

MÔNICA CALIXTO RIBEIRO DE HOLANDA

**Avaliação da produção de leite do rebanho da raça  
holandesa da Estação Experimental de São Bento do Una  
- IPA**

UFRPE - RECIFE  
AGOSTO – 2005

MÔNICA CALIXTO RIBEIRO DE HOLANDA

**Avaliação da produção de leite do rebanho da raça holandesa da Estação  
Experimental de São Bento do Una - IPA**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado/UFRPE em Zootecnia, do qual participam a Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal do Ceará e Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia.

Orientador: Severino Benone Paes Barbosa

Conselheiros: Adriana Guim  
Marcelo de Andrade Ferreira

UFRPE - RECIFE  
AGOSTO – 2005

Ficha Catalográfica  
Setor de processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

H641a Holanda, Mônica calixto Ribeiro de

Avaliação da produção de leite do rebanho da raça holandesa da Estação Experimental de São Bento do Uma - IPA / Mônica Calixto Ribeiro de Holanda. – 2005.

77f.:il.

Orientador: Severino Benone Paes Barbosa

Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.

Inclui Bibliografia.

CDD 636.23

1. Gado Holandês
  2. Produção leiteira
  3. Fatores ambientais
  4. Curva de lactação
  5. Intervalos de controle
- I. Barbosa, Severino Benone Paes  
II. Título

MÔNICA CALIXTO RIBEIRO DE HOLANDA

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE LEITE DO REBANHO  
DA RAÇA HOLANDESA DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL  
DE SÃO BENTO DO UNA - IPA**

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora em 26 de agosto de 2005.

Orientador: \_\_\_\_\_  
Severino Benone Paes Barbosa

Banca Examinadora

\_\_\_\_\_  
Ângela Maria Viera batista – D. Sc - UFRPE

\_\_\_\_\_  
Elisa Cristina Modesto – D. Sc – UFRPE

\_\_\_\_\_  
Kleber Régis Santoro – D. Sc – UNIVASF

\_\_\_\_\_  
Marcelo de Andrade Ferreira – D. Sc - UFRPE

\_\_\_\_\_  
Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira – D. Sc – UFRPE

### **BIOGRAFIA DA AUTORA**

Mônica Calixto Ribeiro de Holanda, filha de Marcos Calixto Ribeiro e Helena Maria Calixto Ribeiro, natural de Recife, PE, graduou-se em Zootecnia e em Licenciatura em Ciências Agrícolas na Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE. Em 1998 obteve o grau de Mestre em Produção Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela mesma instituição e em 2001 ingressou no Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, na área de Produção Animal.

*Aos meus pais Marcos e Helena,*

*Ao meu marido Marco Holanda e*

*Aos meus filhos Marco Aurélio e Gabriela*

*Pelo imenso amor, paciência e incentivo, por  
acreditam no amor de Deus e em sua providência,  
e por vislumbrarem na educação a única forma de  
modificarem o futuro dos filhos.*

***Dedico.***

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por despertar em mim, a cada dia, esperança, coragem e perseverança para transpor os obstáculos surgidos em minha vida ao longo dessa jornada;

Aos meus pais pelo apoio constante e pela base de toda minha educação, sempre me provando que nunca é tarde para começar;

Ao meu amado marido e companheiro Marco, que também assumiu o papel de mãe em minhas ausências, agradeço pela compreensão, paciência, amor incomensurável, pelo apoio e incentivo para que eu pudesse realizar todos os meus sonhos e planos para enriquecimento pessoal e aprimoramento profissional;

Aos meus filhos queridos Marco Aurélio e Gabriela, bênçãos de Deus em nossa vida e razão do nosso viver, pelas demonstrações sinceras de amor e de respeito, pela paciência, compreensão e amadurecimento diante dos momentos de ausência no lar, dando-me incentivo para continuar;

A minha irmã Cristina, ao meu cunhado Wilson e aos meus sobrinhos Juliana, Carina e Rafael, pelo amor e por acreditarem que eu seria capaz de concluir meu curso, mesmo quando tudo parecia não contribuir para que isto se concretizasse;

A Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade de cursar o Doutorado Integrado em Zootecnia propiciando-me uma formação digna, capacitando-me para a inserção definitiva na pesquisa científica deste país;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo durante parte de meu doutorado, dando-me a oportunidade de aprimoramento;

Ao orientador Severino Benone Paes Barbosa, por acreditar em meu potencial, que sempre com impecável conduta como orientador e amigo, soube ouvir e calar, assim como ouvir e falar, nunca duvidando de minha capacidade profissional, dando-me a liberdade de expressar minhas idéias sem restrições, além de força, incentivo e apoio necessários para a realização da pesquisa e continuação do curso;

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, e em especial, à pessoa do Dr. Mário de Andrade Lira, Dr. Iderval Farias e Sr. Luiz Evandro de Lima pela cessão e concessão gentil do uso dos dados produtivos do rebanho Holandês da Estação Experimental de São Bento do Una-PE, base para a realização dessa pesquisa;

Ao colega e professor Kleber Régis Santoro pela inestimável ajuda na elaboração da análise estatística dos dados;

À Escola Superior de Ciências Humanas, Físicas e Biológicas do Sertão (ESSER) em especial à pessoa do Diretor Prof. Eraldo Saturnino de Almeida, pela amizade e pela liberação nos momentos mais cruciais para a concretização do curso de Licenciatura de Ciências Agrícolas e do Doutorado Integrado em Zootecnia;

Aos colegas funcionários Nicácio Teixeira da Silva e Maria Cristina da Silva pela amizade, respeito, presteza e carinho com que sempre me trataram;

A todos os professores, sem exceção, do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia por terem proporcionado uma convivência sempre amigável, respeitosa e democrática;

A Iran Alves Torquato, Roosevelt Tarsis de Paula Lima e Fábio Monteiro de Rezende, alunos do Programa Especial de Treinamento (PET), pela inestimável colaboração na digitação e correção dos dados de produção;

À Capelania Hospitalar de Pernambuco, pela acolhida carinhosa e aos meus queridos irmãos em Cristo, Salete, Sóstenes, Jô, Ana Dirce, Newton e Deuzerrer pelos ensinamentos, pelas incessantes orações e compreensão pelo meu afastamento temporário do serviço prestado ao Senhor, para que eu pudesse levar a termo minha qualificação e minha tese;

A todos os irmãos em Cristo da “Célula Harmonia” da Igreja Episcopal Anglicana (Paróquia Espírito Santo) e ao irmão e colega da Pós-Graduação Lucimauro pelos momentos gratificantes e edificantes de reflexão na Palavra e pelas orações;

A querida e inestimável amiga Ednéia de Lucena Vieira pelos momentos de consolo e incentivo constantes, nunca desistindo de me fazer crer eu era capaz de concluir tudo o que eu quisesse realizar;

A todos os colegas (de A a Z - são tantos que não dá para citar sem esquecer de alguém) da pós-graduação, mestrado e doutorado que ao longo desses anos se mantiveram solidários dando prova de união e companheirismo durante todo o curso e pela verdadeira terapia nos momentos dos intervalos;

A todos, de coração, deixo aqui as minhas melhores recordações e toda minha gratidão.

*Ainda que as figueiras não produzam frutas e as parreiras não dêem uvas.*

*Ainda que não haja azeitonas para apanhar, nem trigo para colher.*

*Ainda que não haja ovelhas nos campos nem gado nos currais.*

*Mesmo assim eu darei graças ao SENHOR e louvarei a Deus, o meu Salvador.*

*O SENHOR Deus é a minha força Ele torna meu andar firme como o de uma corça e me leva para as montanhas, onde estarei seguro.*

***Habacuque 3:17-19***

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19
CAPÍTULO 1 - Fatores ambientais influentes na produção diária de um rebanho experimental holandês, no agreste de Pernambuco .....	27
Resumo .....	27
Abstract .....	28
Introdução .....	29
Material e Métodos .....	31
Resultados e Discussão .....	36
Conclusões .....	42
Literatura Citada .....	42

CAPÍTULO 2 - Estimativa do melhor intervalo entre controles leiteiros para produção de leite em um rebanho experimental Holandês .....	46
Resumo .....	46
Abstract .....	47
Introdução .....	48
Material e Métodos .....	50
Resultados e Discussão .....	55
Conclusões .....	63
Literatura Citada .....	64
Anexos .....	68

## INTRODUÇÃO

A produção de leite e de seus constituintes é bastante variável em vacas da raça holandesa (ALMEIDA et al., 1995). Oriunda de clima temperado, esta raça enfrenta, a princípio, em regiões tropicais, problema adaptativos por encontrar uma diversidade de fatores ambientais como clima, manejo, nutrição, problemas sanitários e reprodutivos que influenciam de forma negativa seu pleno desempenho produtivo (TEODORO et al., 1994).

Toda situação ambiental que provoca uma resposta adaptativa é considerada estressora, cuja intensidade é variável, provocando mudanças fisiológicas que interferem na produção de leite e de gordura do leite. Segundo BAÊTA e SOUZA (1997), por longo tempo, houve grande preocupação, por parte dos produtores, com a queda produtiva do animal, relacionada com determinado ambiente considerado adverso. Porém, já é evidente que mesmo em condições adversas, é possível promover a adaptação do animal ao ambiente e, conseqüentemente, conservar seu desempenho produtivo, embora isto seja tarefa complexa.

Vivencia-se a era da informação e o mercado, agora globalizado, tem exigido aumentos na eficiência de produção nos mais diversos setores da economia, inclusive no setor primário, com o objetivo primordial de maximizar a produção animal com o menor custo possível. Ocupando o sexto lugar na produção de leite no mundo, o Brasil cresce a uma taxa anual de 4%, respondendo por 66% do volume total de leite produzido nos países que compõem o Mercosul (EMBRAPA, 2005).

Pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostra que o Brasil está alcançando a auto-suficiência de seu mercado de lácteos, dependendo cada vez menos das importações. Ao longo de 14 anos a quantidade de leite produzida no país passou de 14 bilhões para quase 23 bilhões de litros de leite até 2003. Apesar desse crescente aumento, a produção informal de leite no Brasil ainda possui expressiva participação na produção, sendo responsável por 38,77% do total produzido no País.

É comum encontrar-se nas mais variadas literaturas, inclusive na científica produzida na região, afirmação de que, no cenário nacional, o Nordeste tem pequena expressão em volume de leite produzido e em níveis de produtividade, sendo isso consequência das limitações climáticas e estruturais, agravadas pelo baixo uso de tecnologias apropriadas.

De acordo com a Pesquisa Agropecuária Municipal – IBGE (2004), o estado de Minas Gerais ainda detém a liderança com 28,4%, seguido por Goiás, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Santa Catarina que, juntos, produziram 73,7% do total de leite. Pernambuco se mantém no *ranking* em décimo terceiro lugar, com uma produção acima de 375 milhões de litros/ano.

As produções de leite no estado de Pernambuco e na meso-região do agreste pernambucano (Bom Conselho, Garanhuns, São Bento do Una, Lajedo e Caruaru), em

2001, era na ordem de 203 e 141 milhões de litros, respectivamente (SEBRAE/PE, 2002), muito abaixo das observadas nos maiores centros produtores do País. Entretanto, segundo LIRA et al. (2004), em termos de produtividade (litros/vaca/ano), Pernambuco é bastante competitivo quando comparado às tradicionais regiões produtoras no País.

De acordo com SEBRAE (SEBRAE/PE, 2002), a produtividade de 1.201 litros/vaca/ano, encontrada na meso-região do agreste pernambucano, chega a estar muito próxima da observada em Minas Gerais, com 1.237 litros/vaca/ano.

Grande diferença na produção de rebanhos de vacas leiteiras tem sido observada, de modo geral, como resultado de diferenças na genética entre os animais e o manejo do rebanho (ALMEIDA et al., 1995). A fim de tornar o sistema de produção mais competitivo, há necessidade do produtor adotar técnicas que minimizem o custo de produção, associadas a uma maior produtividade, tais como alternativas mais baratas de alimentação, cuidados com a sanidade do rebanho, seleção dos melhores genótipos, a partir do descarte de animais menos eficientes para a exploração zootécnica, e proporcionar ao animal condições de bem-estar. Para tanto, faz-se necessária a identificação de fatores ambientais que interferem na produção animal.

Muitos são os trabalhos que reportam a influência significativa de diversos fatores não genéticos ou ambientais sobre a produção de leite dentre os quais vale destacar: ano de parição (GABRIEL et al., 1998; GONÇALVES et al., 1999; MARION et al., 2001), época de parto (GONÇALVES et al., 1999; ARAÚJO et al., 2000; MARION et al., 2001), idade da vaca e, ou, ordem de parição (BARBOSA et al., 1999; DURÃES et al., 2000; VERNEQUE et al., 2001; MARION et al., 2001) e grupo genético ou grau de sangue (DURÃES et al., 2000; MARION et al., 2001; HAYGERT et al., 2001), além de período de lactação (NEIVA et al., 1992; BARBOSA et al., 1994).

A seleção de vacas de aptidão leiteira é convencionalmente baseada na produção total de leite, porém, a mesma quantidade de leite pode ser produzida por diferentes formas de curva de lactação e com diferentes eficiências (SILVESTRE et al., 1998).

De acordo com COBUCI et al. (2001), os primeiros estudos a cerca da curva de lactação tiveram início em 1923, quando Brody propôs o primeiro modelo matemático com o objetivo de descrever a curva de lactação. O estudo sobre curvas de lactação pode contribuir para o melhor entendimento do sistema de produção, pois o conhecimento da forma da curva e suas implicações sobre a produção de leite podem auxiliar o produtor na previsão da produção de leite dos animais do rebanho em determinado estágio de lactação e, também, na tomada de decisões quanto ao descarte ou manejo a ser adotado.

O estudo da curva de lactação de uma vaca ou de grupos de vacas é importante porque ao se descrever uma curva, as produções de leite, de gordura e do teor de gordura no leite podem ser previstas em qualquer estágio da lactação (LOPES et al., 1995; MOTA et al., 1996).

A curva de lactação é a representação gráfica da produção de leite ao longo do tempo, ou seja, no decorrer da lactação (KELLOGG et al., 1977), podendo representar a lactação de apenas um animal, a lactação média de um rebanho, de uma raça ou até de uma espécie. É possível descrevê-la por modelos matemáticos (BATRA, 1986), cujo objetivo fundamental é estimar a produção diária de leite, detectar anormalidades durante a lactação dos animais controlados e quantificar a produção total nas lactações incompletas.

De modo geral, segundo COSTA et al. (1982), a produção de leite das vacas aumenta do parto até o pico de produção em um período de poucas semanas, declinando gradualmente até a secagem e seu estudo permite conhecer melhor o desenvolvimento deste processo fisiológico, favorecendo a tomada de decisões em relação ao manejo das vacas lactantes com base no estágio da lactação em que se encontram.

A importância da curva de lactação está na ampla caracterização da produção do animal durante toda a lactação, podendo ser identificados o tempo de ascensão ao pico; o pico de produção; o tempo de queda ou persistência de produção ou da lactação; a duração da lactação; a duração do período seco e a duração da gestação, além de quedas bruscas de produção, respostas a dietas e manejo (FERREIRA e BEARZOTI, 2003).

A curva de lactação sofre influência de fatores genéticos e não genéticos (SHANKS et al., 1981; QUEIROZ et al., 1991; GADINI et al., 1998) e dentre os fatores não genéticos estão os efeitos de ambiente que podem influenciar significativamente a produção inicial, a taxa de declínio da produção e a produção de leite total e, conseqüentemente, alterar o formato da curva de lactação, destacando-se: rebanho, ano de parto, estação de parto e idade da vaca ao parto ou ordem de parto, período seco, período de serviço e de gestação e duração da lactação (GROSSMAN et al., 1986; BATRA, 1986; DURÃES et al., 1991; JUNQUEIRA et al., 1997).

A forma ideal da curva de lactação tem sido debatida e deve ser ponderada não apenas do ponto de vista genético, nutricional e fisiológico, mas do ponto de vista ambiental, pois estes de maneira inter-relacionada respondem aos objetivos econômicos do sistema de produção. Segundo MOLENTO et al. (2004), já há algum tempo as curvas de lactação e os parâmetros calculados a partir delas, como pico e persistência da lactação, vêm sendo utilizados para auxiliar o manejo de fazendas leiteiras. Portanto, o estudo sobre curvas de lactação pode contribuir para o melhor entendimento do sistema de produção, pois através do conhecimento da forma da curva e suas implicações sobre a produção de leite podem auxiliar o produtor na previsão da produção de seus animais em determinado estágio de lactação, assim como na tomada de decisões quanto ao descarte.

