

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**CURVA DE LACTAÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE DE
VACAS DA RAÇA HOLANDESA DE PEQUENO,
MÉDIO E GRANDE PORTE**

TESE DE DOUTORADO

Décio Adair Rebellatto da Silva

Santa Maria, RS, Brasil

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**CURVA DE LACTAÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS
DA RAÇA HOLANDESA DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE
PORTE**

por

Décio Adair Rebellatto da Silva

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal – Bovinocultura de Leite, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Dr. Clair Jorge Olivo

Santa Maria, RS, Brasil

2010

S586c

Silva, Décio Adair Rebellatto, 1969-

Curva de lactação e produção de leite de vacas da raça holandesa de pequeno, médio e grande porte / Décio Adair Rebellatto da Silva. - 2010.

69 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, 2010.

“Orientador: Prof. Dr. Clair Jorge Olivo”

1. Medicina veterinária 2. Vacas 3. Produção de leite 4. Peso corporal 5. Curva de lactação I. Olivo, Clair Jorge II. Título

CDU: 619:636.034

Ficha catalográfica elaborada por
Patrícia da Rosa Corrêa – CRB 10/1652
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**CURVA DE LACTAÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS DA
RAÇA HOLANDESA DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE PORTE**

elaborada por
Décio Adair Rebellatto da Silva

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA

Clair Jorge Olivo, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Isabella Dias Barbosa Silveira, Dr. (UFPEL)

Jorge Stumpfs Diaz, Dr. (UNICRUZ)

Julio Viégas, Dr. (UFSM)

Paulo Roberto Nogara Rorato, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 19 fevereiro de 2010

AGRADECIMENTOS

Ao professor Clair Olivo pela oportunidade de aperfeiçoamento, empenho, sempre dedicado, exemplo de pessoa que trabalha com simplicidade e valorizando o ser humano.

Ao Wagner Bescow pelo auxílio, comprometimento e disponibilidade para discussão dos assuntos.

Aos proprietários da Tangará Agropecuária, Marcos e Alfeu de Bortoli, que abriram as portas da propriedade, possibilitando a realização desse trabalho. Também aos colaboradores, sempre disponíveis Luciléia, Pedro, Marcos e a Clause.

Ao professor Ben-hur, pela presteza e disponibilidade em auxiliar nas avaliações estatísticas.

Também ao Jocimar e Luiz Cutolo, da empresa AFIMILK DO BRASIL LTDA, os quais possibilitaram a disponibilização do sistema para obtenção dos dados. Ao Marlon Kelm, que propiciou o entendimento do programa.

Aos professores, Julio Viegas e Paulo Rorato, pela disponibilidade e convívio durante essa jornada. Também ao professor João Radünz, à Olirta e demais professores do programa de pós graduação.

Pelo auxílio nos trabalhos de campo, agradeço ao Daniel Lena e ao Thiago Moreira.

À Andrea e a Franciele, pela ajuda na organização dos dados.

Aos colegas Gilmar Meinerz, Silvio Teixeira da Costa e Jorge Stumpfs Diaz pelo apoio e incentivo.

Aos representantes da CCGL/Fundacep, pela disponibilização de seus colaboradores e aporte com infra-estrutura.

À Daniela e Helena que antes dos 3 anos diferencia a raça Holandesa, da Jersey e da Nelore, desculpem o pelo menor tempo dedicado a vocês e obrigado pelo apoio. A Elga, Rubens, Silvani, Airton, Carlinhos, Susana e o Henrique por saber que sempre vão estar ao meu lado, independente da situação.

Obrigado a todos que de uma forma ou de outra, contribuíram para a concretização desse trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

CURVA DE LACTAÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE PORTE

AUTOR: DÉCIO ADAIR REBELLATTO DA SILVA

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

LOCAL E DATA DA DEFESA: SANTA MARIA, 19 DE FEVEREIRO DE 2010.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do composto corporal sobre a curva de lactação (pico e persistência) e a produção de leite em vacas da primeira, segunda e terceira lactações. Foram usadas 133 vacas, selecionadas de um rebanho de 280 em lactação, classificadas como pequenas, médias e grandes com base no composto corporal ($\text{estatura} \times 10 + \text{força} \times 5 + \text{profundidade} \times 3 + \text{largura de garupa} \times 2$)/20. Os dados foram coletados entre janeiro de 2007 e outubro de 2009, de um rebanho comercial com sistema intensivo de produção de leite, localizado em Salto do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Para alimentação dos animais, foram usadas pastagens de aveia e azevém, entre maio e outubro, e Tifton 85 e sorgo forrageiro, entre novembro e abril. Cada animal recebeu diariamente complementação alimentar, com 20 kg de silagem de milho e 12, 10,5 e 7,5 kg de concentrado (com 20% de proteína bruta), para os lotes que produziam 37 ou mais, 22 a 36, e 12 a 21 litros de leite/vaca/dia, respectivamente. Todas as vacas foram submetidas às mesmas condições de manejo e ordenhadas três vezes ao dia. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (composto corporal). Não foi observada interação entre composto corporal e lactações. A produção de leite no pico de lactação foi mais tardia em animais da primeira lactação, não havendo diferença entre as vacas agrupadas em distintos tamanhos. A persistência de produção foi menor nos animais de segunda e de terceira lactação, embora com maior produção de leite que na primeira lactação. As médias de produção de leite para vacas pequenas, médias e grandes em 305 dias foram de 8.053,19; 8.809,56 e 9.217,83 litros, respectivamente. Com base na totalidade das lactações avaliadas, as vacas de porte médio são mais eficientes que as demais para o sistema intensivo de produção em análise.

Palavras-chave: composto corporal, dimensões corporais, peso corporal, persistência, pico de produção de leite.

ABSTRACT

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

LACTATION CURVE AND MILK YIELD OF HOLSTEIN COWS FOR SMALL, MEDIUM AND LARGE SIZE

AUTHOR: DÉCIO ADAIR REBELLATTO DA SILVA

ADVISER: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 19th OF 2010

The objective of this study was to evaluate the effect of the body size composite on lactation curve (peak and persistency) and milk production in Holstein cows of first, second and third lactations. A total of 133 cows were used, selected from a herd of 280 cows, classified as small, medium and large based on the body size composite ($\text{stature} \times 10 + \text{strength} \times 5 + \text{depth} \times 3 + \text{rump width} \times 2$) / 20. Data were collected from January 2007 to October 2009 in a commercial herd with intensive system of milk production, located in Salto Jacuí, Rio Grande do Sul, Brazil. Grazing oat and ryegrass, were used to feed the cows from May to October, and Tifton 85 and sorghum from November to April. Each animal received daily food supplement, with 20 kg of corn silage, and 12, 10.5 and 7.5 kg of concentrate (20% crude protein), for lots that produced 37 or more, 22 to 36, and 12 to 21 liters of milk daily per cow, respectively. All cows were subjected to the same conditions of facilities management being used and were milked three times daily. The experimental design was completely randomized with three treatments (body size). There was no interaction between body size composite and yield lactation. Peak milk production was later during the first lactation, but no significant differences were observed between the cows size. High persistency was more in second and third lactation, with increased milk production levels. Means for 305-days milk production in the lactation were 8,992.56; 9,472.33 and 10,015.50 liters for small, medium and large cows, respectively. On the basis of the total lactations, cows of medium size were more efficient than the other cow sizes, for this intensive production system.

Key words: body dimensions, body size composite, body weight, persistency, peak milk production.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 – Curva de lactação de vacas da raça Holandesa de pequeno, médio e grande porte.

FIGURA 1 – Curvas de lactação de vacas da raça Holandesa de tamanhos diferentes. Pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente. Salto do Jacuí, RS, 2008.....42

CAPÍTULO 2 – Produção de leite de vacas da raça Holandesa de pequeno, médio e grande porte .

FIGURA 1 – Produção de leite em 305 dias, na terceira lactação de vacas da raça Holandesa avaliadas em distintos grupos de composto corporal. Vacas pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente. Salto do Jacuí, RS, 2008.....59

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 – Curva de lactação de vacas da raça Holandesa de pequeno, médio e grande porte.

TABELA 1 - Valores médios do composto corporal, dos componentes do composto corporal e de variáveis complementares de vacas da raça Holandesa. Salto do Jacuí, RS, 2008.....	39
TABELA 2 – Valores médios do dia do pico de produção de leite de vacas da raça Holandesa de diferentes tamanhos. Salto do Jacuí, RS, 2008.....	40
TABELA 3 – Aumento (%) da produção de leite, do quinto dia ao pico da lactação, de vacas da raça Holandesa de tamanhos diferentes. Salto do Jacuí, RS, 2008.....	41
TABELA 4 – Persistência da produção de leite (%) do pico até 305 dias de lactação de vacas da raça Holandesa de tamanhos diferentes. Salto do Jacuí, RS, 2008.....	43

CAPÍTULO 2 – Produção de leite de vacas da raça Holandesa de pequeno, médio e grande porte .

TABELA 1 - Valores médios do composto corporal, dos componentes do composto corporal e de variáveis complementares de vacas da raça Holandesa da terceira lactação. Salto do Jacuí, RS, 2008.....	57
TABELA 2 – Média de produção de leite diária e em 305 dias de lactação de vacas da raça Holandesa de tamanhos diferentes. Salto do Jacuí, RS, 2008.....	58
TABELA 3 – Classificação (%) dos animais quanto à produção média diária de leite de acordo com o composto corporal e ordem de parição. Salto do Jacuí, RS, 2008.....	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	9
2 HIPÓTESES	11
2.1 Hipótese Básica	11
2.2 Hipóteses Secundárias	11
3 OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo geral	12
3.2 Objetivos específicos	12
4 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	13
4.1 Tamanho corporal	13
4.2 Curva de Lactação	17
4.2.1 Comportamento da curva de lactação.....	17
4.2.2 Pico da lactação	18
4.2.3 Persistência da lactação	19
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
6 CAPÍTULO 1 – CURVA DE LACTAÇÃO DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE PORTE	27
RESUMO	27
Abstract	28
Material e métodos	30
Resultados e discussão	32
Conclusões	35
Referências bibliográficas	35
7 CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE PORTE	44
Introdução	46
Material e métodos	48
Resultados e discussão	50
Conclusões	52
Referências bibliográficas	53
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

1 INTRODUÇÃO GERAL

A atividade leiteira brasileira envolve cerca de 12,63 milhões de vacas ordenhadas e está presente em cerca de 1,3 milhões de propriedades, sendo considerada uma das mais importantes da agropecuária, tanto por essa distribuição quanto pelas características do produto, que possibilita rendimento mensal aos produtores (IBGE, 2008). Por outra parte, a eficiência das propriedades leiteiras depende de vários aspectos, destacando-se a raça das vacas utilizadas e características como tamanho corporal e capacidade produtiva desses animais (ZEGARRA, 2007).

Nos sistemas produtivos da América Latina, é comum a introdução de sêmen de outros países. No entanto, um fator a ser considerado é que são ambientes e condições econômicas diferentes (VILLALOBOS et al., 2001). Assim, o sêmen oriundo de outros países deve ser usado com cautela, pois em avaliação realizada na Venezuela, Colômbia e México, os efeitos da utilização de sêmen dos Estados Unidos não apontaram resultados favoráveis (HOLMANN et al., 1990). Estudos conduzidos em rebanhos dos EUA, que têm como base de alimentação o concentrado, demonstraram diminuição da fertilidade, da longevidade e aumento dos problemas sanitários, embora com aumento da produtividade (JONES, 1991). Nessa trajetória, verificou-se aumento de tamanho dos animais (YEREX et al., 1988; HANSEN et al., 1999).

Em 2007, foram comercializadas no Brasil 195.532 doses de sêmen nacional e 1.873.020 de sêmen importado da raça Holandesa (ASBIA, 2007). Ao utilizar sêmen de touros importados, o produtor brasileiro pode estar fixando características que não assumem importância econômica para o sistema de produção nacional, como é o caso do teor de proteína do leite, pouco remunerado aqui no Brasil e altamente valorizado em outros países (VERCESI et al., 2000).

Historicamente tem-se selecionado animais de alta produção. No RS, o melhoramento genético dos rebanhos leiteiros tem sido implementado com importação de fêmeas oriundas do Uruguai e da Argentina e pelo uso da inseminação artificial e da transferência de embriões, usando-se material genético de países europeus, dos Estados Unidos e Canadá. A estratégia de uso de material genético desses dois países, especialmente, tem resultado no aumento do tamanho e do peso das vacas do rebanho brasileiro, principalmente na raça Holandesa.

Considerando-se que a base do material genético utilizado em rebanhos do RS é proveniente de sistemas produtivos e de condições ambientais distintas, questiona-se o tipo de animal que vem constituindo os rebanhos. Agrega-se ainda que, diferentemente dos sistemas típicos dos EUA e Nova Zelândia, a tendência para o RS e estados do sul do País é a constituição de sistemas intermediários, com base no pasto e no uso de diferentes níveis de concentrado.

Assim, estudos sobre curvas de lactação poderão contribuir para o melhor entendimento do sistema de produção, pois o conhecimento da forma da curva e suas implicações sobre a produção de leite poderá auxiliar o produtor na previsão da produção de leite de suas vacas em determinado estágio de lactação e, também, na tomada de decisões quanto ao descarte, manejo e seleção dos animais (COBUCI et al., 2001).

Dessa forma, pretende-se com o presente trabalho avaliar a composição corporal, associada ao comportamento da lactação e a produção de leite de vacas da raça Holandesa de diferentes tamanhos, em um sistema de produção da Mesorregião Noroeste do RS.

2 HIPÓTESES

2.1 Hipótese Básica

As vacas da raça Holandesa de elevado composto corporal apresentam melhor desempenho produtivo em relação às de médio e pequeno porte.

2.2 Hipóteses Secundárias

- As vacas grandes apresentam comportamento de curva de lactação mais adequado, com pico mais elevado e maior persistência de lactação;

- As vacas grandes produzem mais leite do que as que compõem o grupo das médias e pequenas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o comportamento da lactação e a produção de leite de vacas da raça Holandesa de diferentes tamanhos, submetidas a um sistema de produção de leite na Mesorregião Noroeste do RS.

3.2 Objetivos específicos

- Classificar os animais em estudo quanto ao composto corporal;
- Analisar o comportamento da curva de lactação dos diferentes tamanhos de vacas, quanto ao seu crescimento, ápice e persistência, de acordo com o composto corporal e ordem de parição;
- Avaliar e comparar a produção de leite das vacas pequenas, médias e grandes;
- Correlacionar variáveis da lactação com as do composto corporal;

4 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

4.1 Tamanho corporal

Uma análise sistêmica da atividade leiteira no Brasil demonstra que as margens de lucro são pequenas. Esse fato aponta para a necessidade de se conhecer com profundidade a influência de cada fator de produção. Dessa forma, há necessidade de localizar pontos de estrangulamento, buscando-se alternativas gerenciais e tecnológicas para se obter sucesso na atividade, maximizando lucros ou minimizando custos (LOPES e CARVALHO, 2000). Um desses pontos está associado às características do tipo leiteiro que, com as sucessivas gerações, tem apresentado aumento em seu tamanho, projetando uma maior produção por vaca. Essa estratégia tem sido adotada por vários países, como os EUA, que tem conseguido aumentos sucessivos de produção por lactação (HANSEN et al., 1999).

