29, n.6, p.2008-2012, 2000. Suplemento, 1.

- GABRIEL, J.E.R.; OLIVEIRA, M.D.S; TONHATI, H.; QUEIROZ, S.A.** Análise de algumas características produtivas e reprodutivas da raça Holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu -SP. Anais ... Botucatu: SBZ, 1998. p.556-558.
- GROSSI, S.F.** Eficiência reprodutiva e produtiva em rebanhos leiteiros monitorados por sistema de informação. Jaboticabal – SP: UNESP, 1999. 87p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- JUNQUEIRA, L.V.; NEIVA, R.S.; VEIGA, R.D.; TEIXEIRA, N.M; DURÃES, M.C.; LOPES, M.A.** Estudo das curvas de lactação de vacas Holandesas de alguns rebanhos do Estado de Minas Gerais, por intermédio de uma função gama incompleta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa – MG, v.26, n.6, p.1109-1118,1997.
- LITTELL, R.C.G.A; MILLIKEN, W.W; WOLFINGER, R.D.** SAS® System for mixed models. Cary, North Caroline: SAS Institute, 1996. 633p.
- LOPES, M.A.** Estudo da curva de lactação de um rebanho de gado holandês variedade preto e branco mantido em um sistema intensivo de produção. Lavras: ESAL, 1994. 42p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- 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 - SP: UNESP, 1997. 76p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- MELO, C.M.R.** Avaliação genética de touros usando produções em lactações completas ou parciais projetadas. Lavras - MG: UFLA, 1999. 92p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- NEVES, C.J.; FERREIRA, G.B.; FERNANDES, H.D.; GADINNI, C.; MATOS, R.S.** Estimativas de parâmetros genéticos para a produção de leite e gordura em bovinos da raça Holandesa no Estado de Goiás. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu - SP. Anais ... Botucatu: SBZ, 1998. p.529-531.
- PEREIRA, M.N.** Estudo da produção de leite e do desempenho reprodutivo de um rebanho Holandês puro por cruza, no sul do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte - MG: Escola de Veterinária da UFMG, 1992. 141p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)

- PINHEIRO, M.G; SILVA, R.G.** Relações entre comprimento de pêlos e produção de leite de vacas da raça Holandesa. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 34., 1997, Juiz de Fora - MG. Anais ... Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.124-126.
- PIRES, A.V.** Fatores genéticos e ambiente que afetam a produção de leite e duração da lactação de um rebanho com diferentes grupos genéticos Holandês:Guzerá. Piracicaba - SP: ESALQ, 1984. 112p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia)
- RIBAS, N.P.** Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas de rebanhos holandeses da bacia leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. Viçosa, MG: UFV, 1981. 141p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- RORATO, P.R.N., VAN VLECK, D.V.; VERNEQUE, R.S., MARTINEZ, M.L.; VALENTE, J; GADINI, C.H.** Interação genótipo-ambiente para a produção de leite em rebanhos da raça Holandesa no Brasil (2). Uso de um modelo animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa - MG, v.29, n.6, p.2030-2035, 2000. Suplemento, 1.
- SAS INSTITUTE.** SAS/STAT. User's guide. Version 6.12. 4.ed. Cary, 1995. v.2, 1686p.
- TORRES, R.A.; BERGMANN, J.A.G; COSTA, C.N; PEREIRA, C.S.; VALENTE, J.; PENNA, V.M.; FILHO R.A.T.; ARAÚJO, C.V.** Heterogeneidade de variância e avaliação genética de bovinos da raça Holandesa no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa – MG, v.29, n.4, p.1050-1059, 2000.
- ZAMBIANCHI, A.N.; FREITAS, M.A.R.; PEREIRA, C.S.** Aspectos genéticos e de ambiente da produção de leite e intervalos entre partos de vacas da raça Holandesa. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 34., 1997, Juiz de Fora - MG. Anais... Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.13-15.

## ANEXOS

### ANEXO A

### Página

Tabela 1A. Fatores oficiais de correção para o primeiro controle da lactação de vacas holandesas com base no estudo de Everett e Carter (1968).....	47
Tabela 2A. Critério de informação de Akaike, na análise usando a PROC MIXED, nas diferentes estruturas de covariância utilizadas, CS ( <i>compound symmetry</i> ), UN ( <i>unstructured</i> ) e AR(1) ( <i>first-order autoregressive</i> ), para as cinco classes de idade ao parto (CIP).....	49
Tabela 3A. Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 1, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.....	49
Tabela 4A. Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 2, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.....	49
Tabela 5A. Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 3, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.....	50
Tabela 6A. Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 4, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.....	50
Tabela 7A. Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 5, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.....	50

**Tabela 1A. Fatores oficiais de correção para o primeiro controle da lactação de vacas holandesas com base no estudo de Everett e Carter (1968).**