A partir de controles diários obtidos em 403 lactações completas entre junho de 1964 e outubro de 1967, em um rebanho Holandês da Universidade de Cornell, EUA,

Everett e Carter, citados por MORAIS JÚNIOR et al. (2002), estimaram o total de leite produzido através de equação matemática contendo fatores de correção para minimizar distorções, pois na maioria das vezes, não é possível iniciar o controle logo após o parto. Assim, nessa equação os fatores de correção permitem estimar a produção de leite da vaca do parto até o dia da realização do primeiro controle. Essa correção é realizada multiplicando-se a produção de leite no primeiro controle pelo número de dias que o separa do parto e pelo fator de ajuste para o mesmo.

A medida padrão convencionada de produção de leite é o rendimento em 305 dias de lactação (PL305) e a seleção de reprodutores de raças leiteiras tem sido baseada neste critério produtivo. A produção de leite no dia do controle (PLDC) tem sido, também, utilizada para estimar parâmetros genéticos e ambientes visando auxiliar a seleção em gado de leite. Os estudos sobre a viabilidade de utilização da PLDC para estimar parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientes das características produtivas visando auxiliar a seleção não são recentes (MADDEN et al., 1959; SEARLE, 1961; LAMB e MCGILLIARD, 1967; KEOWN e VAN VLECK, 1971).

A produção de leite no dia do controle (PLDC) é o somatório das quantidades de leite de cada ordenha durante um período de 24 horas (SCHAEFFER e JAMROZIK, 1996; FIRAT et al, 1997). Esta produção no dia do controle tem sido definida como um procedimento estatístico que leva em consideração diretamente todos os efeitos genéticos e de ambiente (VARGAS, et al. 1998).

As ordenhas podem ser realizadas duas ou três vezes ao dia a depender do nível de produção dos animais e manejo adotado pelo produtor, mas, em geral, considera-se a produção de leite de duas ordenhas diárias. Segundo FERREIRA et al. (2002), quando a produção não for de duas ordenhas ela deve ser ajustada para tal, de maneira que todos os animais fiquem em um mesmo nível para se tecer qualquer comparação. De acordo com

estes autores, o leite é geralmente pesado uma vez ao mês, combinando-se as amostras das ordenhas de um dia e a produção de determinado mês é calculada e acumulada com o total de meses anteriores para a estimação da produção até 305 dias.

A seleção para a produção de leite em bovinos ainda é amplamente realizada com base na produção acumulada durante a lactação, ajustada para 305 dias, calculada a partir das produções tomadas em controles individuais, geralmente realizados em intervalos mensais. Porém, a visualização das curvas reais, ou seja, curvas em que se utilizam médias não ajustadas, é de grande interesse para os propósitos de manejo, pois a variação fisiológica da produção de leite ao longo da lactação pode, de acordo com MOLENTO et al. (2004), confundir a tomada de decisão no que tange à expectativa de produção para um dado animal em determinado estágio de lactação.

De acordo com MELO (2003), a utilização de produção ajustada para 305 dias de lactação engloba efeitos tais como raça, rebanho, região, número de lactação, grupo de manejo dentro do rebanho, idade da vaca ao parto e número de ordenhas entre outros. Entretanto, esses efeitos são considerados em termos médios face ao ajustamento, pois são definidos tomando-se como base a data do parto da vaca. Isto seria perfeito se estes fatores fossem imutáveis ao longo da lactação de uma fêmea, ou seja, agissem da mesma maneira e com a mesma intensidade sobre a produção, mas eles mudam a cada controle e são ignorados nos modelos para a produção até 305 dias de lactação.

Para corrigir esta distorção, HILL et al. (1995) afirmam que uma alternativa seria a utilização de modelos para ajuste das produções no dia do controle leiteiro por permitir uma descrição mais precisa dos efeitos de ambiente a eles associados e porque os modelos para ajuste da produção de leite no dia do controle possibilitam ainda o uso de mais informações de um mesmo animal nas avaliações, um melhor ajuste para as lactações de diferentes durações, ajustar para as diferenças individuais na forma da curva de lactação

das vacas permitindo avaliar a persistência da lactação e, talvez, até a inclusão de animais com lactações em curso ou parciais, viabilizando a realização de avaliações mais frequentes e, com isso, a redução do intervalo de gerações.

De acordo com PTAK e SCHAEFFER (1993) e FERREIRA et al. (2000), a falta de recursos computacionais era fator limitante para a realização destes estudos, pois após o cálculo da produção na lactação, os controles parciais mensais eram eliminados por falta de espaço computacional para armazenamento destas informações.

Com os avanços ocorridos na área da informática, principalmente com relação aos equipamentos e desenvolvimento de *softwares* estatísticos, foi possível aumentar a velocidade dos processadores, aumentar a capacidade de armazenamento, além de reduzir consideravelmente os custos (WIGGANS e GODDARD, 1997), viabilizando a retomada dos trabalhos que propunham a utilização da produção de leite no dia do controle em estudos de seleção para gado leiteiro. Assim, retomaram-se os estudos das características produtivas de bovinos leiteiros, visto que não é mais necessário eliminar controles mensais de produção coletados ao longo da lactação.

Além disto, para estimar os componentes de covariância de dados não balanceados como os da PLDC, o método estatístico mais indicado é o de máxima verossimilhança restrita (REML), exigindo processadores mais velozes e maior capacidade de Random Access Memory (RAM), para execução dos algoritmos e processamento dos dados (PTAK e SCHAEFFER, 1993; FIRAT et al., 1997; JAMROZIK et al., 1997; VARGAS et al., 1998; FERREIRA, 1999).

Para analisar a produção de leite no dia do controle vários modelos estatísticos têm sido propostos (STANTON et al., 1992; GADINI et al., 1997; MACHADO, 1997) demonstrando que existem altas correlações entre os controles parciais e a produção total de leite em 305 dias de lactação, tornando possível a utilização de um menor número de

controles por lactação como critério de seleção para características produtivas em gado de leite.

De acordo com EL FARO e ALBUQUERQUE (2003) e ALBUQUERQUE (2004) a produção de leite no dia do controle vem sendo proposta como um critério de seleção alternativo à produção acumulada em até 305 dias, por meio de metodologia denominada *test-day model*. Esta metodologia é um procedimento estatístico em que as produções no dia do controle são analisadas como características distintas, consideradas em análises unicaracterísticas ou multicaracterísticas.

A utilização do *test day model* possibilita que um animal seja avaliado mesmo que este tenha apenas um único controle, diminuindo custos com o controle leiteiro, e permite maior detalhamento na modelagem de efeitos sistemáticos que influenciam a produção de leite em períodos específicos da lactação, impossíveis de serem considerados quando a produção total acumulada é usada (EL FARO e ALBUQUERQUE, 2003).

Já é possível fazer uso apenas dos controles no meio da lactação para descrever completamente uma curva, pois estes são correlacionados com a produção total de leite (GADINI et al., 1997). De acordo com EL FARO e ALBUQUERQUE (2001b; 2003), os controles no meio da lactação são mais herdáveis que as demais fases. Portanto, é viável fazer uso destes controles em substituição à produção total, pois são também menos influenciados pelas variações de meio ambiente (FERREIRA et al., 2000).

Pode-se dizer que são duas as grandes vantagens descritas para a utilização da produção de leite, no dia do controle, para a descrição de curvas de lactação: primeiro, possibilita avaliar vacas que encerram a lactação, sem necessidade da utilização de fatores de ajustes ou projeção da produção e, segundo, obter maiores ganhos genéticos por meio de seleção, visto que os animais poderão ser avaliados mais cedo (FERREIRA et al., 2000, 2001).

A escolha de uma função matemática que melhor ajusta a produção de leite de bovinos e a estimação de parâmetros genéticos da curva de lactação foram motivos de estudo por SHERCHAND et al. (1995), SWALVE (1995), GONÇALVES et al. (1996) e SWALVE (2000), quando procuraram obter equações capazes de representar a curva de lactação com maior nível de precisão.

Segundo SWALVE (1995, 2000), uma alternativa de avaliação genética seria a utilização de modelos para ajuste dos controles individuais de produção, os quais permitem uma definição mais precisa dos efeitos ambientais a eles associados e, portanto, uma descrição mais específica destes efeitos sobre o estágio de lactação dos animais que permita determinar o desempenho para produção de leite e de gordura.

Considerando a contribuição do estudo da curva de lactação para um sistema de produção, os objetivos deste trabalho foram avaliar a produção de leite de vacas holandesas, criadas na região agreste do estado de Pernambuco a partir de dados de produção de leite no dia do controle.

Na elaboração dos capítulos subsequentes foram utilizadas as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (*Brasilian Journal of Animal Science*).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L.G., Regressão aleatória: nova tecnologia pode melhorar a qualidade das avaliações genéticas. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5, Pirassununga, 2004. **Anais**. Pirassununga: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2004. CR.ROM.

ALMEIDA, R. de, RIBAS, N. P., MONARDES, H. G. Estudo de característica produtivas em rebanhos Holandeses em primeira cria na região de Batavo, Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995. Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 692-694.

ARAÚJO, C. V., GONÇALVES, T. M., AQUINO, L. H., OLIVEIRA, A. I. G., ARAÚJO, S. I. Fatores não genéticos nas produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Holandês no estado de Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, v. 24, n. 3, p.7 66-772, 2000.

BAÊTA, F. C., SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997, 246 p.

BARBOSA, P. F., CRUZ, G. M., COSTA, C. N., RODRIGUES, A. A. Causas de variação da produção de leite em um rebanho da raça holandesa em São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 974-981, 1999.

BARBOSA, S. B.P, MILAGRES, J. C., CASTRO A. C. G., CARDOSO, R. M. Estudo da produção e percentagem de gordura do leite em rebanhos holandeses, no estado de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 485-496, 1994.

BATRA, T. R. Comparison of two mathematical models in fitting lactation curves for pureline and crossline dairy cows. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 66, p. 405-417, 1986.

HOLANDA, M. C. R., Avaliação da produção de leite do...

COBUCCI, J. A., EUCLYDES, R. F., TEODORO, R. L., VERNEQUE, R. S., LOPES, P. S., SILVA, M. A. Aspectos Genéticos e Ambientais da Curva de Lactação de Vacas da Raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1204-1211, 2001.

COSTA, C. N., MILAGRES, J. C., CASTRO, A. C. G. Efeitos da estação e idade ao parto sobre a curva de lactação de vacas da raça holandesa. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.11, n. 2, p. 320-330, 1982.

DURÃES, M. C., TEIXEIRA, N. M., FREITAS, A. F. Curvas de lactação de vacas da raça Holandesa mantidas em confinamento total. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**, v. 43, n.5, p. 447-458, 1991.

DURÃES, M. C., FREITAS, A. F., TEIXEIRA, N. M., BARRA, R. B. Fatores de ajustamento da produção de leite e de gordura na raça Holandesa para idade e núcleo de controle leiteiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n. 2, p. 1015-1021, 2000.

EL FARO, L., ALBUQUERQUE, L. G. Estimação de Parâmetros Genéticos para Produção de Leite no Dia do Controle e Produção Acumulada até 305 dias, para as Primeiras Lactações de Vacas da Raça Caracu **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 284-294, 2003.

EL FARO, L., ALBUQUERQUE, L. G. Utilização de modelos de regressão aleatória para a produção de leite no dia do controle, com diferentes estruturas de variâncias residuais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001a. p. 662-663.

EL FARO, L., ALBUQUERQUE, L. G. Estimação de parâmetros genéticos para a produção de leite no dia do controle de primeiras lactações de vacas Caracu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001b. p. 664-665.

EMBRAPA – CNPGL. In: <http://www.embrapa.br>; Acesso em 13/02/2005.

HOLANDA, M. C. R., Avaliação da produção de leite do...

FERREIRA, E. B., BEARZOTI, E. Comparação de métodos no ajustamento de curvas de lactação de bovinos por meio de simulação. **Ciência Agrotécnica.**, v. 27, n. 4, p. 865-872, 2003.

FERREIRA, W. J., TEIXEIRA, N. M., TORRES, R. A., SILVA, M. V. G. B. da, Utilização da produção de leite no dia do controle na avaliação genética em gado de leite: uma revisão. **Archiv. Latinoam. Prod Anim.** v. 10, n. 1, p. 46-53, 2002.

FERREIRA, W. J., SILVA, M. V. G. B. da, TEIXEIRA, N. M., WNCELAU, A. A., TORRES, R. A. Parâmetros genéticos, fenotípicos e de meio ambiente para a produção de leite no dia do controle usando diferentes estratégias de controle leiteiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 683-684.

FERREIRA, W. J., TEIXEIRA, N. M., EUCLYDES, R. F., VERNEQUE, R. S., LOPES, P. S., TORES, R. A., MAGALHÃES JÚNIOR, M. N., WNCELAU, A. A. Herança dos controles mensais de produção de leite e correlações com produção até 305 dias de lactação na raça holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa. **Anais..** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. Cd-Room.

FERREIRA, W. J. **Parâmetros genéticos para produção de leite no dia do controle de vacas da raça Holandesa.** 1999. 103f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

FIRAT, M. Z., THEOBALD C. M., THOMPSON, R. Univariate analysis of test day milk yields of British Holstein-Friesian heifers using Gibbs sampling. **Acta Agricultural Scandinavia.** v, 47, n. 4, p. 213-212, 1997.

GABRIEL, J. E. R., OLIVEIRA, M. D. S. de, 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. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 556-558.

GADINI, C. H., KEWON, J. F., VAN VLECK, L. D. Correlações 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: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 44-46.

GADINI, C. H., FARO, L. E, FREITAS, M. A. R. Seleção para produção de leite auxiliada pela curva de lactação de vacas mestiças. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998, p.291.

GONÇALVES, T. M., MARTINEZ, M. L., MELO, C. M. R. de, VERNEQUE, R. S., OLIVEIRA, A. I. G. Determinação de fatores multiplicativos para estimar a produção de leite no dia do controle leiteiro, a partir da produção de leite da manhã ou da tarde. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 1000-1006, 1999.

GONÇALVES, T. M., MELO, C. M.R., MARTINEZ, M. L., OLIVEIRA, A. I. G. Fatores multiplicativos para estimar a produção de leite no dia do controle, em vacas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 48-50.

GROSSMAN, M., KUCK, A. L., NORTON, H. W. Lactation curves of purebred and crossbred dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n.1, p.195-203, 1986.

GUILHERIMO, M. Os sistemas informatizados e o registro da produção leiteira: Uma revisão. **Revista Científica de Produção Animal**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 68-79, 1999.

HAYGERT, I. M. P., RORATO, P. R. N., FERREIRA, G. B. B., VELHO, J. P., FENANDES, H. D., EVERLING, D. M. Influência de fatores ambientais sobre as produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Jersey no estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 674-675.

HILL, W. G. BROTHERSTONE, S., VISSCHER, P. M. Current and future developments in dairy cattle breeding: a research viewpoint. In: Breeding and feeding the high genetic merit dairy cow. **British Society Animal Science**. v. 19, p. 59-66, 1995.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Dados Estatísticos: IBGE Censo 2000. <http://www.ibge.gov.br> .Acesso: 10 de junho de 2004.

JAMROZIK, J., KISTEMAKER, G. J., DEKKERS, J. C. M., SCHAEFFER, L. R. Comparison of possible covariates for use in a random regression model for analyses of test day yield. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 10, p. 2550-2556, 1997.

JAMROZIK, J., SCHAEFFER, R. Estimates of genetic parameters for a test day model with random regressions for yield traits for first lactation Holstein. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n.4, p.762-770, 1997.

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 da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p.1109-1118, 1997.

KELLOGG, D. W., URQUHART, N. S., ORTEGA, A. J. Estimating Holstein lactation curves with a gamma curve. **Journal of Dairy Science**, v. 60, n.8, p.1308-1315, 1977.

KEOWN, J. F., VAN VLECK, L. D. Selection on test day fat percentage and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.54, n.2, p.199-203, 1971.

LAMB, R. C., MCGILLIARD, L. D. Usefulness of part records to estimate the breeding values of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.50, n.9, p.1459-1467, 1967.

LIRA, M. de A., Mello, A. C. L. de, Santos, M. V. F. dos, Ferreira, M. A., Farias, I. Santos, D. C. Viabilidade econômica da produção leiteira no semi-árido. In Nordeste Rural, 1., 2004. Aracaju. **Anais...** Aracaju: Nordeste Rural, 2004. Cd-Room.