Estudos conduzidos na Holanda confirmam a relação causal esperada, entre o aumento da produção de leite e a margem bruta. No entanto, ao considerar-se os demais fatores de produção, associados à elevada quantidade de concentrado e o aumento dos gastos com a manutenção dos animais, verificou-se redução acentuada da margem líquida percebida pelos produtores (ROUGOOR et al., 1997).

Em pesquisas conduzidas nos EUA, nos estados da Carolina do Norte e Virgínia, constatou-se que com produção próxima a 5.000 kg/vaca/ano, as margens líquidas foram maiores, declinando acentuadamente em relação à produção em torno de 8.000 kg/vaca/ano. Nesse contexto, de aumento da produção, houve elevação significativa de problemas sanitários, de reprodução e das taxas de mortalidade (McGILLIARD et al., 1990).

Esses problemas têm sido comuns em rebanhos de alta produção em países de clima temperado (HANSEN et al., 2002). Em países de clima tropical e subtropical, esses problemas têm sido constatados e atribuídos às raças de origem européia, que vem sendo usadas nos sistemas produtivos (VACCARO, 1990).

Em sistemas de produção nos quais o preço do litro do leite recebido é baixo, implicando em menor retorno aos agricultores, é necessário manter custos reduzidos, dependendo basicamente de alimentos de menor custo, como o pasto, não podendo depender do uso de suplementos concentrados e de forragem conservada (BRYANT, 1993).

Em contraponto, em situações como as que são encontradas na Austrália, onde os insumos e os grãos apresentam baixo valor de mercado, a tendência atual é aumentar a

produção por vaca, com a utilização de forragens conservadas, irrigação e principalmente grãos baratos, além de subprodutos, como resíduos (DAVISON e ELLIOT, 1993). Nessas condições, o retorno líquido por vaca aumenta com o aumento da produtividade média do rebanho. Para que essa condição ocorra, os preços de mercado dos grãos devem estar em torno de US\$ 110 a tonelada e o leite sendo pago ao produtor a US\$ 0,225/kg. Essa tendência, entretanto, é revertida se o preço da tonelada de grãos subir para US\$ 150 e o preço do leite for mantido (DAVISON, 1990).

Diferentes tipos de animais não têm o mesmo comportamento diante de uma mesma condição ambiental. A resposta produtiva de animais de diferentes tamanhos é distinta diante de condições boas ou regulares de alimentação, de forma que o tamanho destes deve se ajustar a disponibilidade de recursos para proporcionar maior eficiência (SADA, 1998).

Em várias pesquisas foram estudadas a relação entre a eficiência alimentar e outras características não-produtivas, como peso corporal, altura e largura torácica (MASON et al., 1957; LAMB et al., 1977). Correlações negativas entre eficiência alimentar e essas medidas corporais foram observadas em vacas das raças Pardo Suíço, Ayrshire e Holandesa em rebanhos leiteiros dos EUA (DICKINSON et al., 1969). Assim, esse e outros estudos apontam para a hipótese de que vacas menores poderiam ser mais eficientes do que vacas maiores.

Vacas menores para produção de leite são usadas em algumas partes do mundo, como as Friesian Zealand, na Nova Zelândia, que pesam em torno de 435 kg. Em outros países, como do Uruguai, têm havido orientação para se manter vacas com tamanho médio .

Especificamente em rebanhos da raça Holandesa, responsável pela base da produção de leite de muitos países, como o Brasil, os animais vêm sendo selecionados com objetivo de aumentar a produção e seu tamanho, conseqüentemente. Contudo, mesmo no caso de sistemas confinados, em que os animais gastam menos energia com movimentação, a seleção contínua de vacas maiores a cada geração, não seria economicamente justificável (HANSEN et al., 1999). Vacas menores apresentam custo de manutenção mais baixo, vida produtiva mais longa e capacidade reprodutiva mais destacada que animais maiores (MAHONEY et al., 1986).

Historicamente nos EUA, o modelo para a vaca da raça Holandesa foi desenvolvido em 1922 e serviu como um guia para a raça até 1977, quando foram aprovadas alterações neste modelo, buscando-se uma aparência mais angulosa, mais alta na cernelha (145 cm), vacas mais pesadas (725 kg), mais altas na frente, e úbere acima da linha do jarrete. O tipo ideal de vaca Holandesa, promovido pela Associação Americana de Criadores da Raça Holandesa, desde 1977, tem aumentado em tamanho (MANFIELD, 1985).

Nos últimos anos, essa associação alterou os parâmetros de classificação de tamanho dos animais para uma forma descrita como composto corporal. Na antiga classificação, enfatizava-se a estatura, massa corporal, profundidade, ângulo e a largura da garupa, com um peso semelhante para cada variável. Para o novo cálculo, a proporção é de 10:5:3:2 para a estatura, força, profundidade e largura de garupa, respectivamente. Desta forma, essa avaliação apresenta mais informações sobre o tamanho da vaca. A nova classificação proporciona também aos produtores uma imagem mais clara das características corporais a serem selecionadas e transmitidas às futuras gerações (PLOURD, 2000). Em vários estudos experimentais, fez-se o uso de medidas corporais, associando-as com tamanho e peso de vacas leiteiras (YEREX et al., 1988; HEINRICHS et al., 1992; ENEVOLDSEN e KRISTENSEN, 1997; HANSEN et al., 1999; DINGWELL et al., 2006).

Por outra parte, a produção de leite no Brasil está aquém do potencial da atividade e, conseqüentemente, o retorno financeiro também, embora tenha havido um acréscimo na produção de leite nacional nas últimas quatro décadas. A baixa produtividade dos rebanhos brasileiros, seja na produção de leite por unidade de área ou por animal, é influenciada pelo desempenho reprodutivo e qualidade genética inferior dos animais para produção, duração e persistência da lactação (FARIA, 2002).

A diversidade de ambiente encontrada no Brasil constitui-se em um fator limitante ao desenvolvimento de animais de raças leiteiras especializadas, sendo imprescindível avaliar essas raças em distintos sistemas produtivos, considerando que os animais de raças leiteiras especializadas geralmente têm origem em regiões de clima temperado, havendo dificuldade de adaptação em regiões de clima tropical, interferindo em seu potencial produtivo, conseqüentemente (WOLFF et al., 2004).

O Brasil tem importado material genético de países que apresentam elevada produção, principalmente dos Estados Unidos, visando o melhoramento do rebanho. Embora esse avanço, o que se tem observado é uma preocupação crescente e globalizada com a saúde de rebanhos leiteiros especializados. Mahoney et al. (1986) relatam que a necessidade de cuidados com a saúde de animais têm aumentado desde que se iniciou a seleção de vacas leiteiras de maior tamanho. Os autores também relataram que os animais de grande porte, em primeira lactação, apresentaram maior prevalência de desordens digestivas, sugerindo que animais de pequeno porte têm vantagens econômicas sobre vacas grandes do mesmo rebanho, cuja produção de leite é similar.

Estudos demonstram que a eficiência reprodutiva de vacas leiteiras têm decaído no mundo todo e que a produção de leite por vaca é um fator que contribui ativamente para este

problema. Possivelmente, a fisiologia reprodutiva de vacas altamente produtoras sofreu alterações em resposta a seleção para produção de leite. Ao comparar vacas de produção tradicional com vacas mais produtoras, estas apresentam um intervalo maior para primeira ovulação e baixa concentração de progesterona no sangue, dentre outras características (LUCY, 2001).

Também sobre a taxa de descarte, há influência da produção de leite e do tamanho dos animais. Nos Estados Unidos, em estudo que se analisou as razões do descarte de animais da raça Holandesa de pequeno e grande porte, constatou-se que os principais motivos foram problemas reprodutivos, seguidos da mastite e conformação do úbere. Porém, os percentuais de descarte só demonstram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para conformação do úbere, na qual os animais de pequeno porte apresentam índices mais elevados que os de grande porte. Outra categoria de descarte enfatizada pelos autores foi a miscelânea, na qual inclui-se algumas infecções como peritonites e infecção renal, dentre outras. Nesta categoria houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com percentuais de descarte mais elevados no grupo de grande porte, sendo que os pesquisadores concluíram que este grupo apresenta uma maior predisposição às infecções (HANSEN et al., 1999).

Outros fatores de descarte estão associados às características dos grupos genéticos, com índice maior para vacas puras se comparadas com as híbridas (HANSEN e HEINS, 2007). Também a ênfase na angulosidade, como um traço adicional à produção de leite, resulta em animais mais predispostos a problemas metabólicos (HANSEN et al., 2000) e ao descarte, conseqüentemente.

Contudo, estudos têm demonstrado que o comportamento de vacas de produção é fortemente influenciado pelo meio ambiente, logo pode haver diferenças entre animais submetidos a sistemas de produção diferenciados. Correlações genéticas entre produção de leite, traços de fertilidade e escore de células somáticas diferem consideravelmente em relação ao meio ambiente. Como conseqüência, a resposta de um traço de seleção para outro pode diferir em relação ao meio (WINDING et al., 2006).

Assim, ao importar material genético de países com maior produtividade leiteira é imprescindível levar em conta as diferenças de clima e manejo destes locais, pois os animais que atingem altos índices produtivos, em áreas de clima temperado, certamente apresentarão redução dos mesmos quando criados em clima tropical (MATOS et al., 1997). Logo, ao analisar rebanhos de vacas da raça Holandesa no Brasil, deve-se considerar as diferenças entre os diversos sistemas de produção desenvolvidos no país e aqueles aplicados em países exportadores de genética, como os Estados Unidos, por exemplo. Esse tipo de procedimento

se justifica por pesquisas que têm relatado a queda da saúde e da fertilidade de animais de alta produção nos rebanhos brasileiros (MADALENA, 2008).

4.2 Curva de Lactação

Para que se tenha plena produção de leite é necessário que se conheça o potencial genético das raças usadas na pecuária leiteira, bem como os fatores que interferem na expressão deste potencial (RENNÓ et al., 2002). Em razão da grande variedade de sistemas de produção existentes no Brasil, torna-se ainda mais difícil determinar qual o animal mais indicado, considerando-se, ainda, a grande diversidade climática. Assim, é essencial que se conheça o potencial produtivo de cada raça, dentro dos vários sistemas de produção disponíveis, para que se estabeleçam parâmetros para formação de rebanhos.

Neste contexto, um parâmetro de análise bastante importante é a curva de lactação, a qual pode ser definida como a representação gráfica da produção de leite de uma vaca durante sua lactação (COBUCI et al., 2001). Seu estudo possibilita conhecer o comportamento produtivo de uma vaca ao longo de toda a lactação, servindo de ferramenta para determinar tanto sua eficiência biológica quanto econômica (GROSSMAN e KOOPS, 1988).

4.2.1 Comportamento da curva de lactação

A curva de lactação pode ser demonstrada por meio de modelos matemáticos. O controle destes modelos sugere que há uma base para seleção de curvas de lactação com a forma desejada (BATRA et al., 1987). Desde que S. Brody (1923) propôs o primeiro modelo matemático para descrever a curva de lactação, vários estudos vêm sendo dirigidos para encontrar a função matemática que melhor se adéqua a este parâmetro (WOOD, 1967; GONÇALVES et al., 2002).

Alguns estudos realizados com rebanhos mineiros, nos quais foram analisados modelos matemáticos para descrição da curva destes animais (GONÇALVES et al., 2002) demonstraram que a lactação apresenta uma natureza difásica, onde a primeira fase está relacionada com o pico de produção, sobrepondo-se a segunda fase que define a persistência da lactação. Os autores concluíram que o modelo difásico é adequado para estimar a produção

de leite em 305 dias para cada nível de produção e cada lactação de ordem de parição e idade ao parto.

A literatura demonstra que a curva de lactação é bastante influenciável por fatores ambientais, tais como o ano e a estação do parto, idade da vaca ao parto, ordem de parto, período de serviço e duração da lactação, os quais alteram a produção inicial, a taxa de declínio da produção e a produção total de leite (GROSSMAN et al., 1986; DURÃES et al., 1991; LOPES et al., 1996; JUNQUEIRA et al., 1997). A produção de leite, ao longo da lactação pode ser dividida em três fases. A primeira é ascendente, ocorrendo entre o parto e o pico de produção; a segunda é parcialmente constante, ao redor do pico; e, a terceira é descendente, indo do pico até ao término da lactação, na qual avalia-se a persistência da lactação (COBUCI et al., 2003; ADEDIRAN et al., 2007).

4.2.2 Pico da lactação

O pico de produção é entendido como o dia em que a vaca produziu a maior quantidade de leite durante o período de lactação, geralmente atingido entre 30 e 90 dias de lactação para animais da raça Holandesa (MOLENTO et al., 2004). Um estudo dirigido por Keown (1986) demonstrou que há uma tendência de aumentar a produção no pico à medida que aumenta a produção do rebanho, e que o pico ocorre mais tardiamente em animais de alta produção quando comparados a animais de menor produção. O autor observou também que o pico de lactação é adiantado à medida que a vaca repete as lactações. Animais em 2ª lactação ou mais apresentam o pico antecipado em relação a animais de 1ª lactação.

Ao analisar a curva de lactação da raça Guzerá, Cobuci et al. (2000) constataram que o rebanho apresentou uma curva com o pico de produção entre o 1º e 2º mês de lactação, similar a de animais mestiços e puros da raça Gir, relatadas em outros estudos. Os autores reportaram também que vacas mais jovens apresentaram produção inicial e taxa de declínio menores quando comparadas a animais mais velhos.

Em um estudo com vacas mestiças F1 Holandês x Gir, as curvas de lactação apresentaram um padrão curvilíneo, com queda logo no início da lactação (OLIVEIRA et al., 2007). Os autores concluíram que o padrão observado foi resultado do modelo matemático aplicado. Além disso, eles observaram, ainda, que a ordem e época de parição influenciaram na forma da curva de lactação deste grupo genético.

Em animais da raça Holandesa no estado do Paraná, pesquisadores concluíram que a produção de leite destes animais e as curvas de lactação constituídas apresentam as mesmas

tendências que as curvas de lactação de animais criados no nordeste dos Estados Unidos e em Quebec, no Canadá (MOLENTO et al., 2004).