Dias em lactação	≤ 3 anos (CIP1)	3-4 anos (CIP2)	4-5 anos (CIP3)	5-6 anos (CIP4)	> 6 anos (CIP5)
6	0,871	0,905	0,904	0,903	0,896
7	0,872	0,905	0,903	0,902	0,896
8	0,873	0,906	0,903	0,902	0,896
9	0,875	0,906	0,902	0,902	0,896
10	0,876	0,907	0,902	0,902	0,896
11	0,878	0,909	0,902	0,903	0,897
12	0,880	0,910	0,903	0,904	0,898
13	0,881	0,911	0,903	0,904	0,899
14	0,883	0,913	0,903	0,905	0,900
15	0,885	0,914	0,904	0,906	0,901
16	0,887	0,916	0,905	0,907	0,902
17	0,889	0,917	0,906	0,908	0,904
18	0,891	0,919	0,907	0,910	0,905
19	0,892	0,921	0,908	0,911	0,906
20	0,894	0,922	0,909	0,912	0,908
21	0,896	0,924	0,910	0,914	0,909
22	0,898	0,926	0,911	0,915	0,911
23	0,900	0,928	0,912	0,916	0,913
24	0,902	0,930	0,913	0,918	0,914
25	0,904	0,932	0,915	0,920	0,916
26	0,906	0,934	0,916	0,921	0,918
27	0,908	0,936	0,918	0,923	0,920
28	0,910	0,938	0,919	0,925	0,922
29	0,912	0,940	0,921	0,926	0,924
30	0,913	0,942	0,923	0,928	0,926
31	0,915	0,944	0,924	0,930	0,928
32	0,917	0,946	0,926	0,932	0,930
33	0,919	0,949	0,928	0,934	0,932
34	0,921	0,951	0,930	0,935	0,934
35	0,923	0,953	0,932	0,937	0,937
36	0,925	0,956	0,933	0,939	0,939
37	0,927	0,958	0,935	0,941	0,941
38	0,929	0,960	0,937	0,943	0,943
39	0,931	0,963	0,939	0,946	0,946
40	0,933	0,965	0,941	0,948	0,948
41	0,935	0,967	0,944	0,950	0,950

“...continua...”

**Tabela 1A. Fatores oficiais de correção para o primeiro controle da lactação de vacas holandesas com base no estudo de Everett e Carter (1968).**

Dias em lactação	≤ 3 anos (CIP1)	3-4 anos (CIP2)	4-5 anos (CIP3)	5-6 anos (CIP4)	> 6 anos (CIP5)
42	0,937	0,970	0,946	0,952	0,953
43	0,939	0,972	0,948	0,954	0,955
44	0,940	0,975	0,950	0,956	0,958
45	0,942	0,977	0,952	0,959	0,960
46	0,944	0,980	0,955	0,961	0,963
47	0,946	0,982	0,957	0,963	0,966
48	0,948	0,985	0,959	0,965	0,968
49	0,950	0,988	0,962	0,968	0,971
50	0,952	0,990	0,964	0,970	0,973
51	0,954	0,993	0,966	0,973	0,976
52	0,956	0,996	0,969	0,975	0,979
53	0,958	0,998	0,971	0,977	0,982
54	0,960	1,001	0,974	0,980	0,984
55	0,962	1,004	0,976	0,982	0,987
56	0,964	1,006	0,979	0,985	0,990
57	0,966	1,009	0,982	0,988	0,993
58	0,967	1,012	0,984	0,990	0,996
59	0,969	1,015	0,987	0,993	0,999
60	0,971	1,017	0,990	0,995	1,002
61	0,973	1,020	0,992	0,998	1,004
62	0,975	1,023	0,995	1,001	1,007
63	0,977	1,026	0,998	1,003	1,010
64	0,979	1,029	1,000	1,006	1,013
65	0,981	1,032	1,003	1,009	1,016
66	0,983	1,035	1,006	1,011	1,020
67	0,985	1,037	1,009	1,014	1,023
68	0,987	1,040	1,012	1,017	1,026
69	0,989	1,043	1,015	1,020	1,029
70	0,991	1,046	1,018	1,022	1,032
71	0,993	1,049	1,020	1,025	1,035
72	0,995	1,052	1,023	1,028	1,038
73	0,996	1,055	1,026	1,031	1,041
74	0,998	1,058	1,029	1,034	1,045
75	1,000	1,061	1,032	1,037	1,048

**Tabela 2A.** Critério de informação de Akaike, na análise usando a PROC MIXED, nas diferentes estruturas de covariância utilizadas, CS (*compound symmetry*), UN (*unstructured*) e AR(1) (*first-order autoregressive*), para as cinco classes de idade ao parto (CIP).