HOLANDA, M. C. R., Avaliação da produção de leite do...

LOPES, M. A., VEIGA, R. D., NEIRA, R. S., SILVA, A. R. P. da, VALENTE, J.; MARTINEZ, M. L., FREITAS, A. F. Aplicação da função tipo gama no estudo da curva de lactação de vacas da raça holandesa e suas mestiças Holandês x Sindhi. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995. Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 643-644.

MACHADO, S. G. **Parâmetros genéticos e de ambiente da produção de leite no dia do controle da primeira lactação de vacas da raça Holandesa.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. 76p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, 1997.

MADDEN, D. E., MCGILLIARD, L. D., RALSTON, N. P. Relations between test-day milk production of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.42, n.2, p.319-326, 1959.

MARION, A. E., RORATO, P. R. N., FERREIRA, G. B. B., EVERLING, D. M., VARGAS A. D. F., GUTIERRES, L. F. W. Estudo do efeito de alguns fatores não genéticos nas produções de leite e de gordura e na duração da lactação para rebanhos da raça Holandesa no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 592-593.

MELO, C. M. R. de **Componentes de variância e valores genéticos para as produções de leite do dia do controle e da lactação na raça holandesa com diferentes modelos estatísticos.** Piracicaba, 2003. 97p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2003.

MOLENTO, C. F. M., MONARDES, H., RIBAS, N. P., BLOCK, E. Curvas de lactação de vacas holandesas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1585-1591, 2004.

MORAIS JÚNIOR, N. N., FREITAS, R. T. F., PEREIRA, M. N., OLIVEIRA, A. I. G., PEREIRA, I. G., BUENO FILHO, J. S. S., GONÇALVES, T. M. Avaliação dos Fatores Oficiais de Correção da Produção até o Primeiro Controle Leiteiro em Vacas Holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.924-933, 2002 (suplemento).

HOLANDA, M. C. R., Avaliação da produção de leite do...

MOTA, A. F. da, VERNEQUE, R. S., PORTELA, J. S., GARCIA, J. T. C. Curvas de lactação de vacas holandesas do rebanho do CPPSUL – EMBRAPA – Bagé – RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 61-63.

NEIVA, R. S., OLIVEIRA, A. I. G., COELHO, M. M., SILVA, A. R. P., SILVA, H. C. M., PACKER, I. U. Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas nas raças Holandesa e Pardo Suíça. I. Estudo de características produtivas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 605-616, 1992.

PTACK, E., HORST, H. S., SCHAEFFER, L. R. Interaction of age and month of calving with year of calving for production traits of Ontario Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3792-3798, 1993.

QUEIROZ, S. A., FREITAS, M. A. R., ALBUQUERQUE, L. G., LOBO, R. B. Fatores genéticos e de ambiente que influenciam os componentes da curva de lactação de bovinos da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 43, n. 4, p. 357 - 370, 1991.

SCHAEFFER, L.R., JAMROZIK, J. Multiple-trait prediction of lactation yields for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 11, p. 2044-2054, 1996.

SCHAEFFER, L. R., JAMROZIK, J., KISTEMAKER, G. J., VAN DOORMAAL, B. J. Experience with a tes-day model. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 5, p. 1135-1144, 2000.

SEARLE, S. R. Part lactations. II. Genetic phenotypic studies of mouthy milk fat yield. **Journal of Dairy Science**, v.44, n.2, p. 282-294, 1961.

SEBRAE/PE. Cadeia produtiva do leite em Pernambuco. Recife: 2002. 135p.  
<http://www.portalsbu.com.br/?sec=dados>

SHANKS, R. D, BERGER, P. J, FREEMAN, A. E. Genetic aspects of lactation curves. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 9, p.1852-1860, 1981.

HOLANDA, M. C. R., Avaliação da produção de leite do...

SHERCHAND, L., McNEW, R. W., KELLOGG, D. W., JOHSON, Z. B. Selection of a mathematical model to generate lactation curves using daily milk yields of Holstein. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 11, p. 2507-2513, 1995.

SILVESTRE, A., PETIM-BATISTA, F., COLAÇO, J. Lactation curve seasonality. **Revista Portuguesa de Zootécnia**. v. 2, p. 17-27, 1998.

STANTON, T. L., JONES, L. R., EVERETT, R. W., KACHMAN, S. D. Estimating milk, fat, and protein lactation curves with a test day model. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 6, p. 1691-1700, 1992.

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**, v. 78, n. 4, p. 929-938, 1995.

SWALVE, H. H. Theoretical basis and computational methods for different test-day genetic evaluation methods. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 5, p. 1115-1124, 2000.

TEODORO, R. L., MILAGRES, J. C., CARDOSO, R. M. Período de lactação e produção de leite, gordura e proteína, ajustados para 305 dias de lactação em vacas mestiças europeu x Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 274-282, 1994.

VARGAS, B., PEREZ, E., VAN ARENDONK, J. A. M. Analysis of test day yield data of Costa Rican dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 1, p. 255-263, 1998.

VERNEQUE, R. S., MARTINEZ, M. L., TEODORO, R. L. Fatores para ajustamento das produções de leite e de gordura para o efeito da idade da vaca ao parto em rebanhos Gir leiteiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 691-693.

WIGGANS, G. R., GODDARD, M. E. A computationally feasible test day model for genetic evaluation of yield traits in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 8, p. 1795-1805, 1997.

## CAPÍTULO 1

### **Estudo de intervalos de controle leiteiro para avaliação da produção de leite em um rebanho experimental Holandês usando autocorrelação serial<sup>1</sup>**

**Mônica Calixto Ribeiro de Holanda<sup>2</sup>, Severino Benone Paes Barbosa<sup>3</sup>**

**Resumo:** Foram avaliados intervalos de controle diário, semanal, a cada 20 dias e mensal, para estimar a produção de leite, iniciadas no período de 1988 a 2003, a partir de ordenhas da manhã (PLM), da tarde (PLT) e total do dia (PLDIA). Os dados são relativos a 117196 produções no dia do controle de 414 lactações de 188 vacas holandesas puras de origem e de alto grau genético, de um rebanho criado no agreste de Pernambuco. Para as análises estatísticas utilizou-se o modelo auto-regressivo de primeira ordem. Observou-se que as autocorrelações preditas para os controles diário, semanal, a cada 20 dias e mensal são superestimadas, principalmente entre dias mais próximos de duas produções no intervalo de um a 30 dias em qualquer período da lactação. Independente do intervalo de controle as correlações de Pearson entre PLM, PLT e PLDIA foram altas e significativas. Entre os intervalos de ordenha estudados a PLT pode ser indicada para a avaliação genética e fica a critério do produtor a definição entre PLM, PLT e PLDIA para estimar a produção total de leite.

**Palavras-chaves:** produção de leite no dia do controle, controle leiteiro, intervalo entre controles, vacas holandesas

---

<sup>1</sup> Parte da tese de doutorado do primeiro autor

<sup>2</sup> Pós-Graduando, Prog. Dout. Int. Zoot. – DZ/UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n; Bairro de Dois Irmãos; 52.171-900, Recife (PE) – E-mail: holandamcr@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor DZ/UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n; Bairro de Dois Irmãos; 52.171-900, Recife (PE) – E-mail: sbarbosa@ufrpe.br

## Chapter 1

### **Study of interval of milk control for evaluation of milk production in the Holstein experimental herd using serial autocorrelation <sup>1</sup>**

Milk records were evaluate at daily, weekly, each 20 days and monthly intervals, to extrapolate milk production totals in the years between 1988 and 2003. Daily observations of milk production were analyzed in the morning (PLM), in the afternoon (PLT) and as daily totals (PLDIA). The data are relative to 117196 daily record evaluations of 414 lactations of 188 Holstein cows, pure of origin and of high genetic degree, from agreste region on Pernambuco state. For the statistical analyses the auto-regressive model of first order was used. Observed that autocorrelations predict for controls daily, weekly, each 20 days and monthly they are overestimated, mainly among closer days of two productions in the interval of one to 30 days in any period of the lactation. Independent of the control interval the correlations of Pearson among PLM, PLT and PLDIA were high and significant. Among the intervals of it milks studied PLT it can be indicated for the genetic evaluation and it is to criterion of the producer the definition among PLM, PLT and PLDIA to esteem the total production of milk.

**Keywords:** test day yields, milk control, interval among controls, Holstein cows.

## **Introdução**

A falta de metodologias eficientes de seleção para produção de leite tem sido reflexo do baixo número de animais submetidos ao controle leiteiro, especialmente, pelos transtornos causados na rotina das propriedades pelo controle (Gonçalves et al, 1999, Berry et al., 2005) e, principalmente, em virtude dos custos crescentes gerados por esses controles (Costa et al., 2004).

O desconhecimento, por grande parte dos produtores, da importância que o controle leiteiro tem para o gerenciamento da produção e determinação do manejo dos animais também gera restrições para as pesquisas sobre produção de leite, as quais requerem um número grande de animais com produções controladas. Além disso, o registro de produção de cada ordenha implica em custo elevado, razão porque, na prática, são realizados em intervalos periódicos.

Estudos têm sido realizados considerando os controles mensais de produção de leite como características distintas, com a finalidade de determinar os fatores genéticos e de meio ambiente que afetam a produção de leite ao longo da lactação. De acordo com Swalve (1995), Vargas et al. (1998) e Albuquerque e Meyer (2001), existe a possibilidade de verificar a utilização de um menor número de controles por lactação e determinar sua viabilidade prática.

No estudo da produção de leite no dia do controle é necessário definir a ordem dos controles ao longo da lactação, com base nos intervalos em dias entre eles, o que possibilita uma melhor forma ou a modelagem da curva de lactação (Vargas et al., 1998). Na maioria das vezes cada controle é considerado como sendo a produção diária em intervalos fixos de 30 dias, aproximadamente (Gadini et al., 1997).

Desde 1946, a Associação Brasileira de Criadores (ABC) e, recentemente, a Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (ABCBRH),

organizações reconhecidas oficialmente pelo Ministério da Agricultura, vêm realizando o controle supervisionado da produção de leite em animais da raça Holandesa (Machado, 1997). De acordo com Morais Júnior et al. (2002), o controle supervisionado tem como finalidade aprimorar o potencial produtivo do rebanho, coletar dados estatísticos para teste de progênie e melhoramento genético e promover a divulgação dos resultados atualizados para os criadores.

O controle leiteiro oficial no Brasil é realizado mensalmente a partir de pesagens efetuadas em intervalos regulares, entre controles consecutivos, sendo permitidos intervalos de 15 a 45 dias. Oficialmente, o primeiro controle da lactação é realizado entre o 6º e 75º dia após o parto (Morais Júnior et al., 2002) e de acordo com Stanton et al. (1992), Gadini et al. (1997) e Machado (1997) existem altas correlações entre os controles parciais e a produção total de leite em 305 dias de lactação, o que torna possível o uso de menor número de controles por lactação como critério de seleção para características produtivas.

De acordo com Guilhermino et al. (1999), cada país adota sistemas próprios com metodologias diferentes para realizar os registros de produção de leite, demonstrando não haver concordância em decidir qual tipo de controle e o método de estimativa devem ser utilizados para estimar a produção.

A tendência atual é diminuir a frequência dos controles como medida de economia e facilitar o trabalho nas fazendas e associações de controle leiteiro, além de acelerar o processo de avaliação genética, uma vez que não seria preciso completar a lactação, pois é possível estimar a produção de leite a partir de um número de controles parciais com previsão variável de acordo com a magnitude das associações encontradas (Silva e Medina, 1980; Nobre et al., 1985).

O espaçamento entre dias de controle pode ser estipulado de várias maneiras, com sugestões para coletas de produções tomadas em intervalos diferentes, seja a cada 20, a cada 30 dias ou em até oito informações por lactação (Schaeffer, et al., 1977).

Na literatura consultada não há concordância quanto a tomada de decisão do tipo de controle e do método de estimativa que deve ser utilizado para estimar a produção de leite e, portanto, planos alternativos de controle para as condições do agreste pernambucano que possibilitem a redução do custo por animal e minimização de erros de anotação precisam ser estudados quanto a sua precisão para a estimação da produção na lactação.

Face ao exposto, o objetivo do presente trabalho foi determinar qual intervalo de controle leiteiro mais apropriado para estimação das produções de leite pela manhã, à tarde e total diária em vacas holandesas sob as condições do agreste de Pernambuco.

### **Material e Métodos**

A região agreste do estado de Pernambuco é uma região intermediária entre a zona da mata e o sertão, ocupando uma área equivalente a 1.239.000 ha, envolvendo 27 municípios, onde se concentra grande parte da bacia leiteira do Estado. Os solos são rasos e cascalhentos, de origem pré-cambriana, formados pela decomposição do granito e do gneiss, classificado como areno-argiloso (ZAPE, 2001). A vegetação nativa encontra-se muito alterada da sua composição inicial apresentando plantas características como as cactáceas silvestres, palma forrageira, umbuzeiro, agave, aveloz e goiabeira (Duque, 1980).

O clima situa-se em uma área de transição climática entre o tipo "A" tropical-úmido, que aparece em alguns trechos ao sul do município, e o Bsh semi-árido, podendo-se admitir que predominam em geral, condições atmosféricas que caracterizam um tipo climático subúmido (FIDEPE, 1982).

O modelo físico de produção de leite encontra-se instalado na Estação Experimental do IPA, localizada na região do Agreste Meridional do estado, a 196 km de Recife (PE), na micro-região do Vale do Ipojuca, município de São Bento do Una. Com área equivalente a 250 ha, está a 600 m acima do nível do mar, na latitude 8° 31' e longitude 36° 33', a oeste (Encarnação, 1980), e tem um rio temporário, o Una.

Durante o período avaliado, as vacas foram ordenhadas mecanicamente e a produção de leite monitorada a cada ordenha, pela manhã (às 7:00h) e à tarde (às 15:00h), obtendo-se o registro da produção de leite por vaca por dia.

De maneira geral, o manejo adotado ao longo dos 16 anos de estudo na Estação Experimental do IPA, mostra que as vacas eram estabuladas às 5:00h quando recebiam o concentrado e o volumoso. O fornecimento do volumoso era feito de acordo com a época do ano e disponibilidade de alimentos, consistindo na maioria das vezes, de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), palma forrageira (*Opuntia ficus incica*, Mills), silagem de milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*) e palhadas e o concentrado fornecido em uma mistura de farelo de trigo, farelo de algodão, farinha de ossos e sal mineral. As quantidades de concentrado fornecidas eram de acordo com cálculo tomando-se por base as produções individuais das fêmeas, sendo este cálculo reavaliado mensalmente em função da produção de cada animal.

Após a ordenha, as vacas eram levadas para piquetes, onde permanecem até às 12:00h. A partir daí, voltavam ao estábulo e recebiam novamente concentrado e volumoso, sendo novamente ordenhadas sem a presença do bezerro.

Às 16:30h os animais voltavam aos piquetes de descanso, recebendo volumoso, sal mineral, farinha de ossos e água à vontade, ali permanecendo até às 5:00h da manhã do dia seguinte.

As vacas prenhes, nos dois meses que antecederiam o parto, tinham sua ordenha suspensa, assim como o fornecimento de concentrado. Duas semanas antes do parto eram transferidas para a maternidade.

Após o parto as vacas recebiam os cuidados necessários, sendo reintegradas ao estábulo das vacas em produção. As vacas eram ordenhadas para retirada do colostro, o qual era fornecido ao bezerro em balde, por cinco dias, em média. A partir daí, as vacas voltavam a fazer parte do controle leiteiro.

As vacas recém paridas ficavam em período de descanso de útero, por aproximadamente 90 dias, para só então serem inseminadas.

Antes de se iniciar cada ordenha, era realizado o *pre-dipping*, e realizado o teste do “caneco de fundo preto”, utilizando-se os primeiros jatos de leite de cada teto, para detecção de mastite. Se diagnosticada a doença, as vacas eram ordenhadas ao final e separadamente, tomando-se o cuidado para evitar contaminação dos outros tetos e de outros animais, recebendo tratamento determinado pelo veterinário da própria Estação Experimental.

Ao final da ordenha realizava-se o *pos-dipping* em que cada vaca tinha seus tetos imersos em solução de iodo a 1% e as teteiras da ordenhadeira lavadas com água tratada com hipoclorito de sódio e solução detergente a 0,5%.

As informações de produção leiteira constam do banco de dados da Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (ABCBRH) e foram obtidas na Estação Experimental de São Bento do Una (PE), pertencentes à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), vinculada à Secretaria de Agricultura de Pernambuco.