4.2.3 Persistência da lactação

A persistência, definida como a capacidade de uma vaca manter sua produção após atingir seu nível máximo de produção na lactação, é um parâmetro importante na análise da curva, sendo associada aos custos relativos à saúde, alimentação, desempenho reprodutivo (DEKKERS et al., 1996, DEKKERS et al., 1998). A persistência varia em função idade da vaca, ordem de parição e a estação do parto. Tem sido demonstrado que a persistência na primeira lactação é maior do que a observada nas demais lactações (TEKERLI et al., 2000; COBUCCI et al., 2001). Uma possível explicação desse desempenho é o baixo desenvolvimento da glândula mamária de vacas primíparas (SÖLKNER e FUCHS, 1987). Outro fator é a idade, sendo observada tendência de diminuição dos índices de persistência em vacas mais velhas (KUMAR et al., 1999).

Dentre os parâmetros mais importantes da curva de lactação, o de menor destaque é o tempo de lactação. Em raças leiteiras especializadas, o intervalo entre partos ideal é de 12 meses, com dez meses de lactação e dois para o período seco. Este período permite que a vaca regenere os tecidos secretores da glândula mamária e acumule reservas nutricionais para a próxima lactação, além de possibilitar um parto por ano, o que é imprescindível à exploração leiteira comercial (ARAÚJO et al., 2002). Estudos demonstraram que animais com duração da lactação entre 210 e 244 dias apresentaram menores produções iniciais e maiores declínios, quando comparados com animais com lactações de períodos maiores, que geralmente apresentam maiores persistências (JUNQUEIRA et al., 1997).

Além das vantagens relacionadas à produção, animais que apresentam maiores persistências têm menor incidência de problemas reprodutivos e de doenças metabólicas originárias do estresse fisiológico, causado por elevadas produções de leite no início da lactação (TEKERLI et al., 2000).

Existem vários fatores ambientais que influenciam na persistência da lactação. Resultados de estudos indicam que ao selecionar o sêmen a ser utilizado no rebanho, o produtor deve levar em consideração as condições de ambiente que os animais terão durante sua vida produtiva, sob pena de ter sua expectativa de aumento de produção frustrada (RORATO et al., 1998).

Ao analisar a correlação genética entre persistência e outros parâmetros da curva, Cobuci et al. (2004) observaram que existe correlação negativa entre persistência e produção de leite na fase inicial após o pico. A melhoria nos níveis de persistência pode causar um declínio na produção inicial e, conseqüentemente, menores produções no pico, isso sem causar prejuízos à produção total. Além disso, os autores concluíram que a persistência é uma característica de moderada herdabilidade, com baixa correlação com a produção total de leite, o que permite a seleção de animais com o objetivo de alterar o formato da curva de lactação.

Uma vaca mais persistente é aquela que apresenta uma curva de lactação com menor declínio. Assim, vacas que apresentam curvas de lactação com menores declínios necessitam de menores quantidades de concentrado, do que as que têm o mesmo nível de produção e curvas com maiores declínios. Logo, vacas com maiores persistências de lactação, associadas a índices menores no início da lactação, são preferíveis a altas produções no início da lactação, aliada a rápidos declínios da produção de leite após esse período. Desta forma, o melhor conhecimento da provável curva de lactação das vacas permite que se programe um manejo alimentar mais eficiente, implicando em melhores respostas, mais facilmente detectadas, quando as vacas são agrupadas de acordo com o formato esperado da curva de lactação (MADSEN, 1975). Esse tipo de manejo também é justificado por estudos que demonstram que há associação positiva entre persistência e produção total de leite (TEKERLI et al., 2000).

Algumas propriedades leiteiras fazem uso da somatotropina bovina (BST) para aumentar os percentuais de produção. Rennó et al. (2006) demonstraram que este hormônio induziu um aumento na produção de leite total e, também, na média diária ao ser usado a concentração de 500 mg a cada 14 dias. Esse tratamento melhorou a persistência da lactação no rebanho de vacas da raça Holandesa. Além disso, no mesmo estudo os autores observaram um aumento nos percentuais de gordura e ficou evidente, que o BST não tem influência sobre o comportamento reprodutivo dos animais em estudo. Resultado semelhante foi relatado por West et al. (1990), em estudo que avaliou o efeito de doses crescentes de BST, que proporcionou aumento da produção de leite, gordura e consumo de massa seca (MS), sem alteração significativa no peso das vacas.

Assim, conclui-se que o formato das curvas de lactação está associado a uma série de fatores ligados ao tipo, raça e às mudanças ambientais e de manejo. Os componentes da curva de produção de leite (tempo até atingir o pico, ápice da produção e persistência) constituem-se em variáveis importantes na análise da lactação.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEDIRAN, S. A. et al. **Using lactation curves as a tool for breeding, nutrition and health management decisions in pasture-based dairy systems.** In: BILL FULKERSON (Ed.) Current Topics in Dairy Production, v. 12, Proceedings of the Dairy Research Foundation Symposium, The University of Sydney, Australia, 2007. p.74-78.

ARAÚJO, C. V. D. et al. A influência de fatores genéticos sobre o período de lactação em vacas da raça holandesa. **Revista Ceres**, v. 49, n. 281, p. 75-80, jan./fev. 2002.

ASBIA. **Associação Brasileira de Inseminação Artificial.** 2007. Disponível em:< www.asbia.org.br/download/mercado/relatorio2007 >. Acesso em: 30 dez. 2009

BATRA, T. R. et al. Multitrait Estimation of Genetic Parameters of Lactation Curves in Holstein Heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 10, p. 2105-2111, Oct. 1987.

BRODY, S.; TURNER, C.W.; RAGSDALE, A. C. The rate of decline of milk secretion with the advance of the period lactation. **Journal of Genetic Physiology**, v. 5, n.4, p.441-444, July./Aug. 1923.

BRYANT, A. M. Dairying in New Zealand. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17. **Proceedings...** 1993. Palmerston North. p. 1587-1588, 1993.

COBUCCI, J. A. et al. Curva de lactação na raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1332-1339, set./out. 2000.

COBUCCI, J. A. et al. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação de vacas Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1204-1211, jul./ago. 2001.

COBUCCI, J. A. et al. Persistência na lactação - uma revisão. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 11, n. 3, p. 163-173, Sep./ Dec. 2003.

COBUCCI, J. A. et al. Análises da persistência na lactação de vacas da raça holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de regressão aleatória. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 546-556, mai./jun. 2004.

DAVISON, T. M. The milk production potential of forage - concentrate systems in Queensland. In: **HIGH PRODUCTION PER COW SEMINAR.** QDPI. 1990. p. 1-13.

DAVISON, T. M.; ELLIOTT, R. Response of lactating cows to grain-based concentrates in northern Australia. **Tropical Grasslands**, v.27, n.3, p.229-237, Oct./Dec. 1993.

DEKKERS, J. C. M. et al. Genetic and economic evaluation of persistency in dairy cattle. Proc. Int. Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle. **Interbull Bulletin**, v. 12, p. 97-102, Dec. 1996.

DEKKERS, J.C.M.; TEM HAG, J.H.; WEERSINK, A. Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. **Livestock Production Science**, v. 53, n. 3, p. 237-252, Mar. 1998.

DICKINSON, F. N., DANIEL B. T., DOWELL, R. E. Comparative efficiency of feed utilization during first lactation of Ayrshire, Brown Swiss, and Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 52, n. 4, p. 489-497, Apr. 1969.

DINGWELL, R.T. et al. An evaluation of two indirect methods of estimating body weight in Holstein calves and heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 10, p. 3992-3998, Oct.2006.

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, set./out. 1991.

ENEVOLDSEN, C.; KRISTENSEN, T. Estimation of body weight from body size measurements and body condition scores in dairy cows. **Journal of Dairy Science** v. 80, n. 9, p. 1988-1995, Sep. 1997.

FARIA, V.P. Goiânia passa o leite a limpo. **Revista DBO Rural**, n.255, p.39, 2002.

GONÇALVES, T. M. et al. Curvas de lactação em rebanhos da raça holandesa no Estado de Minas Gerais. Escolha do modelo de melhor ajuste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p.1689-1694, jul./ago. 2002.

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, Jan. 1986.

GROSSMAN, M.; KOOPS, W. J. Multiphasic Analysis of Lactation Curves in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 6, p. 1598-1608, Jun. 1988.

HANSEN, L. B. et al. Longevity of Holstein cows bred to be large versus small for body size. **Advances in Dairy Technology**, v. 11, p. 39, 1999.

HANSEN, L. B. et al. Productive Life and Reasons for Disposal of Holstein Cows Selected for Large Versus Small Body Size. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.4, p.795-801, Apr. 1999.

HANSEN, L. B. Consequences of Selection for Milk Yield from a Geneticist's Viewpoint. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 5, p. 1145–1150, May. 2000.

HANSEN, M. et.al. Genetic parameters of dairy character, protein yield, clinical mastitis, and other diseases in the Danish Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 2, p. 445-452, Feb. 2002.

HANSEN, L.; HEINS, B. **Estratégias de cruzamento de gado leiteiro para melhorar o desempenho econômico**. In: CARVALHO, M. P. et.al. (Eds). O Brasil e a nova era do mercado de leite. Uberlândia- MG:Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2007. p.113-134.

HEINRICH, A. J., ROGERS, G. W., COOPER, J. B. Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 12, p.3576-3581, Dec. 1992.

HOLMANN, R. F. et. al. Economic returns from United States artificial insemination sires in holstein herds in Colômbia, Mexico and Venezuela. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 8, p.2179-2189, Aug. 1990.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 08 jan. 2008.

JONES, L. R. Lactation curves for monitoring milk production. In: _____. **Dairy Science Handbook**. Texas: International Stockman's School, Houston, v.20. 1991.

JUNQUEIRA, L. V. et al. Estudo das curvas de lactação de vacas Holandesas de alguns rebanhos do Estado de Minas Gerais, por intermédio de uma função gama incompleta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p.1109-1118, nov./dez. 1997.

KEOWN, J. F. et al. Lactation curves. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 3, p. 769-781, Mar. 1986.

KUMAR, V., SYADAV, R. S., MELHA, O. P. Effect of persistency on milk under organized farm management condition. **Indian of Journal Animal Science**, v. 69, n. 2, p.134-138, Feb. 1999.

LAMB, R. C. et al. Effects of sire and interaction of sire with ration on efficiency of feed utilization by Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.60, n.10, p.1755-1767, Oct.1977.

LOPES, M. A. et al. Aplicação da função tipo gama incompleta no estudo da curva de lactação de vacas da raça Holandesa, variedade preta-branca, mantidas em sistema intensivo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 6, p.1086-1101, nov./dez. 1996.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. de M. Custo de produção do leite. **Boletim Agropecuário** v. 32, p. 42, fev. 2000.

LUCY, M. C. Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will It End? **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 6, p. 1277-1293, June. 2001.

MADSEN, O. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. **Animal Production**, v. 20, n.1, p.191-197, Jan. 1975.

MAHONEY, C. B. et.al., Health care of Holsteins selected for large or small body size. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 12, p. 3131–3139, Dec. 1986.

MANFIELD, R. H. **Progress of the Breed: The History of U.S. Holsteins- Friesian World**, Sandy Creek, NY, 1985. 362 p.

MASON, I. L.; ROBERTSON, A.; GJELSTAD, G. The genetic connection between body size, milk production and efficiency in dairy cattle. **Dairy Research**, v. 40, n. 2, p. 135-141, Feb. 1957.

MATOS, R. S. et al., Estudos dos efeitos genéticos e de meio ambiente sobre a produção de leite e gordura da raça Holandês no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, p. 465-471, mai./jun. 1997.

McGILLIARD, M. L. et al. Variation in herd financial and production variables over time. **Journal of Dairy Science**, v.73, n. 6, p. 1525-1532, June 1990.

MOLENTO, C. F. M. et al. Curvas de lactação de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1585-1591, set./out. 2004.

OLIVEIRA, H. T. V. et al. Curvas de lactação de vacas F1 Holandês-Gir ajustadas pela função gama incompleta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 1, p. 233-238, jan./fev. 2007.

PLOURD, R. **Expect genetic changes**. Dairy Herd Management, Saturday, July 01, 2000. Disponível em: <http://www.dairyherd.com/directories.asp>. Acesso em : 8 de jan. 2008.

RENNÓ, F. P. et al. Aspectos Produtivos da Raça Pardo-Suíça no Brasil. Fatores de Ajustamento, Produção de Leite e de Gordura, e Parâmetros Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2043-2054, set./out. 2002.

RENNÓ, F. P. et al. Efeito da somatotropina bovina recombinante (rBST) sobre o desempenho reprodutivo de vacas da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 158-166, mar./abr. 2006.

RORATO, P. R. et al. Interação genotipo-ambiente para a produção de leite em rebanhos da raça Holandesa do Brasil. (I) Modelo de touro. **Ciência rural**, v. 29, n. 4, p. 717-720, jul./ago. 1998.

ROUGOOR, C. W. et al. Relationships between technical, economic and environmental results on dairy farms: an explanatory study. **Livestock Production Science**, v. 47, n. 1, p. 235-244, Jan. 1997.

SADA, M. Tamaño: ¿ grande o chico ? **Oeste Ganadero**, v. 1, n. 1, p.17-19, Jan. 1998.

SÖLKNER, J.; FUCHS, W. A comparison of different measures of persistency with special respect to variation of Test-day milk yields. **Livestock Production Science**, v. 16, n. 4, p. 305-319, Feb. 1987.

TEKERLI, M. et al. Factors affecting the Shape of Curves of Holsteins Cows from the Balikesir Province of Turkey. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 6, p. 1381-1386, June. 2000.

VACCARO, L. P. Survival of European dairy breeds and their crosses with zebus in the tropics. **Animal Breeding Abstracts**, v. 58, n. 3, p. 475-494, Mar. 1990.

VERCESI, A. E.; MADALENA, F. E.; FERREIRA, J. J. Pesos Econômicos para Seleção de Gado de Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 145-152, jan./fev. 2000.

VILLALOBOS, N. L.; GARRICK, D. J.; HOLMES, C.J. Effects of importing sêmen of Holstein, Holstein-Friesian and Jersey bulls on the future profitability of an argentine dairy farm. **Archivos de Zootecnia** v. 50, n. 101, p. 311-322, Sep. 2001.

WEST, J. W.; BONDARI, K.; JOHNSON JR, J. C. Effects of Bovine Somatotropin on Milk Yield and Composition, Body Weight, and Condition Score of Holstein and Jersey Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 4, p. 1062-1068, Apr. 1990.

WINDIG, J. J. et al. Genetic Correlations Between Milk Production and Health and Fertility Depending on Herd Environment. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 5, p. 1765-1775, May. 2006.

WOLFF, M. C. C.; MONARDES, H. G.; RIBAS, N. P. Fatores Ambientais sobre a Idade ao Primeiro Parto, Dias Abertos e Intervalo entre Partos em Vacas da Raça Holandesa na Bacia Leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 35-41, jul./dez. 2004.