Classe de idade ao parto	Nº de Lactações	Estrutura de Covariância	Critério de informação de Akaike
CIP 1 ( $\leq 3$ anos)	104	CS	-7319,28
		AR(1)	-6842,63
		UN	-6363,57
CIP 2 (3-4 anos)	56	CS	-4050,85
		AR(1)	-3787,31
		UN	-3541,86
CIP 3 (4-5 anos)	44	CS	-3134,16
		AR(1)	-2947,68
		UN	-2722,88
CIP 4 (5-6 anos)	18	CS	-1288,20
		AR(1)	-1197,49
		UN	-1108,78
CIP 5 ( $> 6$ anos)	40	CS	-2905,52
		AR(1)	-2722,10
		UN	-2515,92

**Tabela 3A.** Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 1, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	F calculado	Prob. > F
Vaca	103	43,00	0,0001
Método	1	76,73	0,0001
Dia	5	1008,39	0,0001
Dia x método	5	1,75	0,1297

**Tabela 4A.** Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 2, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	F calculado	Prob. > F
Vaca	55	53,26	0,0001
Método	1	135,14	0,0001
Dia	5	501,09	0,0001
Dia x método	5	2,28	0,0590

**Tabela 5A.** Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 3, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.

<b>FONTE DE VARIAÇÃO</b>	<b>GL</b>	<b>F calculado</b>	<b>Prob. &gt; F</b>
Vaca	43	26,78	0,0001
Método	1	4,24	0,0457
Dia	5	539,93	0,0001
Dia x método	5	0,70	0,6283

**Tabela 6A.** Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 4, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.

<b>FONTE DE VARIAÇÃO</b>	<b>GL</b>	<b>F calculado</b>	<b>Prob. &gt; F</b>
Vaca	17	69,49	0,0001
Método	1	20,66	0,0003
Dia	5	149,35	0,0001
Dia x método	5	0,90	0,5042

**Tabela 7A.** Análise de variância da produção acumulada de leite (kg) até o dia do primeiro controle na classe de idade ao parto 5, usando a PROC MIXED e estrutura de covariância não estruturada (UN), teste de efeitos fixos.

<b>FONTE DE VARIAÇÃO</b>	<b>GL</b>	<b>F calculado</b>	<b>Prob. &gt; F</b>
Vaca	39	88,87	0,0001
Método	1	46,50	0,0001
Dia	5	311,42	0,0001
Dia x método	5	1,01	0,4240

## ANEXO B

Rotinas básicas das análises estatísticas realizadas nesse estudo utilizando-se o programa computacional SAS.

**PROG 01.** Lê o arquivo de cada classe de idade ao parto e faz análise usando a PROC MIXED, três tipos de estruturas de covariâncias cs, ar(1) e un; sendo escolhida pelo critério de Akaike.

```
data Mixed; set test.cip1;
proc mixed;
classes vaca dia trat;
model leite= vaca trat dia trat*dia;
repeated/type=cs sub=vaca*trat;
lsmeans trat dia trat*dia;
run;
```

```
data Mixed; set test.cip1;
proc mixed;
classes vaca dia trat;
model leite= vaca trat dia trat*dia;
repeated/type=ar(1) sub=vaca*trat;
lsmeans trat dia trat*dia;
run;
```

```
data Mixed; set test.cip1;
proc mixed;
classes vaca dia trat;
model leite= vaca trat dia trat*dia;
repeated/type=un sub=vaca*trat;
lsmeans trat dia trat*dia;
run;
```

**PROG 02.** Utiliza um arquivo de cada classe de idade ao parto (CIP) em EXCEL. A regressão não linear é utilizada pelo método Gauss-Newton. Os parâmetros iniciais obtidos de Everett & Carter (1968). São estimados os parâmetros para cada CIP e os intervalos de confiança (de 95%).

```
data factor; set dados.fator;
proc nlin method=gauss;
parms m=0.85 b1=0 b2=0.0019 b3=0.16 a=0;
model CIP1=m+(b1*(x**a))+(b2*x)+(b3*(1/(x**2)));
output out=medias p=fatores l95=li u95= ls;
proc print data=medias;
run;
```

```
data factor; set dados.fator;
proc nlin method=gauss;
parms m=0.89 b1=0.002 b2=-0.002 b3=0.10 a=1.19;
model CIP2=m+b1*x**a+b2*x+b3*(1/x**2);
output out=medias p=fatores l95=li u95= ls;
proc print data=medias;
run;
```

```
data factor; set dados.fator;
proc nlin method=gauss;
parms m=0.91 b1=0.009 b2=-0.01 b3=0.10 a=1.1;
model CIP3=m+b1*x**a+b2*x+b3*(1/x**2);
output out=medias p=fatores l95=li u95= ls;
proc print data=medias;
run;
```

```
data factor; set dados.fator;
proc nlin method=gauss;
parms m=0.86 b1=0.002561 b2=-0.004018 b3=0.1204 a=1.0;
model CIP4=m+b1*x**a+b2*x+b3*(1/x**2);
output out=medias p=fatores l95=li u95= ls;
proc print data=medias;
run;
```

```
data factor; set dados.fator;
proc nlin method=gauss;
parms m=0.85 b1=0.002 b2=-0.004 b3=0.11 a=1.19;
model CIP5=m+b1*x**a+b2*x+b3*(1/x**2);
output out=medias p=fatores l95=li u95= ls;
proc print data=medias; run;
```