A análise dos dados foi realizada no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, constando da digitação e verificação dos dados diários de produção de leite, eliminando-se as observações com erros ou ausência de informações.

Após as inferências iniciais, os dados sofreram restrições estatísticas criadas na medida em que foram sendo analisados, a fim de possibilitar uma melhor consistência das informações, como a exclusão dos registros com informações anormais que poderiam comprometer o estudo.

Foram analisadas observações diárias de produção de leite em duas frequências de ordenha, pela manhã (PLM) e à tarde (PLT), e produção de leite total diária (PLDIA) tomadas em quatro diferentes intervalos (diário, semanal, a cada 20 dias e mensal), provenientes de um total de 414 lactações de 188 vacas holandesas, variedade de pelagem preta e branca, puras de origem e de alto grau genético (31/32 até a décima geração controlada – PCOC), filhas de 42 touros (PAI) e 97 mães (MÃE), totalizando 117.196, 16955, 6062 e 4268 observações por variável nos controles diário, semanal, a cada 20 dias e mensal, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo das observações de produção de leite utilizadas no estudo  
*Table 1 - Summary of the sample size of milk production used in the study*

Intervalo de observação <i>Interval of observations</i>	Variável <i>Variable</i>	Número de observações <i>Sample size</i>		Total <i>Total</i>
		Utilizadas <i>Used</i>	Perdidas <i>Lost</i>	
Diário <i>Daily</i>	PLM	100406	16790	117196
	PLT	100232	16964	117196
	PLDIA	100414	16782	117196
Semanal <i>Weekly</i>	PLM	14804	2151	16955
	PLT	14777	2178	16955
	PLDIA	14805	2150	16955
Cada 20 dias <i>Each 20 days</i>	PLM	5064	998	6062
	PLT	5056	1006	6062
	PLDIA	5064	998	6062
Mensal <i>Monthly</i>	PLM	3433	835	4268
	PLT	3431	837	4268
	PLDIA	3433	835	4268

Para as análises estatísticas das observações utilizou-se o seguinte modelo auto-regressivo de primeira ordem (Box et al., 1994):

$$Y_i = \mu + b_1 D_i^1 + b_2 D_i^2 + b_3 D_i^3,$$

onde  $Y_i$  representa a observação de PLM, PLT e PLDIA diariamente, semanalmente, a cada 20 dias e mensalmente;  $\mu$  é uma constante geral comum a todas as observações;  $D_i$ ,  $D_i^2$  e  $D_i^3$  os efeitos de grau um a três do tempo em lactação defasado em relação à média anterior, cujo tempo foi tomado em dias desde o parto até a data da observação;  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ , são os coeficientes de regressão.

O modelo considerou também a heterocedasticidade presente nas observações.

Primeiramente, foi realizado o ajuste do modelo e cálculo dos parâmetros através do método de Yule-Walker e depois o cálculo do autocorrelograma (Box et al., 1994). Considerou-se para o correlograma um espaçamento máximo de 30 observações, por aceitar que este seria o espaçamento máximo possível para uma frequência de controle mensal.

Para o cálculo da autocorrelação das produções de leite pela manhã, à tarde e total do dia utilizou-se o PROC ARIMA, do Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE, 2001) na análise e ajuste do modelo aos dados.

Para ajuste e seleção do melhor modelo foram utilizados como referência, de acordo com Bozdogan (1987), os seguintes critérios: Teste de razão de verossimilhança – LRT ( $-2 \ln l = -2 \log$  verossimilhança); Critério de Informação de Akaike – AIC ( $-2 \ln l + 2q$ ) e Critério Bayesiano de Schwartz – BIC ( $-2 \ln l + 2q \log(n - p)$ ), onde  $q$  é o número de parâmetros de covariância,  $n$  é o número de observações e  $p$  é o posto de  $X$ .

## Resultados e Discussão

As médias ajustadas de produção de leite, no dia do controle, tomada pela manhã (PLM), à tarde (PLT) e durante o dia (PLDIA = PLM + PLT), os coeficientes de variação e os coeficientes de determinação ( $R^2$ ), nos diferentes intervalos avaliados, estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2. Médias ajustadas de produção de leite, no dia do controle, tomada pela manhã (PLM), à tarde (PLT) e durante o dia (PLDIA = PLM + PLT), os coeficientes de variação e os coeficientes de determinação ( $R^2$ ), nos diferentes intervalos avaliados

*Table 2. Adjusted means of milk production in milk production per the morning (PLM), production of milk to the afternoon (PLT) and milk production in the day (PLDIA), the variation coefficient, determination coefficient ( $R^2$ ), in the different intervals of observations*

Intervalo de observação <i>Interval of observations</i>	Variável <i>Variable</i>	Média <i>Mean</i>	Coeficiente de variação (%) <i>Variation coefficient</i>	$R^2$ (%)
Diário <i>Daily</i>	PLM	8,3	31,26	26,73
	PLT	5,6	33,38	25,53
	PLDIA	14,0	32,78	26,11
Semanal <i>Weekly</i>	PLM	8,3	31,30	26,20
	PLT	5,7	33,56	25,07
	PLDIA	14,6	32,78	25,69
Cada 20 dias <i>Each 20 days</i>	PLM	8,2	31,44	26,03
	PLT	5,6	33,44	25,01
	PLDIA	14,0	32,98	25,46
Mensal <i>Monthly</i>	PLM	8,2	31,68	25,13
	PLT	5,7	33,70	24,43
	PLDIA	14,1	33,25	24,57

Observa-se que as médias ajustadas de PLM, PLT e PLDIA são, praticamente, as mesmas em quaisquer intervalos de controle avaliados e que os coeficientes de variação (CV) flutuaram entre 31,26 a 33,70%, próximos dos 29,34% observados por Haygert et al. (2000) e abaixo dos 38,32% encontrados por Zambianchi et al. (1996) para a produção de leite no dia do controle leiteiro em vacas Jersey e Holandesas, respectivamente.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores de ajuste dos modelos com base nos critérios de Teste da Razão de Verossimilhança (LRT), de Informação de Akaike (AIC) e Bayesiano de Schwartz (BIC).

Tabela 3. Ajustes estatísticos dos modelos para as observações de produção de leite pela manhã (PLM), produção de leite à tarde (PLT) e produção de leite no dia (PLDIA), em diferentes intervalos, em vacas puras e de alto grau genético em fazenda experimental na região do agreste de Pernambuco

*Table 3. Statistical adjustments models to the observations of milk production per the morning (PLM), production of milk to the afternoon (PLT) and milk production in the day (PLDIA), in different intervals, in pure cows and high genetic degree for cross in an experimental farm in the region of the wasteland of Pernambuco*

Intervalo de observação <i>Interval of observations</i>	Variável <i>Variable</i>	LRT	AIC	BIC
Diário <i>Daily</i>	PLM	473609,8	473611,8	473621,3
	PLT	411485,0	411487,0	411496,5
	PLDIA	591536,6	591538,6	591548,2
Semanal <i>Weekly</i>	PLM	70388,0	70390,0	70397,6
	PLT	61363,7	61365,7	61373,3
	PLDIA	87677,7	87679,7	87687,3
Cada 20 dias <i>To each 20 days</i>	PLM	24159,5	24161,5	24168,0
	PLT	20958,1	20960,1	20966,6
	PLDIA	30079,6	30081,6	30088,1
Mensal <i>Monthly</i>	PLM	16503,7	16505,7	16511,8
	PLT	14386,3	14388,3	14394,4
	PLDIA	20530,5	20532,5	20538,6

LRT = -2 Res Log Likewood; AIC = Critério de Informação de Akaike; BIC = Critério de Informação Bayesiano de Schwartz.

De acordo com Nunez-Antón e Zimmerman (2000), estes critérios permitem a comparação entre modelos que melhor se ajustam aos dados, sendo que os valores obtidos para a LRT e o AIC tendem a favorecer modelos com maior número de parâmetros, enquanto que o BIC penaliza esses modelos, tendendo a selecionar os mais parcimoniosos. Entretanto, segundo Jamrozik et al. (1997), mesmo os modelos com menor número de parâmetros podem ser tão eficientes que outros com vários parâmetros, além da diminuição no tempo de análise e da redução da exigência computacional.

Apoiando-se na informação de Bozdogan (1987), o modelo escolhido deve ser aquele que possuir menor valor para tais critérios, pois esses critérios estão ordenados em aumento de preferência para parcimônia. Embora as diferenças existentes entre os critérios utilizados sejam pequenas, tomando-se como referência o AIC, percebe-se clara diferença a favor do controle mensal (Tabela 3). Assim, dentre os intervalos avaliados, diário, semanal, a cada 20 dias e mensal, o melhor intervalo para tomada de dados de controle leiteiro foi aquele realizado mensalmente.

Na Figura 1 são apresentados os gráficos referentes a autocorrelação serial da produção de leite nos diferentes intervalos de ordenha (PLM, PLT e PLDIA) obtidos em diferentes intervalos de controle leiteiro (diário, semanal, a cada 20 dias e mensal). As correlações observadas entre quaisquer duas produções no intervalo de 30 dias em qualquer estágio da lactação, foram altas e positivas, variando de 0,99 a 0,68, sendo mais altas as produções mais próximas.

A partir das autocorrelações seriais das produções de leite observadas e estimadas nos quatro intervalos estudados (Figura 1), constatou-se que ora subestima-se ora superestima-se a produção de leite em um dado estágio da lactação. Estas situações são mais pronunciadas nas PLT e PLM quando comparada a PLDIA.

A autocorrelação estimada para a PLM em intervalos de controles diário, semanal, a cada 20 dias e mensal superestimam os valores de autocorrelação da PLM observada para intervalos de zero a 14 dias entre duas produções quaisquer. Acima desse intervalo (entre 15 e 30 dias) os valores da autocorrelação preditos e observados estão mais próximos (Figura 1).

Para a produção de leite da tarde (PLT), a autocorrelação estimada em intervalos de controles diário, semanal, a cada 20 dias e mensal, superestimam os valores observados de

autocorrelação para intervalos de zero a 19 dias entre duas produções. Acima disso (entre 20 e 30 dias) os valores da autocorrelação preditos e observados se assemelham (Figura 1).

No caso da PLDIA a superestimação da autocorrelação em intervalos de controles diário, semanal, a cada 20 dias e mensal, ocorre entre zero e sete dias entre duas produções. Depois disso, os valores da autocorrelação são semelhantes (Figura 1).

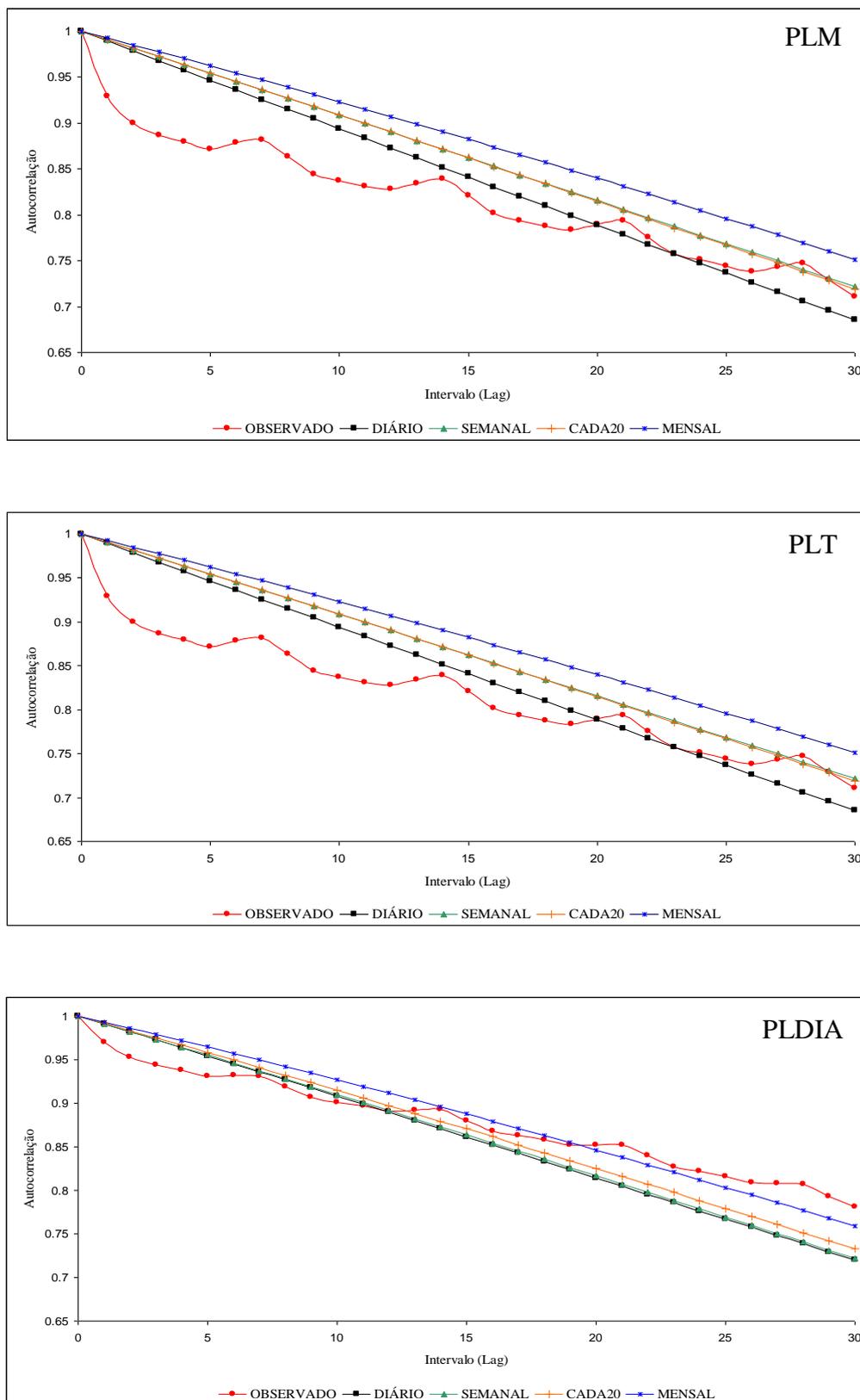


FIGURA 1. Autocorrelação serial da PLM, PLT e PLDIA, observada e predita, pelos diferentes modelos.

Em se considerando o controle mensal como melhor modelo e, seguindo o mesmo princípio de Bozdogan (1987) na determinação do melhor momento de ordenha (manhã, tarde ou somatório manhã-tarde), pode-se indicar apenas a PLT como critério de seleção dos melhores animais, visto que os indivíduos geneticamente superiores serão os melhores qualquer que seja o horário de ordenha escolhido.

Como os intervalos entre as ordenhas neste trabalho não são equidistantes (da manhã às 7:00h e da tarde às 15:00h), e o tempo desde a última ordenha constitui-se em fator importante a influenciar a produção em cada ordenha (Hargrove, 1994), por questões práticas e redução de custos sugere-se a adoção do fator de correção para sua estimação ajustando-se para a tarde [ $FT = (PM + PT)/PT$ ], como proposto por Everett e Wadell (1970), pois a precisão da estimação da produção diária com este fator de correção é maior que simplesmente duplicar a produção da manhã ou da tarde (Lee e Wardrop, 1984; Cassandro et al. 1995). Teixeira et al. (2004) verificaram que o simples procedimento de dobrar os controles da manhã foi o que mais subestimou a produção diária de leite, sugerindo que o intervalo das ordenhas e o mês de lactação devem ser considerados.

Berry et al. (2005) avaliando a produção de leite em vacas holandesas com alternância de esquemas de controles, afirmam que o esquema de coleta manhã-tarde ou tarde-manhã, em intervalos mensais, ao invés de se tomar as duas amostras do dia, é uma alternativa ao que é convencionalmente realizado para predizer a produção aos 305 dias com grande precisão.

Teixeira et al. (2004), estimando a produção diária de leite em vacas Holandesas usando controles de ordenhas da manhã e da tarde, verificaram que a alternância dos controles, iniciando-se com o da manhã, em meses subsequentes, foi o melhor sistema. Além disso, de acordo com Putnam e Gilmore, citados por Gonçalves et al. (1996), o custo do método alternado é 20% menor que o do controle mensal de duas ordenhas.

Na prática, a produção na lactação é estimada usando-se a produção diária de vacas, controladas uma vez ao mês. Isto requer visitas mensais de um controlador oficial à fazenda. Costa et al. (2004) afirmam que em virtude, principalmente, dos custos crescentes deste controle, poucos rebanhos são controlados e que a alternância na frequência do controle poderia ser usada como estratégia para reverter tal situação. Além disso, há redução do tempo de permanência do controlador na fazenda, menor interferência na rotina do rebanho e maior número de rebanhos a serem controlados.