WOOD, P.D.P. Algebraic of the lactation curve in cattle. **Nature**, v.216, n. 5111, p.164-165, Oct. 1967.

YEREX, R. P. et al. Effects of selection for body size on feed efficiency and size of Holstein. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 5, p. 1355-1360, May. 1988.

ZEGARRA, J. J. Q. et al. Aspectos da produção leiteira em pequenas unidades de produção familiar no assentamento Mutirão Eldorado em Seropédica. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 14, n. 1, p. 12-18, jan./abr. 2007.

6 CAPÍTULO 1 – CURVA DE LACTAÇÃO DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE PORTE

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do composto corporal sobre a curva de lactação (pico e persistência) e produção de leite em vacas da raça Holandesa da primeira, segunda e terceira lactações. Para avaliação foram selecionadas 133 vacas de um rebanho de 280 animais em lactação, classificadas como pequenas, médias e grandes, com base no composto corporal ($\text{estatura} \times 10 + \text{força} \times 5 + \text{profundidade} \times 3 + \text{largura de garupa} \times 2$)/20. Os dados foram coletados entre janeiro de 2007 e outubro de 2009, de um rebanho comercial com sistema intensivo de produção de leite, localizado em Salto do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Os dados foram obtidos com auxílio do software AFIMILK[®] - SAE AFIKIM. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos. As médias de produção de leite no pico de produção para vacas pequenas, médias e grandes foram de 37,37; 40,63 e 40,63 litros, respectivamente. A produção de leite no pico de lactação foi mais tardia em animais da primeira lactação, não havendo diferença entre as vacas agrupadas em distintos tamanhos. Verificou-se que o pico de produção é adiantado à medida que aumenta a ordem de parição, concomitantemente ao aumento da produção. A relação entre a ordem de parição e a persistência da lactação foi inversamente proporcional. Considerando-se a similaridade encontrada entre vacas de tamanhos diferentes em parâmetros fundamentais da curva de lactação, produção de leite ao pico e persistência, os animais de menor porte são mais adequados para o referido sistema intensivo de produção de leite.

Palavras-chave: composto corporal, dimensões corporais, persistência, peso corporal, pico de lactação.

Lactation curve of Holstein cows in small, medium and large size

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of body size composite on the lactation curve (peak and persistency) and milk production in the first, second and third lactations of Holstein cows. The 133 cows were selected from a herd of 280 cows and classified as small, medium and large based on the body size composite ($\text{stature} \times 10 + \text{strength} \times 5 + \text{depth} \times 3 + \text{rump width} \times 2$)/20. Data were collected from January 2007 to October 2009, in a commercial herd with an intensive system of milk production, located in Salto Jacuí, Rio Grande do Sul, Brazil. All cows were subjected to the same conditions of facilities management being used and milked three times a daily. Data were obtained from the software Afimilk[®] - SAE AFIKIM. The experimental design was a completely randomized design with three treatments (body size). Means of peak milk production for cows small, medium and large sizes were 37.37, 40.63 and 40.63 liters, respectively. Milk production at peak lactation was delayed in animals in the first lactation, with no difference between cows grouped in different sizes. It was found that the peak production is influenced by the order of parity; lactation in this progression was concomitant to increased production. While the relationship between order of parity and lactation persistency was inversely proportional. Considering the similarity found between cows of different sizes on key parameters of lactation curve, milk production peak and persistence, the smaller animals are better suited for such intensive system of milk production.

Key words: body size composite, body measurements, body weight, lactation peak, persistency.

Introdução

A atividade leiteira é uma das mais importantes na agropecuária brasileira, mas os índices de produção estão aquém dos desejáveis (GONÇALVES et al., 2002). Os produtores e pesquisadores tem feito uso de diferentes técnicas na tentativa de aumentar estes índices, destacando-se o uso de material genético importado (RORATO et al., 1998) dos EUA e Europa (ASBIA, 2007) e de fêmeas do Uruguai e da Argentina.

Para que se estabeleça um processo de seleção que resulte em animais produtivos é necessário que se conheça o comportamento da produção durante a lactação. A representação gráfica da produção de leite no decorrer de uma lactação é denominada de curva de lactação (KELLOGG et al., 1977). O estudo da curva de lactação e os parâmetros calculados a partir dela fornecem importantes informações ao produtor e ao pesquisador, além de auxiliar na seleção de animais mais produtivos no sistema de produção estabelecido (MOLENTO et al., 2004). A curva de lactação também pode indicar de forma indireta, através de seu traçado, possíveis efeitos de estresse fisiológico e doenças ocorridas em determinado período, sendo mais intensos em animais de maior produção (TEKERLI et al., 2000).

Ao analisar a curva de lactação, alguns componentes recebem destaque na literatura, tais como o pico de produção e a persistência. Assim, a curva de lactação pode ser dividida em três fases. A primeira é ascendente e ocorre entre a produção inicial e o pico de lactação; a segunda é relativamente constante e ocorre ao redor do pico de lactação; e, por último, a terceira fase, descendente, vai do pico até o término da lactação. Conforme Wood (1980), o conhecimento da curva de lactação é necessário para estimar alguns parâmetros, como o pico da produção, a persistência da lactação e a produção total, os quais podem auxiliar na determinação do manejo nutricional e reprodutivo de animais em lactação.

De forma geral, a persistência é a capacidade da vaca em manter sua produção de leite após atingir a produção máxima na lactação, que corresponde ao pico de lactação (COBUCI et al., 2004). A persistência na lactação está diretamente relacionada com aspectos econômicos da atividade leiteira. Animais que apresentam alta persistência podem contribuir na redução de custos no sistema de produção (TEKERLI et al., 2000). Entende-se como vaca mais persistente aquela que, comparada com outra de produção equivalente, possui pico mais baixo e como consequência uma curva mais achatada. Isso demonstra uma distribuição mais equilibrada da produção de leite no decorrer da lactação (GENGLER, 1996).

Vários fatores exercem influência no traçado da curva de lactação. Dentre eles destacam-se o ano, a estação e a ordem do parto, a idade da vaca, o intervalo entre parto e

início da lactação e o período seco (GROSSMAN et al., 1986; KEOWN et al., 1986; RAY et al., 1992). Também fatores, como a temperatura ambiente, a precipitação, a umidade relativa (MATOS et al., 1997) e a alimentação (QUEIROZ et al., 1991), especialmente, também influenciam no formato da curva de lactação.

Aspectos genéticos influem, de forma marcante, nas características da curva de produção, notadamente entre raças e grupos genéticos (SCHNEEBERGER, 1981; COBUCI et al., 2001). Características para tipo racial, no qual são avaliados parâmetros não produtivos também interferem na curva de lactação. Alterações, como as que vêm ocorrendo com o peso médio de animais da raça Holandesa, podem influenciar na vida útil das vacas e na produção de leite (HANSEN et al., 1999). Estudos sobre os diferentes tamanhos de vacas na lactação em condições brasileiras são escassos. Assim, o objetivo do presente trabalho foi analisar as curvas de lactação de vacas da raça Holandesa de diferentes tamanhos, submetidas a um sistema intensivo de produção de leite.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada na fazenda Salto do Jacuí Grande, localizada no município de Salto do Jacuí-RS, Mesorregião Noroeste do RS, com clima subtropical úmido, latitude - 29^o05'18" e longitude 53^o12'45", precipitação média mensal de 116,26 mm, média anual de 18^oC, altitude de 322 metros e predominância de latossolo. Na área da propriedade, de 1.800 ha, 305 ha são destinados ao manejo dos animais e a produção de forragens.

Foram utilizadas 133 vacas da raça Holandesa, com média de 266 dias de lactação, as quais foram submetidas à biometria em janeiro de 2008. Esses animais, já identificados, foram previamente pesados, avaliados quanto ao escore de condição corporal e classificados de acordo com o composto corporal, utilizado pela Associação Americana de Criadores da Raça Holandesa para classificação em tamanho. Para tanto, fez-se a medição da altura, compreendida entre a distância vertical da proeminência do íleo e o talão do casco posterior; da força, estabelecida pela distância horizontal entre as partes ventrais dos úmeros; profundidade, entre as linhas lombar e ventral, na altura da última costela; e largura da garupa, medida entre as laterais opostas dos ísquios. Essas quatro medidas corporais foram utilizadas no cálculo do composto de tamanho corporal individual, obtido pela seguinte fórmula: $(\text{estatura} \times 10 + \text{força} \times 5 + \text{profundidade} \times 3 + \text{largura de garupa} \times 2) / 20$ (PLOURD, 2000).

Os animais foram selecionados de um rebanho constituído por 700 animais da raça Holandesa distribuídos nas seguintes categorias: 280 vacas em lactação; 90 vacas secas; 110 novilhas com mais de 18 meses; 80 fêmeas entre 10 e 18 meses; 85 fêmeas entre 3 e 10 meses e 55 animais em fase de aleitamento.

As vacas foram submetidas diariamente a três ordenhas com intervalos regulares de oito horas, às 3:00, 11:00 e 19:00 horas. Cada animal recebeu diariamente complementação alimentar, com 20 kg de silagem de milho e 12; 10,5 e 7,5 kg de concentrado (com 20% de proteína bruta), para os lotes que produzem com 37 ou mais, 22 a 36 e 12 a 21 litros de leite/vaca/dia, respectivamente. Nos dois primeiros lotes, o concentrado foi dividido em três porções iguais, após cada ordenha; o último lote recebeu o concentrado em duas porções iguais após as ordenhas das 3:00 e das 19:00 horas. Após a alimentação, as vacas foram conduzidas para áreas de pastagens constituídas por aveia (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), entre maio e outubro, e com Tifton 85 (*Cynodon* spp.) e sorgo forrageiro (*Sorghum* spp.), entre novembro e abril, sob o método de pastejo rotacionado. Em média, os animais foram mantidos por três dias em cada piquete, havendo disponibilidade de água, sombra e sal mineral. A partir dos 60 dias de lactação, as vacas receberam aplicações, intramusculares de BST (somatotropina bovina), a cada 14 dias. O tratamento foi interrompido 30 dias antes da secagem. O período seco das vacas durante o período estudado variou de 45 a 60 dias. Em torno de 30 dias antes do parto, vacas e novilhas em gestação foram conduzidas a um piquete exclusivo, sendo submetidas à dieta aniônica.

As vacas foram observadas diurnamente quanto à manifestação de cio, sendo as que manifestaram pela manhã foram inseminadas à tarde e as que manifestaram nesse período foram inseminadas na manhã seguinte. A prenhez foi diagnosticada, em média, vinte e oito dias após a inseminação, através do exame de ultrasonografia retal. O controle da produção foi realizado através do sistema de coleta de dados AFIMILK[®] - SAE AFIKIM em cada ordenha, sendo digitadas diariamente as informações individuais sobre a saúde e o desempenho das vacas.

Os valores envolvendo os grupos de vacas experimentais pequenas e grandes foram obtidos a partir de 1/3 nos pontos extremos, em direção a média do composto corporal; os valores intermediários restantes constituíram-se no grupo de vacas médias. Assim, o grupo das pequenas e o das grandes foi formado por 44 animais cada, enquanto o grupo das médias por 45 animais. As classes de composto corporal para cada grupo variaram de 89,6 a 95,2 pontos para as vacas pequenas; de 95,3 a 97,9 para vacas médias e de 98,0 a 104,5 pontos para vacas grandes (Tabela 1).

Para avaliação foram considerados animais da primeira, segunda e terceira lactações, coletando-se dados da produção no dia do pico, do período entre a produção inicial (quinto dia) até o dia do pico e deste até 305 dias. Para análise da curva de lactação, avaliou-se o tempo de produção, do quinto dia ao ápice da lactação, e a produção do pico aos 305 dias, calculando-se a persistência medida entre esses dois pontos.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (tamanhos de vacas) e número variável de repetições (vacas), em três lactações. Os dados foram ajustados pelo teste de Cook para retirada de “outliers” (CRUSCO et al., 2005) e, posteriormente, submetidos à análise de variância. Quando detectadas diferenças, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade do erro. Também foram realizadas análises de correlação entre as variáveis da curva de lactação com as medidas corporais e de regressão, envolvendo períodos da lactação. Para as análises foi utilizado o pacote estatístico SAS, versão 6.08 (SAS, 1997).

O modelo estatístico referente a análise das variáveis estudadas foi representado por:

$Y_{ijk} = \mu + T_i + R_j(T_i) + L_k + L_kXT_i + \epsilon_{ijk}$, em que Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; μ é a média de todas as observações; T_i é o efeito de tratamento (composto corporal); $R_j(T_i)$ é o efeito das repetições nos tratamentos (erro a); L_k é o efeito da ordem de lactação; L_kXT_i representa a interação entre tratamentos e lactações; e ϵ_{ijk} corresponde ao erro experimental residual (erro b).

Resultados e discussão

Analisando-se os dados médios dos animais (Tabela 1), pode-se observar que há equilíbrio entre os grupos, considerando-se a similaridade no período de coleta de dados biométricos, próximo ao 265º dia da lactação. Nota-se que o escore corporal, em torno de 3,6, é elevado para o referido período, indicando que os animais tiveram condições de expressar seu potencial de produção

Observando-se os dados médios dos grupos constituídos (Tabela 1), verifica-se que ainda há variabilidade entre os animais, mesmo considerando-se o sistema intensivo de produção utilizado na propriedade, que implica em uso de material genético de alta produção de leite que eleva, conseqüentemente, o tamanho dos animais. Essa assertiva pode ser confirmada pelo peso dos animais, que guarda correlação com o composto corporal 0,661($P < 0,0001$), encontrando-se grande diferença entre vacas pequenas e grandes, em média de 82,82

kg. Em trabalho conduzido nos EUA, com dados de rebanhos em produção entre 1966 e 1980, com animais da mesma raça, a diferença média foi de 50,2 kg com peso variando entre 454,5 a 485,3 e de 504,7 a 506,9 para vacas pequenas e grandes, respectivamente (YEREX et al., 1988). Em outro trabalho, conduzido na mesma época e local, os pesos médios para vacas, pequenas e grandes, logo após o primeiro parto, foram de 558 e 609 kg; para as de terceiro parto os pesos foram de 649,5 e 732,5, respectivamente, com alguns animais sobrepassando 900 kg (HANSEN et al., 1999).

Os resultados da análise de variância demonstraram que não houve interação entre tamanho de vacas e lactações (Tabela 2). Considerando os dados médios, as vacas de maior composto corporal apresentam pico de produção mais tardio ($P < 0,05$) em relação às pequenas e médias, que não diferiram entre si. Para as produções de leite no dia do pico, não houve diferença entre as vacas. Ressalta-se que essa variável é importante pois normalmente está associada à produção total da lactação (MOLENTO et al., 2004). Essa assertiva foi confirmada no presente trabalho, sendo encontradas correlações ($P < 0,01$) entre as produções de leite no ápice e aos 305 dias de lactação, de 0,884; 0,771 e 0,570 para animais da primeira, segunda e terceira lactações, e de 0,855; 0,720 e 0,733 para as vacas pequenas, médias e grandes, respectivamente.