Entretanto, quaisquer das estratégias de ordenha pode ser adotada, visto que as correlações de Pearson encontradas neste trabalho entre produções entre PLM, PLT e PLDIA são altas, todas acima de  $r = 0,94$ , como se pode verificar na Tabela 4.

Tabela 4. Resumo das correlações para as observações de produção de leite pela manhã (PLM), produção de leite à tarde (PLT) e produção de leite no dia (PLDIA), em diferentes intervalos (diário, semanal, a cada 20 dias, mensal), em vacas puras e de alto grau genético em fazenda experimental na região do agreste de Pernambuco

Table 4. Resume of correlations to observations of milk production per the morning (PLM), production of milk to the afternoon (PLT) and milk production in the day (PLDIA), in different intervals (daily, weekly, to each 20 days, monthly), in pure cows and high genetic degree for cross in an experimental farm in the region of the wasteland of Pernambuco

Intervalo das observações <i>Interval of the observations</i>	Número de Observações <i>Sample size</i>	Variável <i>Variable</i>			
			PLM	PLT	PLDIA
Diário <i>Daily</i>	102456	PLM	1,00000	0,90941**	0,95349**
	102276	PLT	0,90941**	1,00000	0,94623**
	102456	PLDIA	0,95349**	0,94632**	1,00000
Semanal <i>Weekly</i>	15099	PLM	1,00000	0,90908**	0,95420**
	12071	PLT	0,90908**	1,00000	0,94819**
	15099	PLDIA	0,95420**	0,94819**	1,00000
Cada 20 dias <i>To each 20 days</i>	5166	PLM	1,00000	0,90511**	0,95080**
	5158	PLT	0,90511**	1,00000	0,94431**
	5166	PLDIA	0,95080**	0,94431**	1,00000
Mensal <i>Monthly</i>	3503	PLM	1,00000	0,91430**	0,95223**
	3501	PLT	0,91430**	1,00000	0,94520**
	3503	PLDIA	0,95223**	0,94520**	1,00000

\*\* Significativo a 1% ( $P < 0,001$ ).

\*\* *Significative at 1% ( $P < 0,001$ ).*

## Conclusões

Para estimar a produção de leite em vacas holandesas nas condições do agreste pernambucano, o intervalo mensal mostrou-se mais eficiente.

Para efeito de seleção de touros e vacas, pode-se utilizar qualquer intervalo de ordenha, entretanto a produção de leite da tarde pode ser uma boa alternativa.

Para efeito de avaliação da produção de leite, a utilização de quaisquer intervalos de ordenha (PLM, PLT ou PLDIA) fica a critério do produtor.

## Literatura citada

ALBUQUERQUE, L.G., MEYER, K. Estimativas de funções de covariância genéticas aplicando-se uma estrutura de correlação para modelar os efeitos de ambiente permanente de animal, para bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001a. CR.ROM.

BOX, G. E. P. Problems in the analysis of growth and wear curves. **Biometrics**, v. 6., p. 362-389, 1950.

BOZSDOGAN, H. Model selection and Akaike's information criterion (AIC): the general theory and its analytical extensions. **Psychometrika**, v. 52, p. 345-370, 1987.

CASSANDRO, M.; CARNIER, P.; GALLO, L. et al. Bias and accuracy of single milking testing schemes to estimate daily and lactation milk yield. **J. Dairy Sci.**, v. 78, p. 2884-2893, 1995.

COSTA, C. N., TEIXEIRA, N. M., FREITAS, A. F., Cobuci, J. A., Haguilar, K. Trends in milk recording of the Holstein breed in Brazil. In: ICAR SESSION AND INTERBULL MEETING, 34, 2004, Sousse, **Proceedings...**, Sousse, Tunísia, 2004, p. 179-184.

DUQUE, G. **O nordeste e as lavouras xerófilas**. 3 ed.: ESAM, 1980, 337p.

ENCARNAÇÃO, C. R. F. da. **Observações meteorológicas e tipos climáticos das unidades e campos experimentais da Empresa IPA**. Recife, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1980, 110 p.

EVERETT, R. W., WADELL, L. H. Sources of variation affecting ratio factors for estimating total daily milk yield from individual milkings. **J. Dairy Sci.**, v.53, n. 10, p.1424-1429, 1970.

FIDEPE - Fundação de Informações para o Desenvolvimento de Pernambuco. São Bento do Una. Recife, 1982, 68p. (Monografias Municipais, 17).

GADINI, C. H., KEWON, J. F., VAN VLECK, L. D. Correlações 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: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 44-46.

GONÇALVES, T. M., MARTINEZ, M. L., MELO, C. M. R. de, VERNEQUE, R. S., OLIVEIRA, A. I. G. Determinação de fatores multiplicativos para estimar a produção de leite no dia do controle leiteiro, a partir da produção de leite da manhã ou da tarde. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 1000-1006, 1999.

GONÇALVES, T. M., MELO, C. M. R., MARTINEZ, M. L., OLIVEIRA, A. I. G. Fatores Multiplicativos para Estimar a Produção de Leite no Dia do Controle, em Vacas da Raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996.

GUILHERIMO, M. Os sistemas informatizados e o registro da produção leiteira: Uma revisão. **Revista Científica de Produção Animal**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 68-79, 1999.

HARGROVE, G. L. Bias in composite milk samples with unequal milking intervals. **J. Dairy Sci.**, v. 77, p. 1917-1921, 1994.

HAYGERT, I. M. P., RORATO, P. R. N., FERREIRA, G. B. B., VELHO, J. P., FENANDES, H. D., EVERLING, D. M. Influência de fatores ambientais sobre as produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Jersey no estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 674-675.

JAMROZIK, J., KISTEMAKER, G. J., DEKKERS, J. C. M. , SCHAEFFER, L. R. Comparison of possible covariates for use in a random regression model for analyses of test day yields. **J. Dairy Sci.**, v.80, p.2550-2556, 1997.

LEE, A. J., WARDROP, J. Predicting daily milk yield, fat percentage and protein percentage from morning and afternoon tests. **J. Dairy Sci.**, v. 67, p. 351-360, 1984.

MACHADO, S. G. **Parâmetros genéticos e de ambiente da produção de leite no dia do controle da primeira lactação de vacas da raça Holandesa**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. 76p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, 1997.

McDANIEL, B. T. Accuracy of sampling procedures for estimating lactation yields: a review. **J. Dairy Sci.**, v. 52, n. 11, p. 1742-1761, 1969.

MORAIS JÚNIOR, N. N., FREITAS, R. T. F., PEREIRA, M. N., OLIVEIRA, A. I. G., PEREIRA, I. G., BUENO FILHO, J. S. S., GONÇALVES, T. M. Avaliação dos Fatores Oficiais de Correção da Produção até o Primeiro Controle Leiteiro em Vacas Holandesas. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.2, p.924-933, 2002 (suplemento).

NOBRE, P. R. C., MILAGRES, J. C., SILVA, M. A., LUDWIG, A. Curvas de lactação no rebanho leiteiro da Universidade Federal de Viçosa, estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 14, n.4, p. 493-500, 1985.

NUNEZ-ANTÓN, V. N., ZIMMERMAN, D. L. Modeling nonstationary longitudinal data. **Biometrics**, v.56, p.699-705, 2000.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT User's guide. Version 6.12.**, v. 2. Cary (NC): SAS Institute Inc., 2001 .

SCHAEFFER, L. R. MINDER, C. E., McMILLAN, I., BURSIDE, E. B. Nonlinear techniques for prediction 305-day lactation production of Holsteins and Jerseys. **Journal of Dairy Science**, v. 60, n. 10, p. 1636-16448, 1977.

SILVA, H. M., MEDINA, A. A. R. Causas de variação e covariação da produção de leite. I. Correlações fenotípicas entre produções parcial e final. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, 1980. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. p. 159.

STANTON, T. L., JONES, L. R., EVERETT, R. W., KACHMAN, S. D. Estimating milk, fat and protein lactation curves. **J. Dairy Sci.**, v. 75, p. 1691-1700, 1992.

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**, v. 78, n. 4, p. 929-938, 1995.

TEIXEIRA, N. M., FREITAS, A. F. de, COSTA, C. N., COBUCI, J. A., BARRA, R. B. Estimação da produção diária e na lactação de vacas da raça holandesa usando controles das ordenhas da manhã e da tarde. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5, 2004. Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2004. CD-Room.

VARGAS, B., PEREZ, E., VAN ARENDONK, J. A. M. Analysis of test day yield data of Costa Rican dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v. 81, n. 1, p. 255-263, 1998.

ZAMBIANCHI, A. R., FREITAS, M. A. R., PEREIRA, C. S., EL FARO, L. Produção de leite por dia de intervalo entre partos em rebanhos monitorados por sistema de informação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 90-91.

ZAPE - **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**/Fernando Barreto Rodrigues e Silva et al. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), 2001. CD-ROM.- (Embrapa Solos. Documentos; no. 35).

## CAPÍTULO 2

### **Fatores ambientais influentes na produção diária de um rebanho experimental holandês, no agreste de Pernambuco<sup>1</sup>**

**Mônica Calixto Ribeiro de Holanda<sup>2</sup>, Severino Benone Paes Barbosa<sup>3</sup>**

**Resumo:** Foram analisadas observações diárias de produção de leite pela manhã (PLM) e à tarde (PLT) e produção de leite total diária (PLDIA), provenientes de 414 lactações de 188 vacas holandesas, puras de origem e de alto grau genético, de um rebanho criado no agreste de Pernambuco. No modelo foram incluídos os efeitos aleatórios de pai e mãe, além do erro, e os fixos de ano-época de parto da vaca no dia do controle, idade da vaca ao parto (IDP) e dias em lactação (DEL) e suas interações. Todos os efeitos foram estatisticamente significativos sobre as produções de leite no dia do controle. Observou-se que não houve tendência definida da produção de leite no dia do controle com a evolução dos anos, apresentando flutuações em função de ano e estação de parição. Maiores médias de PLM, PLT e PLDIA foram verificadas no ano de 1996 na estação de parição quatro (agosto a outubro) em que se constata diminuição substancial da precipitação pluviométrica acompanhada do aumento linear da temperatura média compensada. Os efeitos de IDP (quadrático) e DEL (cúbico), assim como a interação no nível mais alto indica que apesar da produção aumentar até certa idade, o DEL interfere na determinação do volume total de leite produzido.

**Palavras-chaves:** Curva de lactação, fatores de ambiente, produção no dia do controle leiteiro, vaca holandesa.

---

<sup>1</sup> Parte da tese de doutorado do primeiro autor

<sup>2</sup> Pós-Graduando, Prog. Dout. Int. Zoot. – DZ/UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n; Bairro de Dois Irmãos; 52.171-900, Recife (PE) – E-mail: holandamcr@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor DZ/UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n; Bairro de Dois Irmãos; 52.171-900, Recife (PE) – E-mail: sbarbosa@ufrpe.br

## CHAPTER 2

### **Influents ambience factors on daily milk production in Holstein cattle in an experimental herd, at agreste region on Pernambuco state, Northeastern Brazil.**

Daily observations of milk production were analyzed in the morning (PLM) in the afternoon (PLT) and as daily totals (PLDIA). Records were obtained from 414 lactations of 188 Holstein cows, pure of origin and high genetic degree, from a herd in Pernambuco. The model included aleatory effects, besides the mistake, of the sire and dam, the season of parturition of the cow during data recording, age of the cow at parturition (IDP), days in milk (DEL) and their interactions. All the effects were statistically significant relating to the milk production on day of data recording. It was observed the there was no defined correlation between milk production on the days of data recording with an increase in age, which presented flotation in year function and season of parturition. Larger averages of PLM, PLT and PLDIA were found in 1996 in the season of parturition four (August at October) in that a substantial decrease in precipitation accompanied by a linear increase of the compensated medium temperature. The effects of IDP (quadratic) and DEL (cubic), as well as the interaction in the highest level indicate that in spite of the increase of production with age, the DEL interfere with the determination of the total volume of milk produced.

**Keywords:** Lactation curve, environmental factors, test day yields, Holstein cow.

## **Introdução**

A produção de leite é determinada pela constituição genética dos animais, a qual reflete as aptidões genéticas de seus antecessores, e fatores não genéticos, ou ambientais, que exercem influência na produção e na composição do leite, principalmente se estes animais foram criados em um ambiente que se pronuncia de maneira bem mais forte, como nas regiões tropicais.

O estudo dos fatores responsáveis pelas variações na produção de leite permite o estabelecimento de métodos adequados de manejo e de ajuste dos dados utilizados no processo de seleção dos animais (Quirino et al., 1998). Assim, o descarte de animais menos eficientes para a exploração zootécnica, necessita da identificação de fatores ambientais que interferem na produção animal. Efeitos ambientais, tais como rebanho, ano e época de parto, idade da vaca ao parto e duração da lactação têm sido observados como fatores que influenciam as produções de leite em vacas Holandesas nos estudos realizados por Barbosa (1991), Gasparino (1996), Ribas et al. (2003), Teixeira et al. (2003), entre outros.

De acordo com Ptak e Schaeffer, (1993), os efeitos de ambiente que influenciam a produção de leite no dia do controle são bem diferentes dos fatores que afetam a produção aos 305 dias de lactação, pois na estimativa da produção de leite no dia do controle incluem-se os efeitos associados a cada controle de produção, permitindo um ajuste mais confiável desses efeitos sobre as estimativas de produção.

O efeito de rebanho sobre a produção de leite é explicado até mesmo em rebanhos confinados, pois há diferenças de composição genética entre animais de diferentes rebanhos. Além disso, cada rebanho adota um manejo nutricional, reprodutivo, sanitário e de ordenha diferentes, seja em função da composição genética dos animais, do clima da região ou até da perspectiva de redução de custos. Em revisão de literatura feita por

Gasparino (1996), o efeito de rebanho explica entre 11,4 e 13,8% da variação total da produção de leite.

Outro efeito a exercer influência sobre a produção de leite é ano e época de parto e muitos são os trabalhos encontrados na literatura científica que evidenciam este efeito (Junqueira et al., 1997; Teixeira, 1998; Haygert et al., 2000; Ferreira et al., 2003). As diferenças climáticas entre as estações do ano oferecem condições mais favoráveis ou não de temperatura, luminosidade e precipitação pluviométrica, que podem afetar de forma direta a qualidade e quantidade de forragem produzida e, conseqüentemente, a produção animal.

A idade da vaca ao parto no dia do controle leiteiro também deve ser incluída nos modelos que estimam a produção de leite, visto que tem afetado de forma significativa as produções mensais e ou totais de leite (Meyer et al., 1989; Nunes Júnior, et al., 1996; Balieiro et al., 1997; Vargas, et al., 1998; Ferreira e Fernandes, 2000; Freitas et al., 2000; Schaeffer et al.2000; Morais Júnior et al., 2002; Teixeira et al. 2003).

De acordo com Stanton et al. (1992), a idade da vaca ao parto tem explicado maior parte da variação na produção de leite no dia do controle e, segundo Gabriel et al. (1998) e Gonçalves et al. (1999), isto é explicável pelo fato de que vacas mais novas, portanto, ainda em crescimento, tendem a produzir menos leite que as vacas que atingiram o pleno desenvolvimento fisiológico.

Outra fonte importante de variação que deve ser considerada ao se estimarem produções de leite é o estágio de lactação (Barbosa et al., 1999; Ferreira et al., 2002; Teixeira et al., 2003). Segundo Ferreira et al. (2002) a quantidade de leite produzida pelo animal depende, em parte, do estágio de lactação que é determinado pelo número de dias em produção.

Segundo Gabriel et al. (1998) o aumento da produção em função dos dias em lactação de uma vaca ocorre pelo desenvolvimento e crescimento do sistema mamário até o primeiro período seco, enquanto que o animal adulto possui capacidades digestiva, circulatória e respiratória bem desenvolvidas, proporcionando-lhes melhores condições para atingirem maior desempenho.

As vacas adultas podem chegar a produzir até 25% a mais de leite que as fêmeas primíparas, sendo que o aumento do peso corporal responde, por aproximadamente, 5% desse acréscimo, e o desenvolvimento do úbere pelos 20% restantes nas lactações decorrentes (Lopes et al., 1996), com produção máxima ocorrendo por volta da quinta lactação, o que corresponde a uma idade entre 69 e 105 meses (Balieiro et al., 1997; Gabriel et al., 1998).