Analisando-se os valores iniciais das lactações (Tabela 2), em média os grupos apresentaram pico de produção mais tardio que o normalmente esperado para animais da raça Holandesa, entre 60 e 90 dias (COBUCI et al., 2004). Estudo conduzido com animais da mesma raça, no estado do Paraná, confirma-se essa diferença, sendo verificado que o pico ocorreu no segundo mês de lactação (MOLENTO et al., 2004). O ápice de produção mais tardio pode ser atribuído as variáveis ambientais (DORNELES, 2006) e, no rebanho em análise, a adequada disponibilidade dos alimentos, prenhez tardia e a utilização de somatropina, contribuindo para que os animais apresentassem o pico de produção mais tardio. A utilização desse hormônio em vacas leiteiras aumenta a produção de leite e a persistência de lactação, quando administrada aos 60 dias pós-parto (RENNÓ et al., 2006), como constatado no manejo aplicado aos animais em análise.

Na segunda e terceira lactações houve similaridade do pico de produção, com valores próximos ao período esperado para raça Holandesa, antes dos 90 dias (COBUCI et al., 2004). Esse comportamento é atribuído a maturidade dos animais, considerando que as vacas adultas apresentam pico de produção de leite mais precoce em relação às vacas primíparas (KEOWN, 1986) e aumento da produção de leite, como constatado no presente trabalho em que se verificou maior produção no dia do pico ($P < 0,05$) nas vacas de segunda e terceira lactação.

Parte desse resultado é atribuído ao menor desenvolvimento da glândula mamária das vacas primíparas (SÖLKNER e FUCHS, 1987), que produzem menos, conseqüentemente.

Avaliando-se o aumento da produção de leite, mensurado pelo incremento entre o quinto dia e o ápice de produção (Tabela 3), observa-se que há similaridade entre as vacas, tanto na primeira quanto na segunda lactação, havendo diferença ($P < 0,05$) entre as vacas de maior porte em relação às demais na terceira lactação. Considerando-se que não houve diferença, na produção no dia do pico (Tabela 2), o menor valor de incremento da produção nas vacas de grande porte (Tabela 3), aponta que os animais de pequeno e médio porte apresentaram melhor desempenho no início da terceira lactação.

Comparando-se os diferentes grupos, nota-se que há menor variabilidade nos dados dos animais de grande porte, devendo-se considerar que elas produziram mais inicialmente (Figura 1). Esse resultado pode ser corroborado por não haver diferença no ápice da produção de leite. Observa-se também que na primeira lactação o valor do incremento da produção nesse período é elevado, embora a menor produção das vacas primíparas. Para a segunda e terceira lactações há um nítido declínio nesse incremento, mas há um aumento expressivo da produção (Tabela 2).

Ao analisar-se as curvas de lactação (Figura 1) com períodos típicos, no quinto dia (início da lactação), pico, 150º, 200º e 305º dia, observa-se um elevado aumento da produção das vacas primíparas até o ápice e também valores altos de persistência da lactação (Tabela 4), resultado também encontrado em outras pesquisas (GROSSMAN et al., 1986; GENGLER, 1996; TEKERLI et al., 2000). Os valores de desvio padrão desse grupo (Tabela 4) também indicam maior variabilidade, se comparado com dados das demais lactações, resultado similar ao verificado por Danell (1982). Embora os resultados obtidos, de que os animais jovens apresentam declínio menos acentuado da produção, deve-se considerar a menor produção na primeira lactação, implicando em maior persistência, conseqüentemente.

Para persistência da lactação, não houve interação entre vacas e lactações. Os valores apontam que não houve diferença entre tamanhos de vacas. Na média das três lactações, as vacas chegaram aos 305 dias produzindo aproximadamente 60% do que estavam produzindo no pico (Tabela 4) resultados ligeiramente mais elevados em relação aos encontrados por (MOLENTO et al., 2004) que, ao analisar vários grupos de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná, verificaram em torno de 50% de persistência ao final da lactação.

Entre as lactações, houve diferença ($P < 0,05$) entre os grupos, confirmando estudos que demonstram que as vacas mais jovens apresentam maior persistência na produção (DANELL, 1982; GROSSMAN et al., 1986; GENGLER, 1996; TEKERLI et al., 2000).

Avaliando-se a segunda e terceira lactações, verificou-se maior produção inicial (Figura 1) e menor persistência de lactações, como observado por Gengler (1996) e por Cobuci et al., (2004), ao encontrarem correlação genética negativa entre a produção na fase inicial e a persistência da lactação. A diminuição da persistência, de acordo com a parição, foi confirmado a partir de modelos lineares de regressão, verificando-se para vacas pequenas, médias e grandes diminuição de 0,028; 0,024; 0,053 de 0,052; 0,063; 0,068 e 0,073; 0,063 e 0,068 l/vaca/dia, para primeira, segunda e terceira lactações, respectivamente.

A partir dos dados das três lactações dos diferentes grupos de vacas da raça Holandesa, confirmou-se que as curvas são características, com uma fase inicial ascendente, seguida por um platô e um período maior de declínio da produção, semelhante aos resultados verificados em rebanhos no Paraná (MOLENTO et al., 2004), Minas Gerais (GONÇALVES et al., 2002) e EUA (JONES, 1991). Esse comportamento pode ser atribuído, em parte, à similaridade do material genético e ao sistema de produção utilizado.

Considerando-se a similaridade encontrada entre os grupos, para produção ao pico e persistência, não há vantagem das vacas de grande porte para o referido sistema de produção, indicando-se os animais de menor porte, por apresentarem menor gasto para manutenção, menos problemas sanitários em geral e maior vida útil (HANSEN et al., 1999; MAHONEY et al., 1986).

Conclusões

A partir da análise das diferentes variáveis da curva de lactação, verificou-se que houve comportamento característico de animais da raça Holandesa. Considerando-se a similaridade encontrada entre vacas de tamanhos diferentes em parâmetros fundamentais da curva de lactação, produção de leite ao pico e persistência, os animais de menor porte são mais adequados para o referido sistema intensivo de produção de leite.

Referências bibliográficas

ASBIA (**Associação Brasileira de Inseminação Artificial**). 2007. Disponível em:<www.asbia.org.br/download/mercado/relatorio2007>. Acesso em: 30 dez. 2009.

COBUCI, J. A et al. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação de vacas Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1204-1211, out./ dez. 2001.

COBUCI, J. A. et al. Análises da persistência na lactação de vacas da raça holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de regressão aleatória. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 546-556, mai./ jun. 2004.

CRUSCO, N. A. et al. Análise de regressão linear múltipla para simulação da banda do SWIR com outras bandas espectrais. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, Goiânia. 2005. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005. p. 891-898.

DANELL, B. Studies on lactation yield and individual test-day yields of Swedish dairy cows. III. Persistency of milk yield and its correlation with lactation yield. **Acta Agriculture Scandinavica**, v. 32, n.1, p. 93-101, Jan. /Mar. 1982.

DORNELES, C. K. P. **Estudo da persistência e produção de leite de vacas da raça holandesa utilizando modelo de regressão aleatória**. 2006. 59 f. Dissertação (Mestrado em Zootecia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GENGLER, N. Persistency of lactation yields: A review. Proceedings of Int. Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle. **Interbull Bulletin**, v. 12, n.1, p. 97-102, Jan. 1996.

GONÇALVES, T. M. et al. Curvas de lactação em rebanhos da raça holandesa no Estado de Minas Gerais. Escolha do modelo de melhor ajuste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p.1689-1694, jul. /ago. 2002.

GROSSMAN, N.; KUCK, A. L.; NORTON, H. W. Lactation curves purebred and crossbred dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 1, p. 195-200, Jan. 1986.

HANSEN, L. B. et al. Productive Life and Reasons for Disposal of Holstein Cows Selected for Large Versus Small Body Size. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 4, p. 795-801, Apr. 1999.

JONES, L.R. **Lactation curves for monitoring milk production**. In: _____. Dairy Science Handbook. Texas: International Stockman's School, Houston, v. 20. 1991.

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, Aug. 1977.

KEOWN, J. F. et al. Lactation curves. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 3, p. 769-781, Mar. 1986.

MAHONEY, C. B. et.al., Health care of Holsteins selected for large or small body size. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 12, p.3131–3139, Dec. 1986.

MATOS, R. S. et. al., Estudos dos efeitos genéticos e de meio ambiente sobre a produção de leite e gordura da raça Holandês no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 27, n.3, p. 465-471, 1997.

MOLENTO, C. F. M. et al. Curvas de lactação de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1585-1591, set./out. 2004.

PLOURD, R. **Expect genetic changes**. Dairy Herd Management 01, 2000. Disponível em: <http://www.dairyherd.com/directories.asp>. Acesso em: 8 de jan. 2008.

QUEIROZ, S. A. et al. Fatores genético e de meio 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, jul./ ago. 1991.

RAY, D. E.; HLABACH, T. J.; ARMSTRONG, D. V. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 11, p. 2976-2983, nov. 1992.

RENNÓ, F. P. et al. Efeito da somatotropina bovina recombinante (rBST) sobre o desempenho reprodutivo de vacas da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 158-166, mar./abr. 2006.

RORATO, P. R. et al., Interação genótipo-ambiente para a produção de leite em rebanhos da raça Holandesa do Brasil. (I) Modelo de touro. **Ciência Rural**, v. 29, n. 4, p. 717-720, jul./ago. 1998.

SAS. Statistical Analysis System. **User's guide**. Version 6.08, SAS INSTITUTE INC. 4 ed. North Caroline. < SAS INSTITUTE INC > 1997. 846 p.

SCHNEEBERGER, M. Inheritance of lactation curve in Swiss Brown cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 3, p. 475-483, Mar. 1981.

SÖLKNER, J.; FUCHS, W. A comparison of different measures of persistency with special respect to variation of Test-day milk yields. **Livestock Production Science**, v. 16, n. 3, p. 305-319, Feb. 1987.

TEKERLI, M. et al. Factors affecting the Shape of Curves of Holsteins Cows from the Balıkesir Province of Turkey. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 6, p. 1381-1386, Jun. 2000.

WOOD, P. D. P. Breed Variation in the Shape of the Lactation Curve of Cattle and their Implications for Efficiency. **Journal of Animal Production**, v. 31, n. 1, p. 133-141, Jan./Mar. 1980.

YEREX, R. P.; YOUNG, C. W.; DONKER, J. D.; MARX, G. D. Effects of Selection for Body Size on Feed Efficiency and Size of Holstein. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 5, p. 1355-1360, May. 1988.

Tabela 1 – Valores médios observados para o composto corporal, os componentes do composto corporal, peso, escore corporal e dias em lactação de vacas da raça Holandesa. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Variáveis	Vacas			Média
	Pequenas	Médias	Grandes	
Composto corporal	93,31 ± 1,39	96,57 ± 0,79	100,22 ± 1,73	96,70±3,13
- Estatura	132,61 ± 2,48	137,55 ± 1,96	142,95 ± 2,48	137,70±4,81
- Força	45,32 ± 2,63	46,28 ± 2,41	48,39 ± 2,80	46,66±2,90
- Profundidade	80,18 ± 2,97	83,17 ± 2,62	85,13 ± 3,56	82,83±3,66
- Largura da garupa	36,53 ± 2,20	37,50 ± 2,43	38,84 ± 2,66	37,62±2,60
Peso(kg)	548,11 ± 51,74	583,47 ± 40,29	630,93 ± 53,17	587,47±59,04
Escore corporal	3,69 ± 0,42	3,56 ± 0,40	3,65 ± 0,42	3,63 ±3,0
Dias em lactação ¹	263,23 ± 139,82	261,67 ± 129,76	272,70 ± 156,50	265,87±141,36

Valores expressos em média e (±) desvio padrão; Dados de 133 vacas(44 pequenas, 45 médias e 44 grandes) com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente. ¹ Dia em que o animal foi medido.

Tabela 2 – Valores médios do dia do pico e a produção diária de leite, de vacas da raça Holandesa de diferentes tamanhos. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Parâmetro	Vacas ^{1,2}			Média
	Pequenas	Médias	Grandes	
Primeira Lactação				
Dia do Pico	103,00±24,83	91,20±25,67	124,40±11,46	106,2±16,83 ^A
Produção	29,93±6,71	30,44±10,64	33,76±10,23	31,38±2,08 ^B
Segunda Lactação				
Dia do Pico	83,20±14,83	73,86±21,51	89,93±16,84	82,33±8,07 ^B
Produção	40,35±7,10	44,44±5,49	43,31±6,80	42,7±2,11 ^A
Terceira Lactação				
Dia do Pico	83,33±20,26	86,21±26,38	96,38±18,03	88,64±6,86 ^B
Produção	41,83±8,51	47,01±6,76	44,81±6,89	44,55±2,60 ^A
Média das lactações				
Dia do Pico	89,84±11,39 ^b	83,76±8,95 ^b	103,57±18,33 ^a	
Produção	37,37±6,49 ^a	40,63±8,96 ^a	40,63±5,99 ^a	

¹ Dados de 110 lactações, sendo de 39, 38, e 33 vacas pequenas, médias e grandes e de 24, 41 e 45 de vacas de primeira, segunda e terceira lactações, respectivamente; ² produção de leite no pico de produção (l/vaca/dia); Médias com os respectivos desvios padrões, seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade do erro. Vacas pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente.

Tabela 3 – Aumento (%) médio da produção de leite, do quinto dia ao pico da lactação, de vacas da raça Holandesa de tamanhos diferentes. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Vacas ²	Lactações ¹			Média
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
Pequenas	58,09 ± 9,75 ^{Aa}	43,59 ± 6,44 ^{Aa}	54,62 ± 7,47 ^{Aa}	52,1±0,076
Médias	50,01 ± 9,99 ^{Aa}	38,85 ± 5,55 ^{Aa}	51,18 ± 12,05 ^{Aa}	46,68±0,07
Grandes	49,14 ± 6,64 ^{Aa}	44,94 ± 8,98 ^{Ba}	38,41 ± 7,28 ^{Bb}	44,16±0,05
Média das vacas	52,41±0,05	42,46±0,03	48,07±0,09	47,65±4,06

¹ Para as avaliações foram utilizados dados de 115 lactações. Médias com respectivos desvios padrões seguidas por letras distintas, maiúscula na coluna e minúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade do erro.

² Vacas pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente.

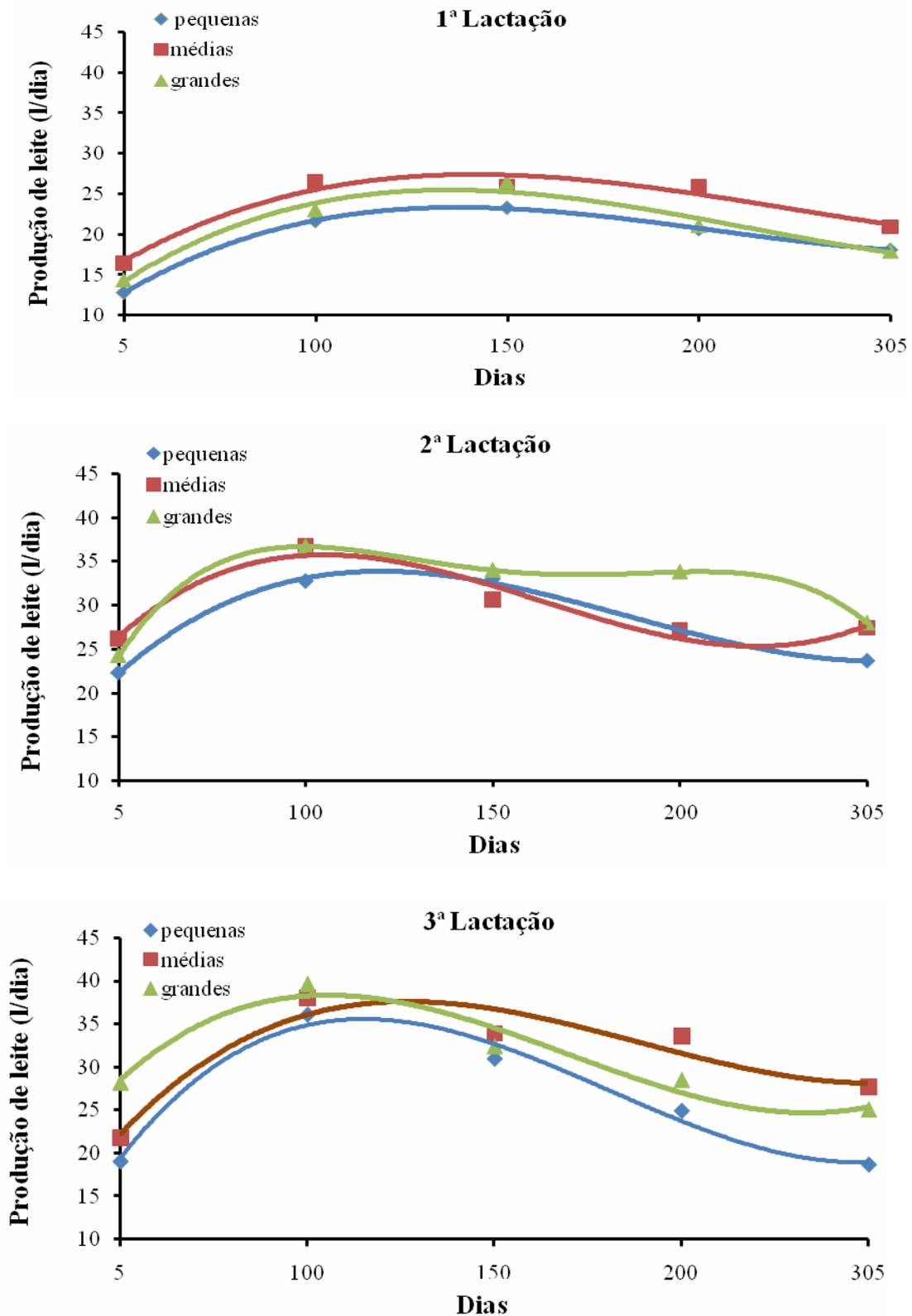


Figura 1 – Curvas de lactação de vacas da raça Holandesa de tamanhos diferentes. Pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Tabela 4 – Persistência da produção de leite (%) do pico até 305 dias de lactação de vacas da raça Holandesa de tamanhos diferentes. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Vacas	Lactações			Média
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
Pequenas	74,02±34,47	61,36±15,04	45,91±8,67	60,43±21,50 ^A
Médias	79,49 ±48,56	62,18±12,10	48,27±11,32	63,31±26,99 ^A
Grandes	68,60 ±50,38	61,50 ±11,57	53,83±7,71	61,31±11,71 ^A
Média das vacas	74,04±15,54 ^a	61,68±0,71 ^b	49,34±3,96 ^c	

Vacas pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem (P> 0,05) entre si pelo teste de Duncan.

7 CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE PORTE

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do composto corporal sobre a produção de leite de vacas da raça Holandesa de primeira, segunda e terceira lactação. Para avaliação foram usadas 133 vacas, selecionadas de um rebanho de 280 animais em lactação, classificadas como pequenas, médias e grandes, com base no composto corporal ($\text{estatura} \times 10 + \text{força} \times 5 + \text{profundidade} \times 3 + \text{largura de garupa} \times 2$)/20. Os dados foram coletados entre janeiro de 2007 e outubro de 2009, de um rebanho comercial com sistema intensivo de produção de leite, localizado em Salto do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Todas as vacas foram submetidas às mesmas condições de instalações e ordenhadas três vezes ao dia. Os dados foram obtidos com auxílio do software AFIMILK[®] - SAE AFIKIM. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (tamanho corporal). Não foi verificada interação entre a produção de leite e composto corporal. Foi observada baixa correlação entre composto corporal e produção de leite. Vacas de porte médio e grande apresentaram produção de leite similar e superior ($P < 0,05$) às pequenas. As médias de produção de leite para vacas pequenas, médias e grandes em 305 dias foram de 8.053; 8.810 e 9.218 litros, respectivamente. Com base na totalidade das lactações avaliadas, as vacas de porte médio são mais eficientes que as demais, considerando o sistema intensivo de produção em análise.

Palavras- chave: composto corporal, dimensões corporais, persistência, peso corporal, pico de produção de leite.

Milk production of Holstein cows in small, medium and large size

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of the body size in milk production in the first, second and third lactations of Holstein cows. A total 133 cows were used, selected from a herd of 280 cows, classified as small, medium and large based on the body size composite ($\text{stature} \times 10 + \text{strength} \times 5 + \text{depth} \times 3 + \text{rump width} \times 2$)/20. Data were collected from January 2007 to October 2009 in a commercial herd with intensive system of milk production, located in Salto Jacuí, Rio Grande do Sul, Brazil. All cows were subjected to the same conditions of facilities management being used and milked three times a day. Data were obtained from the software Afimilk[®] - SAE AFIKIM. The experimental design was a completely randomized design with three treatments (body size). There was no interaction between milk production and body composite. Low correlation among body size composite and milk production was observed. Cows for medium and large size had similar on milk production but superior ($P < 0,05$) to small size. Means for 305-days milk production in the lactation were 8,053; 8,810 and 9,218 liters for small, medium and large cows, respectively. Based on the totality of lactations evaluated, cows of medium size were more efficient than the others for the intensive production system in question.

Key words: body size, body size composite, body weight, peak milk production, persistency.

Introdução

A atividade leiteira está presente em cerca de 1,3 milhões de propriedades brasileiras, sendo considerada uma das mais importantes da agropecuária (IBGE, 2008). Para ter eficiência nesta atividade, vários fatores devem ser considerados, destacando-se a raça e o tipo animal. No contexto atual, o fator mais importante de seleção é a produção de leite. Para tanto, utilizam-se metodologias que auxiliam no melhoramento genético dos animais, nem sempre associadas às condições ambientais que favoreçam a expressão das características desejadas (ROUGOOR et al., 1997).

O melhoramento genético é uma ferramenta importante para a cadeia produtiva do leite, havendo muitos estudos nos quais são correlacionados fatores envolvidos diretamente na produção e fatores não-produtivos, facilmente mensuráveis. Dentre estes, destacam-se o peso corporal, altura e largura torácica (MASON et al., 1957; LAMB et al., 1977). Em pesquisa conduzida com vacas das raças Pardo Suíço, Ayshire e Holandesa, foram observadas correlações negativas entre essas medidas e a eficiência alimentar (DICKINSON et al., 1969). Esta pesquisa resultou da hipótese de que vacas menores seriam mais eficientes que vacas maiores. Nesse contexto, o tamanho de vaca tem recebido grande ênfase em programas de seleção, havendo poucas evidências de que vacas maiores são mais vantajosas (MAHONEY et al., 1986). Alguns pesquisadores demonstraram que vacas da raça Holandesa de porte menor têm uma eficiência alimentar maior do que as vacas grandes (YEREX, 1988). Também demonstrou-se que vacas da raça Holandesa de menor porte produzem mais leite por unidade de peso corporal e por unidade de alimento consumido do que vacas de maior porte (DONKER et al., 1983).

Contrariando estes estudos, o que se tem observado, na América do Norte, especialmente, são animais cada vez maiores, como resultado da seleção genética, visando o aumento da produção de leite individual. No Brasil isso se deve, principalmente, ao uso da inseminação artificial de vacas com sêmen de touros provenientes daquela região. Em um estudo com vacas da raça Holandesa de pequeno e grande porte, submetidas às mesmas condições ambientais, observou-se que não há diferenças significativas nas produções de leite, proteína e gordura entre esses grupos, confirmando a maior eficiência de vacas de menor porte (CARVALHO, 2000).

Neste sentido, algumas características associadas à conformação do animal, como profundidade de úbere, resistência às doenças e reprodução podem ser usadas como importantes estimadores da capacidade de produção de leite. Sugere-se que essas

características sejam usadas como indicadores de potencial genético para produção de leite, notadamente em rebanhos da raça Holandesa (BOLDMAN et al., 1992).

Nos últimos anos, a Associação Americana de Criadores da raça Holandesa alterou os parâmetros de classificação dos animais para uma forma descrita como composto corporal. A antiga classificação enfatizava traços de estatura, massa corporal, profundidade, ângulo e largura da garupa, com um peso semelhante para cada um. Para o novo cálculo, a proporção é de 10:5:3:2 para a estatura, força, profundidade e largura de garupa. Em contrapartida, o novo composto corporal apresenta mais informações sobre o tamanho da vaca, anteriormente baseado na estatura. A nova classificação proporciona aos produtores informações mais precisas das características corporais desejáveis a serem transmitidas às futuras gerações (PLOURD, 2000). Em vários estudos experimentais, fez-se o uso de medidas corporais, associando com tamanho e peso de vacas leiteiras (YEREX et al., 1988; HEINRICHS et al., 1992; ENEVOLDSEN e KRISTENSEN, 1997; HANSEN et al., 1999; DINGWELL et al., 2006).

Em países como os EUA, onde os subsídios agrícolas são elevados, o custo operacional de vacas de grande porte não é muito considerado. O aumento na produção é o objetivo principal dos produtores americanos, sendo também uma realidade em países da comunidade europeia e da América Latina. Ao se selecionar os animais com maior produção, elevando o peso, conseqüentemente, tem-se observado uma constante redução na fertilidade destes rebanhos, constatando-se uma correlação negativa entre fertilidade e produção de leite (MADALENA, 2008). Além disso, estes animais são mais suscetíveis a outros problemas de saúde (WINDIG et al., 2006).

Nos EUA, foi relatado um aumento na incidência de casos de mastite (20%) e claudicação(10%), dentre outras intervenções de saúde, em uma avaliação realizada de janeiro de 2001 a dezembro de 2003 (ZWALD et al., 2004). Associado a esta deterioração da saúde dos animais de alta produção, há a diminuição na vida útil destes animais, interferindo diretamente nos ganhos com a produção. No Brasil, em virtude da importação de material genético de animais de alta produção, estes problemas começam a afetar os rebanhos, sendo crescente a preocupação com a queda da fertilidade e com o aumento de afecções no rebanho leiteiro (MADALENA, 2008).

Neste contexto, a presente pesquisa tem como objetivo comparar os diferentes grupos de vacas da raça Holandesa, de acordo com o composto corporal, com relação a produção de leite, em um rebanho de um sistema intensivo de produção da Mesorregião do Noroeste do Rio Grande do Sul.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada na fazenda Salto do Jacuí Grande, localizada no município de Salto do Jacuí-RS, Mesorregião Noroeste do RS, com clima subtropical úmido, latitude - 29°05'18" e longitude 53°12'45", precipitação média mensal de 116,26 mm, média anual de 18°C, altitude de 322 metros e predominância de latossolo. Na área da propriedade, de 1.800 ha, 305 ha são destinados ao manejo dos animais e a produção de forragens.

Foram utilizadas 133 vacas da raça Holandesa representativas do rebanho, com média de 266 dias de lactação, as quais foram submetidas à biometria em janeiro de 2008. Esses animais, já identificados, foram previamente pesados, avaliados quanto ao escore de condição corporal e classificados de acordo com o composto corporal, utilizado pela Associação Americana de Criadores da Raça Holandesa para classificação em tamanho. Para tanto, fez-se a medição da altura compreendida entre a distância vertical da proeminência do íleo e o talão do casco posterior; da força, estabelecida pela distância horizontal entre as partes ventrais dos úmeros; profundidade, entre as linhas lombar e ventral, na altura da última costela; e largura da garupa, medida entre as laterais opostas dos ísquios. Essas quatro medidas corporais foram utilizadas no cálculo do composto de tamanho corporal individual, obtido pela seguinte fórmula: $(\text{estatura} \times 10 + \text{força} \times 5 + \text{profundidade} \times 3 + \text{largura de garupa} \times 2) / 20$ (PLOURD, 2000).

Os animais foram selecionados de um rebanho constituído por cerca de 700 animais distribuídos nas seguintes categorias: 280 vacas em lactação; 90 vacas secas; 110 novilhas com mais de 18 meses; 80 fêmeas entre 10 e 18 meses; 85 fêmeas entre 3 e 10 meses e 55 animais em fase de aleitamento.

As vacas foram submetidas diariamente a três ordenhas com intervalos regulares de oito horas, às 3:00, 11:00 e 19:00 horas. Cada animal recebe diariamente complementação alimentar, com 20 kg de silagem de milho e 12; 10,5 e 7,5 kg de concentrado (com 20% de proteína bruta), para os lotes que produzem 37 ou mais, 22 a 36 e 12 a 21 litros de leite/vaca/dia, respectivamente. Nos dois primeiros lotes, o concentrado foi dividido em três porções iguais, após cada ordenha; o último lote recebe o concentrado em duas porções iguais após as ordenhas das 3:00 e das 19:00 horas. Após a alimentação, as vacas foram conduzidas para áreas de pastagens constituídas por aveia (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), entre maio e outubro, e com Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e sorgo forrageiro (*Sorghum spp.*), entre novembro e abril, sob o método de pastejo rotacionado. Em média, os animais foram mantidos por três dias em cada piquete, havendo disponibilidade de água,

sombra e sal mineral. A partir dos 60 dias de lactação, as vacas receberam aplicações, intramusculares de BST (somatotropina bovina), a cada 14 dias. O tratamento foi interrompido 30 dias antes da secagem. O período seco das vacas durante o período estudado variou de 45 a 60 dias. Em torno de 30 dias antes do parto, vacas e novilhas em gestação foram conduzidas a um piquete exclusivo, sendo submetidas à dieta aniônica.