O estudo de rebanhos experimentais mantidos por entidades governamentais é de grande valor para o estudo das influências ambientais, pois muitas vezes os dados obtidos destes rebanhos refletem as políticas públicas de apoio aos produtores. A maioria desses rebanhos apresenta registros produtivos bem administrados e por períodos de tempo bastante longos, proporcionando a oportunidade de estudos de longo prazo, o que, muitas vezes, não é possível em rebanhos comerciais, seja pela alta rotatividade em relação ao aspecto de permanência dos animais no rebanho ou, inclusive, pela falta de conhecimento da importância da realização do controle leiteiro para tomadas de decisões simples dentro da propriedade.

Vislumbrando o potencial de se utilizar as produções de leite no dia do controle (PLDC), o objetivo desse trabalho foi investigar os fatores de ambiente que podem influenciar as produções diárias de leite da manhã, da tarde e total diária, em uma unidade experimental com rebanho Holandês puro e de alto grau genético, no agreste de Pernambuco.

## **Material e Métodos**

O estudo foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, cuja fase inicial constou da aquisição, digitação e verificação dos dados diários de produção de leite, eliminando-se lactações com falhas ou alterações drásticas de produção por motivos conhecidos como fêmeas sem datas de nascimento e de parto ou sem identificação de pai e mãe. Para maior confiabilidade nos resultados estabeleceu-se como critérios a idade ao parto mínima de 20 e a máxima de 180 meses.

Após as inferências iniciais, os dados sofreram restrições estatísticas criadas na medida em que foram sendo analisados a fim de possibilitar melhor consistência das informações. Assim, no arquivo inicial que continha 351588 observações, após a exclusão dos registros com informações anormais que poderiam comprometer o estudo, restaram 307202 observações, representando uma perda de 12,62%.

As informações de produção leiteira constam do banco de dados da Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (ABCBRH) e foram obtidas na Estação Experimental de São Bento do Una (PE), pertencentes à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), vinculada à Secretaria de Agricultura de Pernambuco.

Foram analisadas observações diárias de produção de leite, em duas frequências de ordenha, pela manhã (PLM) e à tarde (PLT), e produção de leite total diária (PLDIA), provenientes de um total de 414 lactações, de 188 vacas holandesas, variedade de pelagem preta e branca, puras de origem e de alto grau genético (iniciando em 31/32 até a décima geração, considerada GHB ou Holandês brasileiro), filhas de 52 touros (PAI) e 134 mães (MÃE), totalizando 117.196 observações por variável (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo das observações de produção de leite utilizadas no estudo  
 Table 1 - Summary of the sample size of milk production used in the study

Variável <i>Variable</i>	Número de observações <i>Sample size</i>		Total <i>Total</i>
	Utilizadas <i>Used</i>	Perdidas <i>Lost</i>	
PLM	102456	14740	117196
PLT	102282	14914	117196
PLDIA	102464	14732	117196
Total geral <i>General total</i>	307202	44386	351588

As fêmeas avaliadas apresentaram ano de nascimento que variou de maio de 1975 a abril de 2001, com partos entre janeiro de 1988 a agosto de 2003. Criaram-se grupos contemporâneos (GCPARTO), constituídos pelo ano e mês de parto da vaca, definidos em quatro épocas, sendo a época de parto 1, de novembro a janeiro, a 2, de fevereiro a abril, a 3, de maio a julho e a 4, de agosto a outubro, totalizando 53 grupos contemporâneos.

De acordo com dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia, 3<sup>o</sup> Distrito de Meteorologia (3<sup>o</sup> DISME), na região do estudo distinguem-se duas estações climáticas: uma seca, de agosto a janeiro e outra chuvosa, de fevereiro a julho, com maiores médias de precipitação pluviométrica ocorrendo no mês de março (Figura 1). Embora a região apresente duas estações bem definidas, adotaram-se quatro épocas para a construção dos grupos contemporâneos, pelas variações observadas de precipitação, de umidade relativa do ar e de temperatura ambiente e suas interações dentro de uma única época.

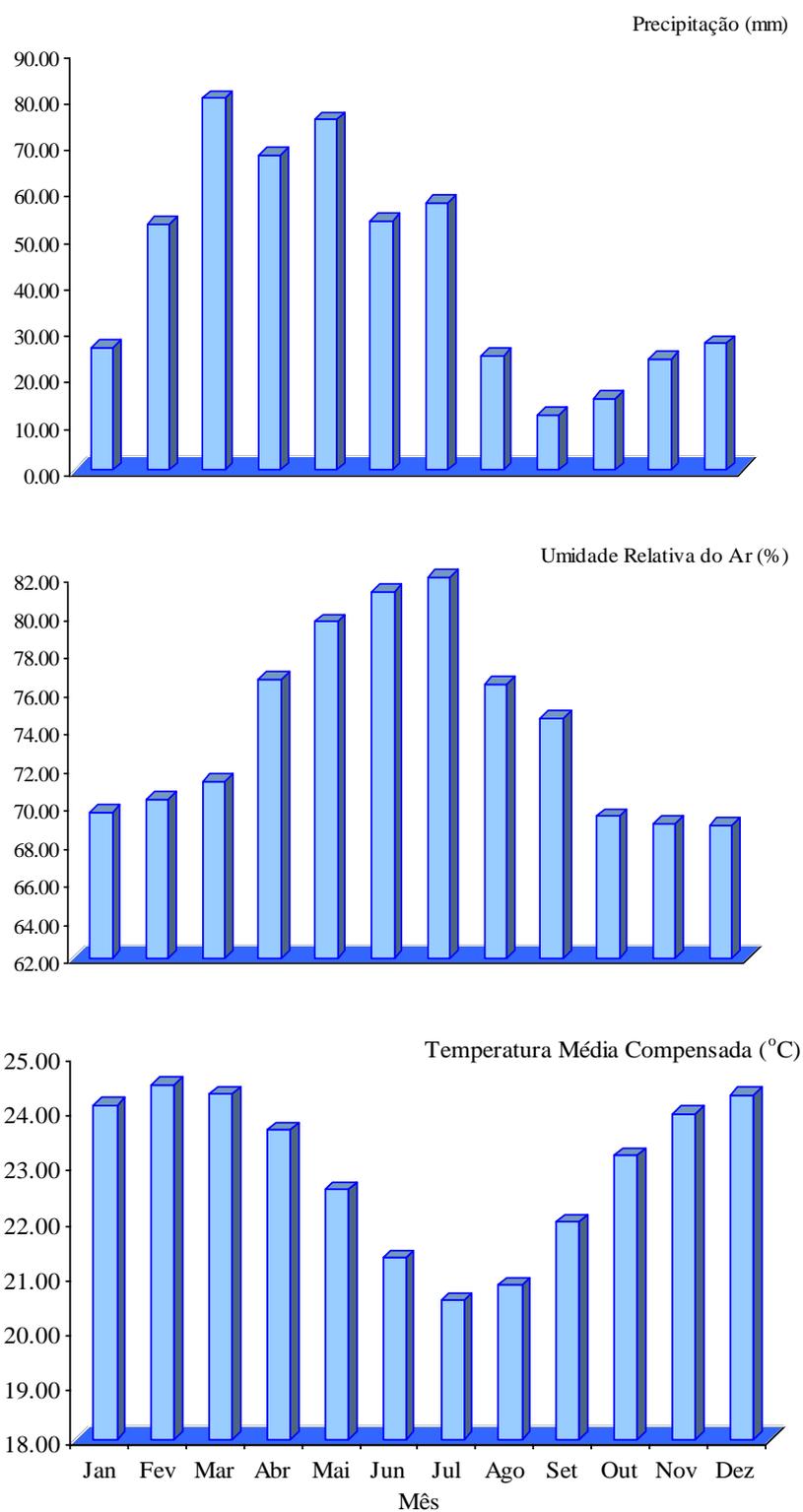


FIGURA 1. Dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura média compensada da estação meteorológica de Pesqueira-PE, em função do mês, nos anos de 1988 a 2003.

A descrição da região e do manejo dispensado aos animais é idêntica à descrita no Capítulo 1 desta tese.

Para as análises estatísticas das observações utilizou-se o seguinte modelo misto:

$$Y_{ijkl} = \mu + PAI_j + M\tilde{A}E_k + CGPARTOI + b_1 IDP_i + b_2 IDP_i^2 + b_3 D_i + b_4 D_i^2 + b_5 D_i^3 + e_{ijkl},$$

onde  $Y_{ijkl}$  representa as observações de PLM, PLT e PLDIA;  $\mu$  é uma constante geral inerente a todas as observações; PAI é o efeito aleatório do  $j$ -ésimo touro;  $M\tilde{A}E_k$  o efeito aleatório da  $k$ -ésima vaca;  $IDP_i$  e  $IDP_i^2$  os efeitos linear e quadrático da idade do animal ao parto (em meses);  $D_i$ ,  $D_i^2$  e  $D_i^3$  os efeitos linear, quadrático e cúbico do tempo em lactação tomado em dias desde o parto até a data da observação;  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_4$  e  $b_5$  são os coeficientes de regressão;  $e_{ijkl}$  é o erro, considerado aleatório, com distribuição normal [ $\sigma$  N (0, R)], identicamente e independente distribuído (RESÍDUO).

Para estimar os componentes de variância e covariância necessários para a estimativa dos parâmetros, o modelo foi ajustado utilizando a metodologia de Máxima Verossimilhança Restrita (REML) através do PROC MIXED. A convergência do processo iterativo foi definida quando a variância dos valores de  $-2 \times$  logaritmo do valor da função de máxima verossimilhança ( $-2 \text{ Log}(L_2)$ ) era inferior a  $10^{-9}$ , sendo as análises repetidas com valores de convergência de análises anteriores até que o valor da terceira casa decimal de  $-2 \log l$  não se modificasse.

Para a estimativa dos efeitos fixos utilizou-se o método dos quadrados mínimos ordinários para números desiguais de observações nas subclasses, através GLM do Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE, 2001). O estudo inicial das variáveis incluiu efeitos fixos e aleatórios, e as interações entre os efeitos principais.

## Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos no primeiro trabalho, constatou-se que o controle leiteiro mensal fornece uma melhor estimativa para avaliação da produção de leite. Assim, no presente trabalho definiu-se pela utilização de tal controle.

As médias observadas no dia do controle para produção de leite pela manhã (PLM), produção de leite à tarde (PLT) e produção de leite no dia (PLDIA), em intervalos mensais, e seus respectivos desvios-padrão podem ser observados na Tabela 2.

Levando-se em consideração o período estudado e a região onde a fazenda está localizada, as produções observadas apresentam-se ligeiramente inferiores às verificadas por Barbosa et al. (1994) quando avaliaram dados de vacas holandesas em Pernambuco nos anos de 1978 a 1988, Nunes Júnior et al (1996), Matos et (1996), Ribas et al (1996), Araújo et al. (2000), Ribas et al. (2003) e Molento et al. (2004), e semelhantes às de Zambianchi et al. (1996).

Tabela 2. Número de observações de produção de leite pela manhã (PLM), produção de leite à tarde (PLT) e produção de leite no dia (PLDIA), em intervalos mensais, em vacas puras e de alto grau genético em fazenda experimental na região do agreste de Pernambuco

*Table 2. Number of the observations of milk production per the morning (PLM), production of milk to the afternoon (PLT) and milk production in the day (PLDIA), in monthly intervals, in pure cows and high genetic degree in an experimental farm in the agreste region, Pernambuco state*

Intervalo de observação <i>Interval of observations</i>	Variável <i>Variable</i>	Número de observações <i>Sample size</i>	Média <i>Mean</i>	Desvio padrão <i>Standard dev.</i>	Coefficiente de Variação <i>Coefficient of Variation (%)</i>
Mensal <i>Monthly</i>	PLM	3503	8,21	2,99	36,50
	PLT	3501	5,66	2,19	38,65
	PLDIA	3503	14,07	5,37	38,14

O fato de que alguns animais tenham apresentado produções muito baixas, como consequência do prolongamento do período de lactação acima de 305 dias, não foi fator decisivo para a eliminação dessas lactações nas análises. Apesar disso, esses animais continuavam sendo mantidos em lactação e no controle leiteiro.

Apesar de não ter sido feita nenhuma restrição ao volume de leite produzido, esta decisão não se mostrou imprudente, pois, pode-se observar que os coeficientes de variação (CV) das PLM, PLT e PLDIA variaram de 36,50 a 38,65%. Esta amplitude de variação é bastante semelhante às encontradas por *Zambianchi et al (1996)*, *Ferreira et al. (2003)* e *Ledic et al. (2003)*, para a produção de leite.

O grupamento rebanho-ano-época de parto é muito utilizado em avaliações de gado leiteiro para comparar as produções de animais sujeitos aos mesmos efeitos de meio ambiente. De acordo com a revisão de literatura realizada por *Ferreira et al. (2002)*, sobre a utilização da produção de leite no dia do controle, os efeitos de rebanho, ano e época de parto não devem ser considerados somente como efeitos simples nos modelos de análises, mas também se devem avaliar suas interações, conduzindo à formação de grupos de animais contemporâneos. De acordo com *Jensen (2002)*, ao se utilizar a produção de leite no dia do controle há melhor definição dos grupos contemporâneos e dos efeitos ambientais associados a estes.

Por se tratar de um único rebanho considerou-se para a formação dos grupos contemporâneos apenas os efeitos de ano e mês de parto tomados no dia do controle leiteiro, conforme sugestão apresentada por *Stanton et al. (1992)* e *Ptak e Schaeffer (1993)*. A substituição de “rebanho-ano-época” por “rebanho-ano-época no dia do controle leiteiro” é mais conveniente por possibilitar a comparação de animais que têm produções controladas no mesmo período, enfatizando a importância dos efeitos de ambiente na data do controle (*Swalve, 1995*).

O efeito do agrupamento ano-época de parto influenciou significativamente ( $P < 0,01$ ) as produções de leite pela manhã (PLM), à tarde (PLT) e a produção total no dia (PLDIA) conforme pode ser visualizado na Tabelas 3. O resultado obtido foi semelhante ao observado por outros autores (Mota et al., 1996; Teixeira, 1998; Haygert et al., 2000; Ledic et al., 2003; Ferreira et al., 2003).

A variação da produção de leite nos grupos contemporâneos demonstra que, com a evolução dos anos e da época de parto dentro de ano, não houve tendência definida dos efeitos sobre a produção de leite no dia do controle, apresentando flutuações em função de ano e época de parição, sugerindo uma condição de maior disponibilidade de alimento de melhor qualidade em função da estação de parição e mudanças no manejo dos animais em função do ano.

Mesmo observando a flutuação da produção em função de ano-época de parto, maiores médias de PLM, PLT e PLDIA foram verificadas no ano de 1996 na estação de parição quatro (agosto a outubro) em que se constata diminuição substancial da precipitação pluviométrica acompanhada do aumento linear da temperatura média compensada (Figura 1), indicando, possivelmente, alguma alteração no manejo destinado ao plantel neste ano e provável suplementação alimentar, representada principalmente pelo uso de silagens, em função da menor oferta em quantidade e qualidade das pastagens.

A influência de grupo contemporâneo já era esperada, visto que as oscilações observadas nas produções de leite em função do ano-época de parto, possivelmente, são reflexo das alterações climáticas que influenciam diretamente a disponibilidade e o valor nutritivo das pastagens ao longo dos anos; das mudanças no manejo, no controle sanitário e reprodutivo; nas variações sazonais de alimentos; nas variações na composição genética do rebanho, seja por seleção seja por compra ou venda de animais e, até, da política governamental relacionada à produção leiteira no decorrer dos anos. De acordo com

Teixeira (1998) os efeitos de ano e época de parto são responsáveis por 10 a 20% da variação entre as produções e estão associados às estas condições a pouco citadas.