As vacas foram observadas diurnamente quanto à manifestação de cio, sendo as que manifestam pela manhã foram inseminadas à tarde e as que manifestam nesse período foram inseminadas na manhã seguinte. A prenhez foi diagnosticada, em média, vinte e oito dias após a inseminação, através do exame de ultrasonografia retal. O controle da produção foi realizado através do sistema de coleta de dados AFIMILK[®] - SAE AFIKIM em cada ordenha, sendo digitadas diariamente as informações individuais sobre a saúde e o desempenho das vacas.

Os valores envolvendo os grupos de vacas experimentais pequenas e grandes foram obtidos a partir de 1/3 nos pontos extremos, em direção a média do composto corporal; os valores intermediários restantes constituíram-se no grupo de vacas médias. Assim, o grupo das pequenas e o das grandes foi formado por 44 animais cada, enquanto o grupo das médias por 45 animais. As classes de composto corporal para cada grupo variaram de 89,6 a 95,2 pontos para as vacas pequenas; de 95,3 a 97,9 para vacas médias e de 98,0 a 104,5 pontos para vacas grandes (Tabela 1). Para avaliação foram considerados animais da primeira, segunda e terceira lactações, coletando-se dados da produção diária e total aos 305 dias. Priorizou-se os dados de animais em terceira lactação, por estarem mais próximos da maturidade fisiológica.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (tamanhos de vacas) e número variável de repetições (vacas), em três lactações. Os dados foram ajustados pelo teste de Cook para retirada de “outliers” (CRUSCO et al., 2005) e, posteriormente, submetidos à análise de variância. Quando detectadas diferenças, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade do erro. Também foram realizadas análises de correlação entre as variáveis da curva de lactação com as medidas corporais e de regressão, envolvendo períodos da lactação. Para as análises foi utilizado o pacote estatístico SAS, versão 6.08 (SAS, 1997).

O modelo estatístico referente a análise das variáveis estudadas foi representado por:

$Y_{ijk} = \mu + T_i + R_j(T_i) + L_k + L_k X T_i + \epsilon_{ijk}$, em que Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; μ é a média de todas as observações; T_i é o efeito de tratamento (composto

corporal); $R_j(T_i)$ é o efeito das repetições nos tratamentos (erro a); L_k é o efeito da ordem de lactação; L_kXT_i representa a interação entre tratamentos e lactações; e ϵ_{ijk} corresponde ao erro experimental residual (erro b).

Resultados e discussão

Analisando-se os diferentes grupos constituídos (Tabela 1), observa-se que há similaridade entre eles em variáveis fundamentais de comparação. Os valores estimados de escore corporal, com padrão superior a 3,5 sugerem que os animais receberam manejo condizente com suas necessidades nutricionais. O escore corporal médio dos animais, de 3,67, está próximo do padrão recomendado para o final da lactação (LAGO et al., 2001), indicando que as vacas tiveram condições de expressar seu potencial de produção de leite. Também o período de lactação, semelhante entre os lotes, contribuiu para uma comparação mais efetiva, na medida em que os animais estavam submetidos a condições ambientais e de manejo similares, como pode ser constatado pelo dia de coleta de dados.

Comparativamente, observa-se que o grupo de animais, representativo da propriedade, apresenta uma diversidade de tamanhos que já não é observada em rebanhos de países como os EUA de onde provém boa parte do material genético de animais da raça Holandesa. Estudos conduzidos em épocas distintas demonstram que houve aumento gradativo do peso e do tamanho dos animais da raça Holandesa criados nos EUA, devido à correlação entre essas variáveis, como a que foi encontrada no presente trabalho, entre composto e peso corporal de 0,661 ($P < 0,0001$), envolvendo todos os animais. Em pesquisas conduzidas por Yerex et al. (1988), com dados de rebanhos criados entre as décadas de 60 e 80, verificou-se que as vacas após o parto possuíam entre 555 e 609 kg. Em outro trabalho, Hansen et al. (1999), a partir de dados da mesma época, relataram que vacas, na mesma condição fisiológica, apresentaram peso entre 641 e 720 kg. Também nos EUA, Kertz et al. (1997) verificaram peso médio de 718,38 kg para vacas da raça Holandesa na terceira lactação, confirmando o aumento que vem ocorrendo no tamanho dos animais da raça Holandesa nos rebanhos americanos.

Os resultados da análise de variância demonstram que não houve interação entre o tamanho do animal e as lactações (Tabela 1). Para a produção diária de leite, houve diferença ($P < 0,05$), com menor valor de produção dos animais de pequeno porte em relação aos demais. Esse resultado aponta que no sistema de produção que os animais estão inseridos há um comportamento similar entre vacas de médio e grande porte. Para as lactações houve

diferença ($P < 0,05$), com menor produção para os animais de primeira cria. Esse comportamento pode ser atribuído, em parte, à condição das vacas primíparas, que ainda estão crescendo, sendo mais uma variável que interfere na produção, implicando em maior variabilidade dos dados (MATOS et al., 1997; COFFEY et al., 2006), em relação às demais lactações. Nota-se também que uma parcela de vacas pequenas apresenta produções similares às vacas médias e grandes, mesmo na terceira lactação, (Figura 1), período em que os animais estão próximos da idade adulta e a interferência do crescimento é pequena. Nessa fase os animais tendem a expressar o máximo de seu potencial (MATOS et al., 1997).

Avaliando-se as lactações, embora não tenha havido interação com composto corporal, observa-se que há um aumento natural da produção de leite entre a primeira e a segunda lactação. Na segunda e na terceira lactação os valores obtidos são similares (Tabela 2).

Comportamento similar foi observado com a produção total, em 305 dias de lactação, verificando-se o resultado da produção média diária, não havendo diferença entre as vacas médias e grandes e entre a segunda e terceira lactações. Comparativamente, os valores obtidos da produção de leite em 305 dias na primeira lactação, são similares aos verificados no Canadá, com 7.717 kg (CHRISTENSEN et al., 1993) e maiores em relação aos observados em animais registrados da raça Holandesa no Rio Grande Sul (MATOS et al., 1997). Produções menores foram obtidas em levantamentos feitos no estado do Paraná, com dados de 75 mil animais, revelando uma produção média de 6.930 kg (MOLENTO et al., 2004).

Avaliando-se os critérios adotados na propriedade, de baixa, média e alta produção, observa-se que, na terceira lactação, a totalidade das vacas de médio porte estão produzindo na mesma faixa dos animais de alta produção (Tabela 3). Esse resultado confirma que as vacas médias apresentam desempenho similar às vacas grandes.

Os resultados da análise de variância da produção aos 305 dias apontam que há semelhança estatística com os dados da produção diária nas duas lactações iniciais, distinguindo-se, no entanto, na terceira lactação por não haver diferença entre as vacas de porte médio e pequena para produção aos 305 dias, igualmente entre porte grande e médio.

Esses resultados apontam que as vacas de porte médio são mais adequadas à propriedade. No entanto, também as vacas de menor tamanho podem ser mais recomendadas ao sistema de produção que estão inseridas, mesmo produzindo menos que as grandes. Essa assertiva tem como base a pesquisa experimental que demonstrou que as vacas da raça Holandesa de menor tamanho são mais eficientes no aproveitamento de alimentos (DICKINSON et al., 1969; LAMB et al., 1977; YEREX et al., 1988), além de apresentarem maior vida útil e menor gasto energético com sua manutenção (HANSEN, 2000).

Desta forma a estratégia de elevar a produção de leite, e o tamanho, conseqüentemente, é inadequada, considerando sua associação com problemas reprodutivos e problemas de saúde (MAHONEY et al., 1986; ZWALD et al., 2004; HANSEN e HEINS, 2007) com destaque para mastite (HERINGSTAD et al., 2003). Esses problemas têm crescido também no rebanho brasileiro (MADALENA, 2008), especialmente em vacas da raça Holandesa (WOLFF et al., 2004)

Observando-se a distribuição dos valores das lactações de acordo com o composto corporal (Figura 1), verifica-se que há similaridade das produções entre as vacas de tamanho pequeno e médio. Constata-se, no entanto, que nas vacas pequenas há maior variabilidade dos dados e que uma parcela significativa do grupo apresenta produções similares aos demais grupos. Já entre as médias e grandes, os valores das lactações são mais próximos.

Os resultados da análise de correlação, usando-se dados de todos os animais, confirmam a baixa associação entre a produção de leite e o composto corporal (0,32; $P= 0,01$) e com os componentes do composto, estatura (0,295; $P= 0,0188$) e profundidade (0,288; $P=0,022$); não foram observadas correlações com a força e a largura da garupa, como verificada (0,37) por ESTEVES et al.(2004). Esses resultados indicam que o aumento na produção de leite é influenciada de forma branda pelas características que conferem maior tamanho aos animais.

Essa assertiva pode ser confirmada pela pesquisa conduzida por Hansen et al. (1999a), segundo a qual vacas de linhagens com tamanhos distintos apresentam diferentes variações em suas características físicas, mas semelhanças na produção de leite, sendo um indício de que as vacas menores são mais eficientes. Orientação similar tem sido apontada, indicando que a diminuição do tamanho seria um fator importante para os sistemas de produção de leite do Brasil (MARTINS et al., 2003; VERCESI FILHO et al., 2000).

Conclusões

As vacas da raça Holandesa de tamanho médio apresentam desempenho similar as vacas grandes, na produção de leite, assim as primeiras são mais indicadas em sistemas de produção caracterizados como intensivos.

Referências bibliográficas

BOLDMAN, K. G. et al. Prediction of sire transmitting abilities for linear type traits. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 2, p. 552-563, Feb. 1992.

CARVALHO, M. P. Qual o Tamanho Ideal das Vacas Leiteiras? **Milkpoint**. 2000. Disponível em: <www.milkpoint.com.br/qual-o-tamanho-ideal-das-vacas-leiteiras>. Acesso em: 25 mar 2008.

COFFEY, M. P.; HICKEY, J.; BROTHERSTONE, S. Genetic aspects of growth of Holstein-Friesian dairy cows from birth to maturity. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 1, p. 322-329, Jan. 2006.

CHRISTENSEN, D. A.; FEHR, M. I. **The dairy industry**. In: MARTIN, J. R.; HUDSON, J.; B. A. YOUNG, B.A. Animal production in Canadá: University of Alberta, Faculty of extension. 1993. p. 75-92.

CRUSCO, N. A. et al. Análise de regressão linear múltipla para simulação da banda do SWIR com outras bandas espectrais. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, Goiânia. 2005. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005. p. 891-898.

DICKINSON, F. N.; MCDANIEL B. T.; MCDOWELL, R. E. Comparative efficiency of feed utilization during first lactation of Ayrshire, Brown Swiss, and Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 52, n. 4, p. 489-497, Apr. 1969.

DINGWELL, R.T. et al. An evaluation of two indirect methods of estimating body weight in Holstein calves and heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 10, p. 3992-3998, Oct. 2006.

DONKER, J. D.; MARX, G. D.; YOUNG, C. W. Feed Intake and Milk Production from Tree Rates of Concentrate for Cows Bred to Differ in Size. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 6, p. 1337-1348, June 1983.

ENEVOLDSEN, C.; KRISTENSEN, T. Estimation of body weight from body size measurements and body condition scores in Dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 80, n. 9, p. 1988-1995, Sep. 1997.

ESTEVEZ, A. M. C. et al. Correlações Genéticas e Fenotípicas entre Características de Tipo e Produção de Leite em Bovinos da Raça Holandesa. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 4, p. 529-535, jul./ago. 2004.

HANSEN, L. B. et al. Longevity of Holstein cows bred to be large versus small for body size. **Advances in Dairy Technology**, v. 11, n. 1, p. 39, 1999a.

HANSEN, L. B. et al. Productive Life and Reasons for Disposal of Holstein Cows Selected for Large Versus Small Body Size. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 4, p. 795-801, Apr. 1999b.

HANSEN, L. B. Consequences of Selection for Milk Yield from a Geneticist's Viewpoint. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 5, p. 1145-1150. May. 2000.

HANSEN, L.; HEINS, B. Estratégias de cruzamento de gado leiteiro para melhorar o desempenho econômico. In: CARVALHO, M. P. et.al. (Eds). **O Brasil e a nova era do mercado de leite**. Uberlândia- MG:Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2007. p.113-134.

HEINRICH, A. J., ROGERS, G. W., COOPER, J. B. Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 12, p.3576-3581, Dec.1992.

HERINGSTAD, B.; KLEMETS DAL, G.; STEINE, T. Selection Responses for Clinical Mastitis and Protein Yield in Two Norwegian Dairy Cattle Selection Experiments. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 9, p. 2990-2999, Sep. 2003.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 08 jan 2008.

KERTZ, A. F. et al. Body weight, body condition score, and wither height of prepartum holstein cows and birth weight and sex of calves by parity: A database and summary. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 3, p. 525-529, Mar. 1997.

LAGO, E. P. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1544-1549, set./out. 2001.

LAMB, R. C. et al. Effects of sire and interaction of sire with ration on efficiency of feed utilization by Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 60, n. 10, p.1755-1767, Oct. 1977.

MADALENA, F. H. Efeitos Colaterais da Genética de Alta Produção. **Milkpoint** 2008. Disponível em: <www.milkpoint.com.br/efeitos-colaterais-da-genetica-de-alta-producao>. Acesso em: 23 mai 2008.

MAHONEY, C. B. et al. Health care of Holsteins selected for large or small body size. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 12, p. 3131–3139, Dec. 1986.

MARTINS, G. A. et al. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 304-314, mar./abr. 2003.

MASON, I. L.; ROBERTSON, A.; GJELSTAD, G. The genetic connection between body size, milk production and efficiency in dairy cattle. **Dairy Research**, v. 40, n. 2, p. 135-141, Feb. 1957.

MATOS, R. S. et al. Estudos dos efeitos genéticos e de meio ambiente sobre a produção de leite e gordura da raça Holandês no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 27, n.3, p. 465-471, 1997.

MOLENTO, C. F. M. et al. Curvas de lactação de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1585-1591, 2004.

PLOURD, R. **Expect genetic changes**. Dairy Herd Management, Saturday, July 01, 2000. Disponível em: < <http://www.dairyherd.com/directories.asp>>. Acesso em : 8 de jan. 2008.

ROUGOOR, C. W. et al. Relationships between technical, economic and environmental results on dairy farms: an explanatory study. **Livestock Production Science**, v. 47, n. 1, p. 235-244, Jan. 1997.

SAS. **Statistical Analysis System**. User's guide. Version 6.08, SAS INSTITUTE INC. 4 ed. North Caroline. < SAS INSTITUTE INC > 1997. 846 p.