Tabela 3. Resumo das análises para efeitos aleatórios e análises de variância para a influência de efeitos aleatórios e fixos sobre observações mensais da produção de leite pela manhã (PLM), produção de leite à tarde (PLT) e produção de leite no dia (PLDIA) em vacas puras e de alto grau genético em fazenda experimental na região do agreste de Pernambuco

Table 3. Resume of analysis for random effects and analysis of variance for influence of random and fixed effects on monthly observations of milk production at morning (PLM), milk production at afternoon (PLT) and daily milk production (PLDIA), in pure cows and high genetic degree in an experimental farm in the agreste region, Pernambuco state

Variável Variable	Parâmetro de covariância Cov Parm	Efeitos aleatórios Random effects			Efeitos fixos Fixed effects			
		Estimativa Estimate	Erro padrão Standard Error	Valor Z Z Value	Efeito Effect	GL DF	Valor F F Value	
PLM	PAI	2,4825	0,6565	3,78	CG	45	4,59**	
	MÃE	2,0516	0,3573	5,74	IDP	1	0,00 <sup>NS</sup>	
	RESÍDUO		2,9872	0,07566	39,48	IDP2	1	102,89**
						D	1	8,62**
						D2	1	44,30**
						D3	1	42,24**
						IDP*CG	30	3,84 <sup>NS</sup>
						IDP*D	1	33,75**
						IDP2*D2	1	19,54**
						IDP2*D3	1	14,75**
PLT	PAI	1,1204	0,3017	3,71	CG	45	4,58**	
	MÃE	0,7119	0,1340	5,31	IDP	1	0,00 <sup>NS</sup>	
	RESÍDUO		1,6664	0,04222	39,47	IDP2	1	114,30**
						D	1	8,24**
						D2	1	48,63**
						D3	1	49,12**
						IDP*CG	30	3,90 <sup>NS</sup>
						IDP*D	1	26,22**
						IDP2*D2	1	17,27**
						IDP2*D3	1	14,79**
PLDIA	PAI	7,3172	1,9327	3,79	CG	45	5,34**	
	MÃE	5,4056	0,9464	5,71	IDP	1	0,00 <sup>NS</sup>	
	RESÍDUO		8,5071	0,2154	39,50	IDP2	1	130,26**
						D	1	15,98**
						D2	1	69,01**
						D3	1	65,24**
						IDP*CG	29	4,68**
						IDP*D	1	34,51**
						IDP2*D2	1	20,60**
						IDP2*D3	1	15,16**

\*\* Significativo a 1% (P < 0,001), \* significativo a 5% (P < 0,05), <sup>NS</sup> Não significativo.

\*\* Significant at 1% (P < 0,001), \* significant at 5% (P < 0,05), <sup>NS</sup> Non significant.

A covariável idade da vaca ao parto exerceu influência significativa sobre as PLM, PLT e PLDIA ( $P < 0,001$ ), de forma quadrática (Tabelas 3), evidenciando a perda da capacidade produtiva em função da idade, concordando com os relatos de Cobuci et al. (2000) quando estudou esse efeito sobre a produção de leite, de nove rebanhos Guzerá distribuídos no Nordeste e Sudeste do Brasil, e com Ribas et al. (2003) quando avaliou os fatores ambientais sobre a produção total de leite e o período de lactação em vacas holandesas no estado do Paraná.

Os resultados observados são muito semelhantes ao descritos na literatura, onde a produção de leite varia com a idade da vaca ao parto, aumentando desde a primeira lactação até que a vaca atinja seu completo desenvolvimento corporal e maturidade fisiológica (Nunes Júnior et al., 1996; Barbosa et al., 1999; Araújo et al., 2000; Cobuci et al., 2000; Ferreira e Fernandes, 2000; Freitas et al., 2000; Morais Júnior et al., 2002; Ribas et al., 2003).

A covariável dias em lactação (DEL), como efeitos linear, quadrático e cúbico, mostrou-se significativa ( $P < 0,001$ ) sobre as PLM, PLT e PLDIA (Tabelas 3). Conforme Ferreira et al. (2002), os trabalhos que envolvem produção de leite no dia do controle utilizam normalmente o efeito DEL, considerado como fixo no modelo, sendo utilizado como covariável e definindo-se os coeficientes de regressão linear, quadrático, cúbico e até quártico.

Em função de que algumas vacas foram mantidas por um período muito longo em lactação, decidiu-se não fazer nenhuma restrição a essas fêmeas quanto ao período de lactação. Neste estudo constatou-se que a estação experimental, possivelmente, não adotou critérios para retirada dessas fêmeas do controle leiteiro, sendo mantidas em lactação por até 500 dias, com provável utilização de reforço no manejo nutricional, ultrapassando em muito o período padrão de 305 dias de lactação.

O fato desses animais terem sido mantidos por mais tempo em lactação sugere um manejo inadequado do rebanho, podendo ter acarretado, inclusive, em aumento indesejado do intervalo de partos. A maioria das pesquisas publicadas relata apenas o efeito quadrático da duração do período de lactação (Barbosa et al., 1999; Moraes Júnior et al., 2002).

A forma da curva de lactação obtida neste trabalho não é típica para a raça holandesa, sem pico de lactação pronunciado (Figuras 2, 3 e 4). Em parte, isso é devido à baixa produção dos animais, assemelhando-se a curva de lactação de animais zebuínos conforme observado por Ledic et al. (2003), cujo pico ocorreu no primeiro mês de parto. Os resultados obtidos contrapõem-se aos encontrados por Stanton et al. (1992), Machado (1997) e Ferreira (1999) em que o pico de produção é evidenciado entre o segundo e terceiro controles.

A quantidade de leite produzida é dependente do estágio da lactação em que se encontra o animal e é determinada pelo número de dias em produção, sendo a visualização da curva de lactação de grande interesse, pois auxilia no manejo de fazendas leiteiras, visto que as variações fisiológicas da produção de leite ao longo da lactação podem confundir na tomada de decisões para determinadas vacas em função do seu nível de produção (Molento et al., 2004). Assim, o estudo e a inclusão do efeito DEL é importante por determinar a forma da curva de lactação (Jamrozik et al., 1997). Os ajustes da produção de leite para o efeito DEL possibilitam a utilização de lactações curtas ou até incompletas, alargando a base de dados a animais que, de outra forma, seriam excluídos da comparação.

A interação entre as variáveis idade da vaca ao parto (efeito quadrático) e dias em lactação (efeito cúbico) foi estatisticamente significativa ( $P < 0,001$ ) para PLM, PLT e PLDIA (Tabela 3). Partindo-se desse resultado pode-se deduzir que apesar da produção de leite aumentar até a idade adulta para, em seguida, declinar, o efeito do estágio da lactação em que estas fêmeas se encontram interfere na determinação do volume diário de leite

(Figuras 2, 3 e 4). Portanto, não apenas a idade isoladamente exerce efeito significativo, mas também sua interação com o estágio de lactação que o animal se encontra.

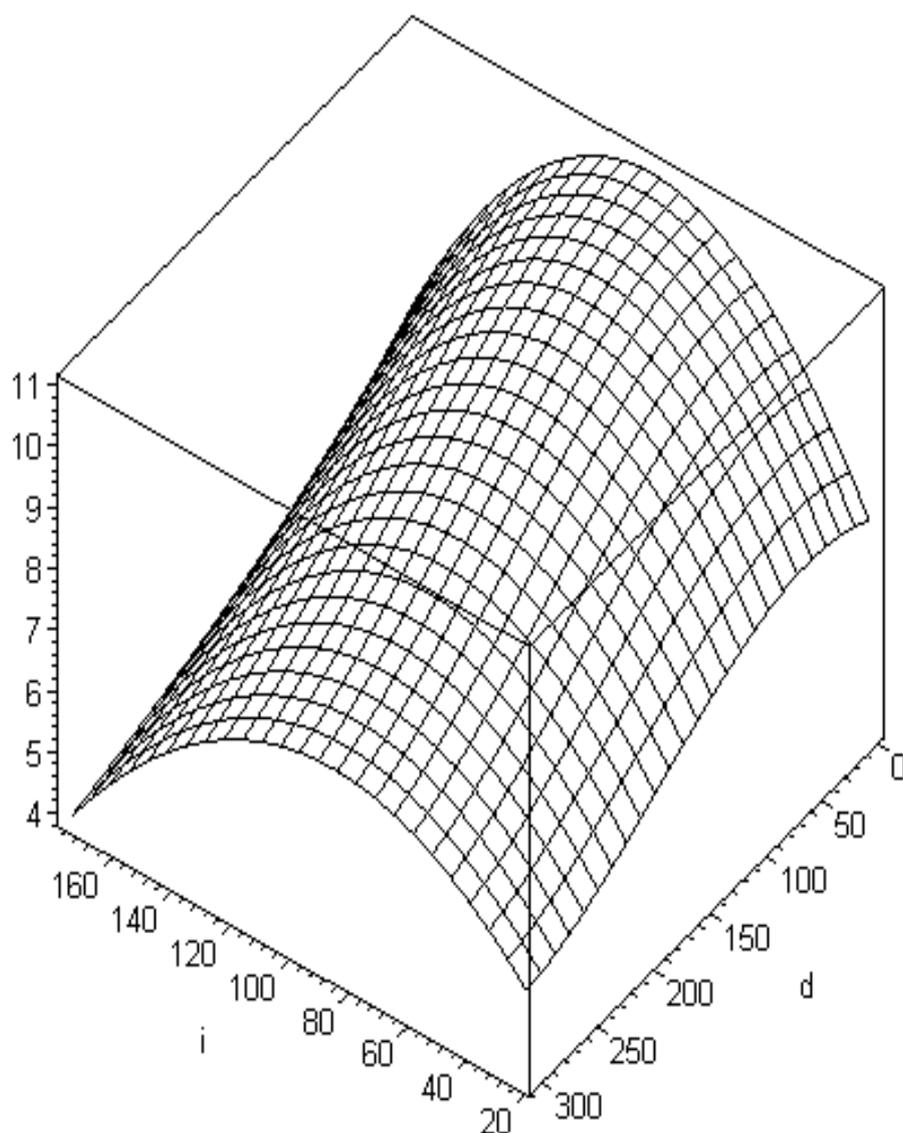


FIGURA 2. PLM em função de idade da fêmea ao parto no dia do controle, em meses, e dias em lactação, em intervalos mensais de controles.

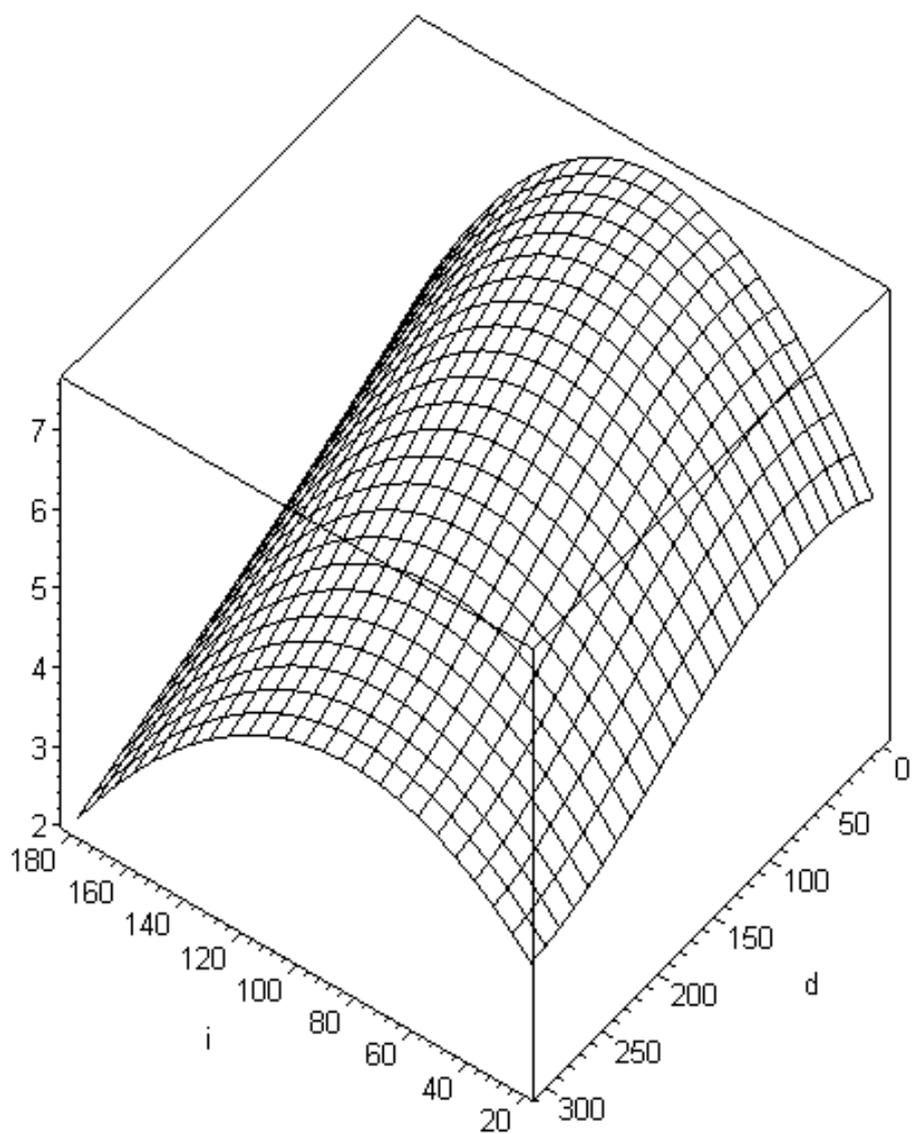


FIGURA 3. PLT em função de idade da fêmea ao parto no dia do controle, em meses, e dias em lactação, em intervalos mensais de controles.

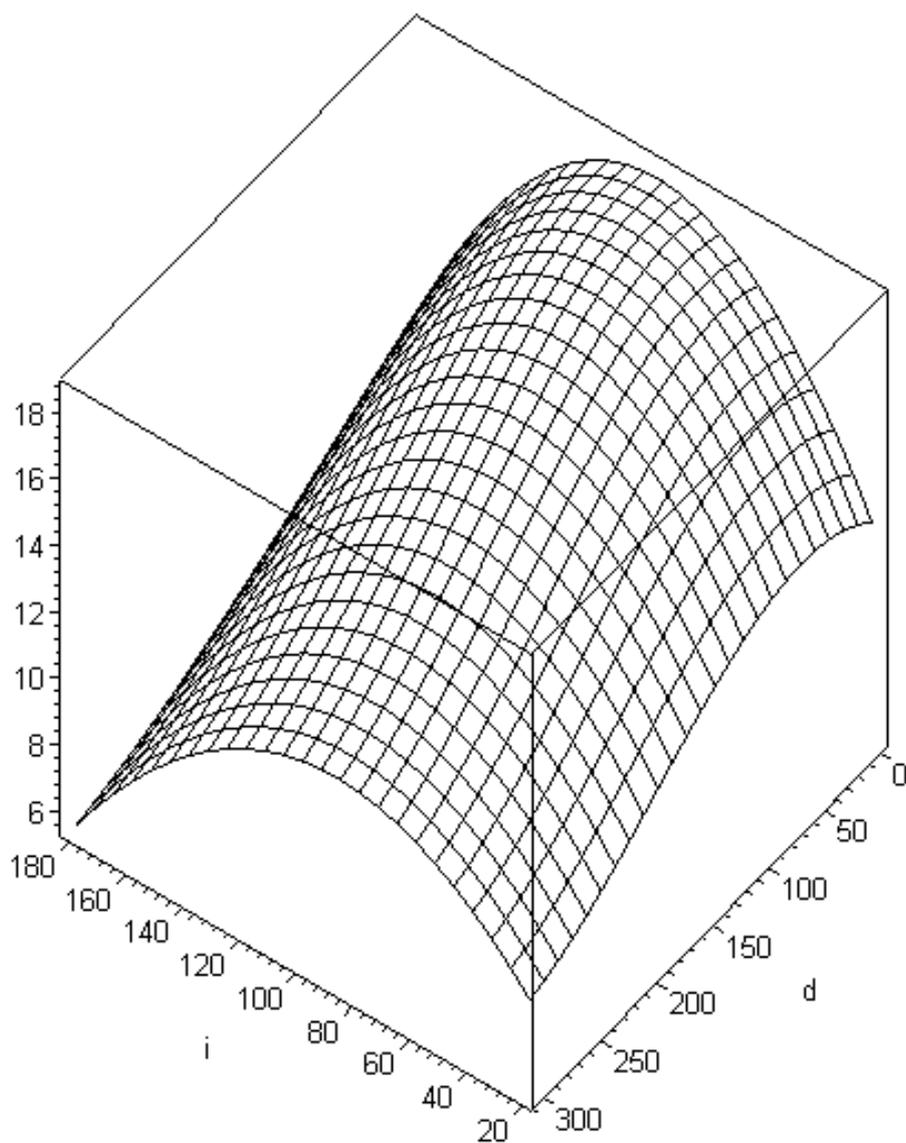


FIGURA 3. PLDIA em função de idade da fêmea ao parto no dia do controle, em meses, e dias em lactação, em intervalos mensais de controles.

Obtiveram-se equações de regressão para estimar as produções diárias de leite, em intervalos de controles mensais, para vacas holandesas puras e de alto grau genético. Isto possibilita adoção de tomada de decisão com relação à seleção, descarte e manejo das vacas que estão abaixo ou acima dos valores estimados pelas equações.

As curvas de lactação médias para a produção de leite no dia do controle em intervalos mensais (PLM, PLT e PLDIA) podem ser assim determinadas a partir das equações:

$$\text{PLM} = 4,8693 + 0,1283*\text{idp} + 0,01624*\text{del} - 0,00018*\text{idp}*\text{del} - 0,00014*\text{del}^2 - 0,00067*\text{idp}^2 + 5,49\text{E-}9*\text{idp}^2*\text{del}^2 + 2,503\text{E-}7*\text{del}^3 - 905\text{E-}14*\text{idp}^2*\text{del}^3$$

$$\text{PLT} = 3,5055 + 0,08547*\text{idp} + 0,01230*\text{del} - 0,00012*\text{idp}*\text{del} - 0,00011*\text{del}^2 - 0,00045*\text{idp}^2 + 3,731\text{E-}9*\text{idp}^2*\text{del}^2 + 1,993\text{E-}7*\text{del}^3 - 662\text{E-}14*\text{idp}^2*\text{del}^3$$

$$\text{PLDIA} = 8,1068 + 0,2200*\text{idp} + 0,03783*\text{del} - 0,00031*\text{idp}*\text{del} - 0,00031*\text{del}^2 - 0,00115*\text{idp}^2 + 8,98\text{E-}9*\text{idp}^2*\text{del}^2 + 5,351\text{E-}7*\text{del}^3 - 14\text{E-}12*\text{idp}^2*\text{del}^3$$

Em função das equações de regressão foram construídas curvas de lactação que podem ser visualizadas nas Figuras 2, 3 e 4.

Independente do intervalo de ordenha (PLM, PLT e PLDIA), máximas produções diárias de leite ocorreram em fêmeas com, aproximadamente, 90 meses de idade, que corresponde a 7,5 anos, e no início da lactação, por volta dos 30 dias de produção. Assim, à medida que a vaca aumenta em idade pode apresentar uma maior ou menor produção em função do estágio de lactação (DEL). Este resultado foi superior aos 78 meses (6,5 anos) encontrados por Freitas et al. (2000) e aos 87 meses observados por Barbosa et al. (1999) em vacas holandesas. Entretanto, a maioria dos trabalhos não avalia a interação entre idade

ao parto e dias de lactação, como realizado nessa pesquisa, estudando estes efeitos isoladamente sobre a produção de leite.

### **Conclusões**

Os efeitos de grupo contemporâneo, idade da vaca ao parto, dias em lactação e suas interações mostraram-se significativos estatisticamente sobre as produções de leite no dia do controle tomados em intervalos mensais e estas fontes de variação devem ser consideradas no momento em que for avaliada a produção de leite.

A interação entre idade da vaca ao parto (efeito quadrático) e dias em lactação (efeito cúbico) deve ser levada em consideração, pois se verificam produções distintas em função da idade nos vários estádios de lactação. Assim, sugere-se que nos modelos estatísticos sejam incluídos, além dos parâmetros isoladamente, as possíveis interações entre eles.

Aconselha-se o descarte a partir dos 100 meses de idade quando, então, a produção de leite diária começa a declinar.

### **Literatura Citada**

ARAÚJO, C. V., GONÇALVES, T. M., AQUINO, L. H., OLIVEIRA, A. I. G., ARAÚJO, S. I. Fatores não-genéticos nas produções de leite e de gordura em rebanhos da raça holandês no estado de Minas Gerais. **Ciênc. agrotec.**, v. 24, n. 3, p. 766-772, 2000.

BALIEIRO, J. C. C., MILAGRES, J. C., FREITAS, A. F., Aspectos genéticos e fenotípicos em características produtivas do rebanho leiteiro da Universidade federal de Viçosa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.

BARBOSA, P. F., CRUZ, G. M., COSTA, J. L., RODRIGUES, A. A. Causas de Variação da Produção de Leite em um Rebanho da Raça Holandesa em São Carlos, SP. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 28, n. 5, p. 974-981, 1999.

BARBOSA, S. B.P, MILAGRES, J. C., CASTRO A. C. G., CARDOSO, R. M. Estudo da produção e percentagem de gordura do leite em rebanhos holandeses, no estado de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 485-496, 1994.

BARBOSA, S. B. P. Estudo de características produtivas em rebanhos holandeses na bacia leiteira do estado de Pernambuco. Viçosa, 1991. 121 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1991.

COBUCCI, J. A., EUCLYDES, R. F., VERNEQUE, R. S., TEORODO, R. L., LOPES, P. S., SILVA, M. A. Curva de lactação na raça Guzerá. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n. 5, p. 1332-1339, 2000.

FERREIRA, W. J., TEIXEIRA, N. M., EUCLYDES, R. F., VERNEQUE, R. S., LOPES, P. S., TORRES, R. A., WENCESLAU, A. A., SILVA, M. V. G. B., MAGAGLHÃES JÚNIOR, M. N. Avaliação genética de bovinos da raça holandesa usando a produção de leite no dia do controle. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 32, n. 2, p. 295-303, 2003.

FERREIRA, W. J., TEIXEIRA, N. M., TORRES, R. A., BARBOSA DA SILVA, M. V. G. Utilização da produção de leite no dia do controle na avaliação genética em gado de leite: uma revisão. **Arch Latinoam. Prod. Anim.** V. 10, n. 1, p. 46-53, 2002.

FERREIRA, G. B., FERNANDES, H. D. Parâmetros genéticos para características produtivas em bovinos da raça holandesa no estado de Goiás **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n.2, p. 421-426, 2000.

FERREIRA, W. J. **Parâmetros genéticos para produção de leite no dia do controle de vacas da raça Holandesa**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 103p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.

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". **Rev. Bras. Zootec.**, v. 9, n. 6, p. 2008-2012, 2000 (Suplemento 1).

GABRIEL, J. E. R., OLIVEIRA, M. D. S., TONHATI, H. et al. Análise de algumas características produtivas e reprodutivas da raça holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998.

GASPARINO, E. **Estudos de fatores genéticos e de meio que influenciam o desempenho de vacas mestiças à primeira cria**. Viçosa, 1996. 112 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

GONÇALVES, T. M., MARTINEZ, M. L., MELO, C. M. R. de, VERNEQUE, R. S., OLIVEIRA, A. I. G. Determinação de fatores multiplicativos para estimar a produção de leite no dia do controle leiteiro, a partir da produção de leite da manhã ou da tarde. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 1000-1006, 1999.

HAYGERT, I. M. P., RORATO, P. R. N., FERREIRA, G. B. B., VELHO, J. P., FENANDES, H. D., EVERLING, D. M. Influência de fatores ambientais sobre as produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Jersey no estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 674-675.

JAMROZIK, J., KISTEMAKER, G. J., DEKKERS, J. C. M., SCHAEFFER, L. R. Comparison of possible covariates for use in a random regression model for analyses of test day yields. **J. Dairy Sci.**, v. 80, n. 10, p. 22-50, 1997.

JENSEN, J. Genetic evaluation of dairy cattle using test-day models. **J. Dairy Sci.**, v. 84, p. 2803-2812, 2002.

JUNQUEIRA, L. V., NEIVA, R. S., VEIGA, R. D., TEIXEIRA, N. M., DURAES, 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. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 26, n.6, p.1109-1118, 1997.

LEDIC, I. L., VERNEQUE, R. S., MARTINEZ, M. L. Estimativas de parâmetros fenotípicos e ambientes das produções de leite no dia do controle e em 305 dias de lactação em vacas da raça Gir. **Ciênc. Agrotec.**, v. 27, n. 4, p. 921-926, 2003.

LOPES, M. A., NEIVA, R. S., VALENTE J. Aplicação da função tipo gama incompleta no estudo de lactação de vacas da raça holandesa, variedade preto-e-branca, mantidas em sistema intensivo de produção. **Rev. Soc. Bras. Zootec.** v. 25, n. 6, p. 1086-1101, 1996.

MACHADO, S. G. **Parâmetros genéticos e de ambiente da produção de leite no dia do controle da primeira lactação de vacas da raça Holandesa.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1997.

MATOS, R. S., RORATO, P. R. N., FERREIRA, G. B., RIGON, J. L. Estudo do efeito de alguns fatores de meio sobre as produções de leite e gordura da raça holandesa no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 88-89.

MEYER, K., GRASER, H. U., HAMMOND, K. Estimates of genetic parameters for first lactation test day production of Australian Black and White cows. **Livest. Prod. Sci.** v. 21, n. 3, p. 177-199, 1989.

MOLENTO, C. F. M., MONARDES, H., RIBAS, N. P., BLOCK, E. Curvas de lactação de vacas holandesas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1585-1591, 2004.

MORAIS JÚNIOR, N. N., FREITAS, R. T. F., PEREIRA, M. N., OLIVEIRA, A. I. G., PEREIRA, I. G., BUENO FILHO, J. S. S., GONÇALVES, T. M. Avaliação dos fatores oficiais de correção da produção até o primeiro controle leiteiro em vacas holandesas. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 2, p. 924-933, 2002 (suplemento).

MOTA, A. F. da, VERNEQUE, R. S., PORTELA, J. S., GARCIA, J. T. C. Curvas de lactação de vacas holandesas do rebanho do CPPSUL – EMBRAPA – Bagé – RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 61-63.

NUNES JÚNIOR, R. C., BARBOSA, S. B. P., MANSO, H. C. A valiação da produção leiteira de vacas holandesas, na região Agreste de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 83-85.

PTAK, E., SCHAEFFER, L. R. Use test day yields for genetic evaluation of dairy sires and cows. **Livest. Prod. Sci.**, v. 34, p. 23-34, 1993.

QUIRINO, C. R., PEREIRA, J. C. C., PEREIRA, C. S., BERGMANN, J. A. G. Avaliação da duração da lactação e da produção diária média de leite na primeira lactação na raça caracu utilizando o modelo animal. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.**, v. 6, n. 1, p.71-78, 1998.

RIBAS, M., PEREZ, B. Monthly test day milk records and yield at 244 days. II. Genetic parameters in first lactation. **Cuban Journal of Agriculture Science**, v. 24, n. 2, p.139-144, 1996.

RIBAS, N. P., MONARDES, H. G., ANDRADE, U. V. C. de, ARCE, J. E. Fatores ambientais sobre a produção total de leite e o período de lactação em vacas da raça holandesa, bacia leiteira de Castrolândia, estado do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedades Brasileiras de Zootecnia, 2003. CD-ROM.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT User's guide. Version 6.12.**, v. 2. Cary (NC): SAS Institute Inc., 2001 .

SCHAEFFER, L. R.; JAMROZIK, J.; KISTEMAKER, G. J. Experience with a test-day model. **J. Dairy Sci.**, v.83, n.5, p.1135-1144, 2000.

STANTON, T. L., JONES, L. R., EVERETT, R. W., KACHMAN, S. D. Estimating milk, fat and protein lactation curves. **J. Dairy Sci.**, v. 75, p. 1691-1700, 1992.

SWALVE, H. H., The effect of test day models on the estimation of genetic parameters and breeding values for dairy yield traits. **J. Dairy Sci.**, v. 78, p. 929-940, 1995.

TEIXEIRA, N. M., FREITAS, A. F., BARRA, R. B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 55 n. 4, 2003.

TEIXEIRA, N. M. Introdução ao melhoramento genético de gado de leite. In: MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS LEITEIROS PARA TÉCNICOS DA COOPERATIVA DE PRATA-MG, 1998, Prata. **Curso...** Prata: EMBRAPA/CNPGL, 1998. p. 40-60.

VARGAS, B., PEREZ, E., VAN ARENDONK, J. A. M. Analysis of test day yield data of Costa Rican dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v. 81, n. 1, p. 255-263, 1998.

HOLANDA, M. C. R., Avaliação da produção de leite do...

ZAMBIANCHI, A. R., FREITAS, M. A. R., PEREIRA, C. S., EL FARO, L. Produção de leite por dia de intervalo entre partos em rebanhos monitorados por sistema de informação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 90-91.

ZAPE - **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**/Fernando Barreto Rodrigues e Silva et al. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), 2001. CD-ROM.- (Embrapa Solos. Documentos; no. 35).

## **ANEXOS**

## **Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia**

As normas também podem ser obtidas por intermédio do endereço eletrônico da RBZ (<http://www.sbz.org.br/>).

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores esgotem as informações disponíveis na literatura brasileira, principalmente aquelas já publicadas na Revista Brasileira de Zootecnia.

### **Instruções gerais**

Os artigos científicos devem ser originais e submetidos em um arquivo doc identificado, juntamente com uma carta de encaminhamento, que deve conter e-mail, endereço e telefone do autor responsável e área selecionada de publicação (Aquicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal e Ruminantes). Deve-se evitar o uso de termos regionais ao longo do texto. O pagamento da taxa de tramitação - pré-requisito para emissão do número de protocolo -, no valor de R\$25,00 (vinte e cinco reais), deverá ser efetuado na conta da Sociedade Brasileira de Zootecnia (ag: 1226-2; conta: 90854-1; Banco do Brasil). O comprovante poderá ser encaminhado por fax (31-38992270) ou endereço eletrônico ([secretariarbz@ufv.br](mailto:secretariarbz@ufv.br)). Uma vez aprovado o artigo, no ato da publicação, será cobrada uma taxa de publicação, que no ano de 2006 será de R\$150,00 (cento e cinquenta reais para os artigos completos em inglês e de R\$75,00 (setenta e cinco reais) para os demais, além do pagamento de páginas editadas excedentes (a partir da nona). O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm o direito de decidir sobre a publicação do artigo.

**Língua:** português ou inglês

**Formatação de texto:** times new roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. Pode conter até 25 páginas, numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. As páginas devem apresentar linhas numeradas.

## **Estrutura do artigo**

**Geral:** o artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada. Cabeçalhos de 3ª ordem devem ser digitados em caixa baixa, parágrafo único e itálico. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

**Título:** deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento). Quando necessário, indicar a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

## **Autores**

Deve-se listar até seis autores. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto), centralizado e em negrito. Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto). Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em Agradecimento. Digitá-los separados por vírgula, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, que indicarão o vínculo profissional dos autores. Informar somente o endereço eletrônico do responsável pelo artigo.

**Ato da publicação:** todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor.

**Resumo:** deve conter entre 150 e 300 palavras. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

**Abstract:** deve aparecer obrigatoriamente na segunda página. O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda. Deve ser redigido em inglês.

**Palavras-chave e Key Words:** apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

**Tabelas e Figuras:** são expressas em forma bilíngüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e italizado. Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto. O título de tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

**Citações no texto:** as citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

### **Literatura Citada**

**Geral:** é normalizada segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023), à exceção das exigências de local dos periódicos. Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto e vírgula e naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. O termo et al. Não deve ser italizado e nem precedido de vírgula. Deve ser redigida em página separada e ordenada alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Os destaques deverão ser em negrito e os nomes científicos, em itálico. Indica-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. Digitá-las em espaço simples e formatá-las segundo as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... ESPAÇAMENTO...ANTES...6 pts.

**Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva** (a entidade é tida como autora)  
ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 12.ed. Washington, D.C.: 1975. 1094p.

### **Livros**

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. Beef cattle. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

### **Teses e Dissertações**

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar os artigos publicados na íntegra **em periódicos indexados.**

CASTRO, F.B. Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.

### **Boletins e Relatórios**

BOWMAN, V.A. Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

### **Capítulos de livro**

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

### **Periódicos**

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

### **Congressos, reuniões, seminários etc**

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

### **Citação de trabalhos publicados em CD ROM**

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

### **Citação de trabalhos em meios eletrônicos**

#### **Usenet News**

Autor, < e-mail do autor, “Assunto”, “Data da publicação”, <newsgroup (data em que foi acessado)

#### **E.mail**

Autor, < e-mail do autor. “Assunto”, Data de postagem, e-mail pessoal, (data da leitura)

#### **Web Site**

Autor [se conhecido], “Título”(título principal, se aplicável), última data da revisão [se conhecida], < URL (data em que foi acessado)

#### **FTP**

Autor [se conhecido] “Título do documento”(Data da publicação) [se disponível], Endereço FTP (data em que foi acessado)

#### **Gopher**

Autor [se conhecido] “Título do documento”, Qualquer informação sobre o documento impresso [se aplicável], Endereço Gopher (data em que foi acessado).