VERCESI, A. E. et al. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 145-152, jan./fev. 2000.

WINDIG, J. J. et al. Genetic Correlation Between Milk Production and Health and Fertility Depending on Herd Environment. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 5, p. 1765-1775, May. 2006.

WOLFF, M. C. C.; MONARDES, H. G.; RIBAS, N. P. Fatores Ambientais sobre a Idade ao Primeiro Parto, Dias Abertos e Intervalo entre Partos em Vacas da Raça Holandesa na Bacia Leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 35-41, jul./dez. 2004.

YEREX, R. P. et al. Effects of Selection for Body Size on Feed Efficiency and Size of Holstein. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 5, p. 1355-1360, May. 1988.

ZWALD, N. R. et al. Genetic Selection for Health Traits Using Producer-Recorded Data. II. Genetic Correlations, Disease Probabilities and Relationship with Existing Traits. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 12, p. 4295-4302, Dec. 2004.

Tabela 1 – Valores médios do composto corporal, dos componentes do composto corporal e de variáveis complementares de vacas da raça Holandesa da terceira lactação. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Variáveis	Vacas			Média
	Pequenas	Médias	Grandes	
Composto corporal	93,5±0,71	97±0,82	100±0,78	96,83±3,25
- Estatura(cm)	132,77±1,93	137,87±1,94	143,72±2,72	138,12±5,48
- Força(cm)	46,05±2,54	45,63±2,43	49,03±2,67	46,9±1,85
- Profundidade(cm)	80,40±2,41	83,58±2,14	86,05±2,88	83,34±2,83
-Largura da garupa(cm)	36,82±2,10	37,77±2,48	39,58±2,84	38,06±1,4
Peso(kg)	555,89±53,49	583,38± 41,44	636,15±53,54	591,81±40,79
Escore corporal	3,75±0,29	3,57 ± 0,39	3,7± 0,36	3,67±0,09
Dias em lactação ¹	263,23 ± 139,82	261,67 ± 129,76	272,70 ± 156,50	265,87±141,36

Valores expressos em média e (±) desvio padrão; Vacas pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente. ¹ Dia em que o animal foi medido.

Tabela 2 – Média de produção de leite, diária e em 305 dias de lactação, de vacas da raça Holandesa de tamanhos diferentes. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Vacas	Lactações			Média
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
Produção diária ¹ (l/vaca/dia)				
Pequenas	20,99±1,84	28,38±2,50	30,08±4,58	25,44±3,92 ^B
Médias	23,55±3,77	31,36±3,01	31,86±2,17	28,92±5,03 ^A
Grandes	24,58±5,04	31,95±4,27	32,64±2,37	29,72±4,94 ^A
Média	23,04±1,85 ^b	30,56±2,32 ^a	31,07±3,58 ^a	
Produção em 305 dias de lactação ² (l/vaca/dia)				
Pequenas	6.339,00±542,19	8.828,00±406,64	9.173,00±1.423,00	8.113,00±1.486,81 ^B
Médias	7.285,36±1.157,72	9.671,00±699,52	9.719,00±962,81	8.892,00±1.323,73 ^A
Grandes	7.498,00±1.537,41	9.745,00±1.191,00	9.954,00±961,82	9.066,00±1.490,72 ^A
Média	7.040,79±616,00 ^b	9.415,33±664,83 ^a	9.615,00±511,79 ^a	

^{1,2} Dados de 125 lactações. Vacas pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente. Valores expressos como média aritmética e (±) desvio padrão; Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade do erro.

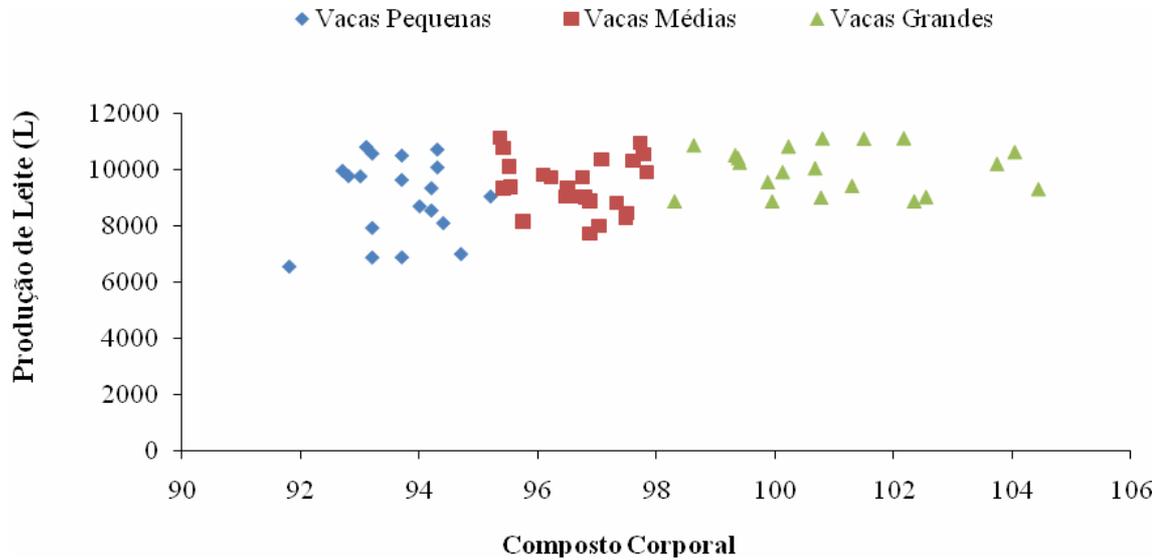


Figura 1 – Produção de leite em 305 dias, na terceira lactação de vacas da raça Holandesa avaliadas em distintos grupos de composto corporal. Vacas pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Tabela 3 – Classificação (%) dos animais quanto à produção média diária de leite de acordo com o composto corporal e ordem de parição. Salto do Jacuí, RS, 2008.

Vacas	Produção de leite ¹	Lactações		
		1 ^a	2 ^a	3 ^a
Pequenas	Baixa	100%	31,25%	44,44%
	Média	-	68,75%	55,56%
	Alta	-	-	-
Médias	Baixa	75%	5,88%	-
	Média	25%	94,12%	100%
	Alta	-	-	-
Grandes	Baixa	60%	8,33%	-
	Média	40%	75%	100%
	Alta	-	16,67%	-

¹ - Valores para baixa, média e alta produção de 12 a 21; de 22 a 36 e ≥ 37 l/vaca/dia, respectivamente, segundo critérios da propriedade usados para efetuar-se a complementação alimentar. Vacas pequenas, médias e grandes com composto corporal entre 89,6 e 95,2; 95,3 e 97,9; 98,0 e 104,5, respectivamente.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises conduzidas com dados de um rebanho comercial de animais da raça Holandesa, classificados com base no composto corporal, demonstraram variabilidade nas dimensões corporais e de peso, embora a origem do material genético usado seja oriundo de rebanhos mais uniformes, especialmente dos EUA.

Considerando as avaliações efetuadas relacionadas à curva de lactação, observa-se que as variáveis tempo de produção até o pico, produção de leite no pico e persistência, são similares entre os grupos constituídos.

Para a ordem de parição, as vacas primíparas apresentam pico mais tardio e maior persistência, embora à menor produção de leite em relação às produções nas lactações subsequentes. Para a produção de leite aos 305 dias, há semelhança entre vacas médias e grandes, e entre a segunda e terceira lactações.

Com base nas avaliações efetuadas e na literatura citada, as vacas de tamanho médio, com composto corporal de 96,57 e peso de 583,47, são as que apresentam melhor desempenho no referido sistema, caracterizado como de produção intensiva, rejeitando-se, assim, a hipótese de que as vacas de maior tamanho são mais produtivas que as de menor porte.

Questiona-se, assim, a seleção que vem sendo feita no material genético utilizado de animais da raça Holandesa, com o aumento no tamanho dos animais, considerando-se, ainda, um provável aumento dos problemas de adaptação dos animais de grande porte em sistemas brasileiros de produção de leite menos intensivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEDIRAN, S. A. et al. Using lactation curves as a tool for breeding, nutrition and health management decisions in pasture-based dairy systems. In: BILL FULKERSON (Ed.) **Current Topics in Dairy Production**, v. 12, **Proceedings of the Dairy Research Foundation Symposium...** The University of Sydney, Australia, 2007. p.74-78.

ARAÚJO, C. V. D. et al. A influência de fatores genéticos sobre o período de lactação em vacas da raça holandesa. **Revista Ceres**, v. 49, n. 281, p. 75-80, jan./fev. 2002.

ASBIA (**Associação Brasileira de Inseminação Artificial**). 2007. Disponível em:<www.asbia.org.br/download/mercado/relatorio2007>. Acesso em: 30 dez. 2009.

BATRA, T. R. et al. Multitrait estimation of genetic parameters of lactation curves in Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 10, p. 2105-2111, Oct. 1987.

BOLDMAN, K. G. et al. Prediction of sire transmitting abilities for linear type traits. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 2, p. 552-563, Feb. 1992.

BRODY, S.; TURNER, C.W.; RAGSDALE, A. C. The rate of decline of milk secretion with the advance of the period lactation. **Journal of Genetic Physiology**, v. 5, n. 4, p. 441-444, July./Aug. 1923.

BRYANT, A. M. Dairying in New Zealand. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17. **Proceedings...** 1993. Palmerston North. p. 1587-1588, 1993.

CARVALHO, M. P. Qual o tamanho ideal das vacas leiteiras? **Milkpoint**. 2000. Disponível em: <www.milkpoint.com.br/qual-o-tamanho-ideal-das-vacas-leiteiras>. Acesso em: 25 mar. 2008.

CHRISTENSEN, D. A.; FEHR, M. I. The dairy industry. In:____. MARTIN, J. R.; HUDSON,J.;B. A. YOUNG, B.A. **Animal production in Canadá**: University of Alberta, Faculty of extension. 1993. p. 75-92.

COBUCCI, J. A. et al. Curva de lactação na raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1332-1339, set./out. 2000.

COBUCCI, J. A. et al. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação de vacas Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1204-1211, out./ dez. 2001.

COBUCCI, J. A. et al. Persistência na lactação - uma revisão. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 11, n. 3, p. 163-173, Sep./ Dec. 2003.

COBUCCI, J. A. et al. Análises da persistência na lactação de vacas da raça holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de regressão aleatória. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 546-556, maio/junho 2004.

COFFEY, M. P.; HICKEY, J.; BROTHERSTONE, S. Genetic aspects of growth of Holstein-Friesian dairy cows from birth to maturity. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 1, p. 322-329, Jan. 2006.

CRUSCO, N. A. et al. Análise de regressão linear múltipla para simulação da banda do SWIR com outras bandas espectrais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, Goiânia. 2005. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005. p. 891-898.

DANELL, B. Studies on lactation yield and individual test-day yields of Swedish dairy cows. III. Persistency of milk yield and its correlation with lactation yield. **Acta Agriculture Scandinavica**, v. 32, n.1, p. 93-101, Jan. /Mar. 1982.

DAVISON, T. M. The milk production potential of forage - concentrate systems in Queensland. In:____. **HIGH PRODUCTION PER COW SEMINAR**. 3.ed. QDPI. 1990. p. 1-13.

DAVISON, T. M.; ELLIOTT, R. Response of lactating cows to grain-based concentrates in northern Australia. **Tropical Grasslands**, v. 27, n. 3, p. 229-237, Oct./Dec. 1993.

DEKKERS, J. C. M. et al. Genetic and economic evaluation of persistency in dairy cattle. Proc. Int. Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle. **Interbull Bulletin**, v. 12, p. 97-102, Dec. 1996.

DEKKERS, J.C.M.; TEM HAG, J.H.; WEERSINK, A. Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. **Livestock Production Science**, v. 53, n. 3, p. 237-252, Mar. 1998.

DICKINSON, F. N.; DANIEL B. T.; DOWELL, R. E. Comparative efficiency of feed utilization during first lactation of Ayrshire, Brown Swiss, and Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 52, n. 4, p. 489-497, Apr. 1969.

DINGWELL, R. T. et al. An evaluation of two indirect methods of estimating body weight in Holstein calves and heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 10, p. 3992-3998, Oct. 2006.

DONKER, J. D.; MARX, G. D.; YOUNG, C. W. Feed Intake and Milk Production from Tree Rates of Concentrate for Cows Bred to Differ in Size. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 6, p. 1337-1348, June 1983.

DORNELES, C. K. P. **Estudo da persistência e produção de leite de vacas da raça holandesa utilizando modelo de regressão aleatória**. 2006. 59 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

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, set./out. 1991.

ENEVOLDSEN, C.; KRISTENSEN, T. Estimation of body weight from body size measurements and body condition scores in Dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 80, n. 9, p. 1988-1995, Sep. 1997.

ESTEVES, A. M. C. et al. Correlações Genéticas e Fenotípicas entre Características de Tipo e Produção de Leite em Bovinos da Raça Holandesa. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 4, p. 529-535, julho/ago. 2004.

FARIA, V.P. Goiânia passa o leite a limpo. **Revista DBO Rural**, n.255, p.39, 2002.

GENGLER, N. Persistency of lactation yields: a review. Proceedings of Int. Workshop on Genetic Improvement of functional Traits in Cattle. **Interbull Bulletin**, v. 12, n.1, p. 97-102, Jan. 1996.

GONÇALVES, T. M. et al. Curvas de lactação em rebanhos da raça holandesa no Estado de Minas Gerais. Escolha do modelo de melhor ajuste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p.1689-1694, julho/ago. 2002.

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, Jan. 1986.

GROSSMAN, M.; KOOPS, W. J. Multiphasic Analysis of Lactation Curves in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 6, p. 1598-1608, Jun. 1988.

HANSEN, L. B. et al. Longevity of Holstein cows bred to be large versus small for body size. **Advances in Dairy Technology**, v. 11, n. 1, p. 39, 1999.

HANSEN, L. B. et al. Productive Life and Reasons for Disposal of Holstein Cows Selected for Large Versus Small Body Size. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 4, p. 795-801, Apr. 1999.

HANSEN, L. B. Consequences of Selection for Milk Yield from a Geneticist's Viewpoint. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 5, p. 1145-1150. May. 2000.

HANSEN, M. et.al. Genetic parameters of dairy character, protein yield, clinical mastitis, and other diseases in the Danish Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 2, p. 445-452, Feb. 2002.

HANSEN, L.; HEINS, B. Estratégias de cruzamento de gado leiteiro para melhorar o desempenho econômico. In: CARVALHO, M. P. et.al. (Eds). **O Brasil e a nova era do mercado de leite**. Uberlândia MG:Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2007. p. 113-134.

HEINRICH, A. J.; ROGERS, G. W.; COOPER, J. B. Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 12, p.3576-3581, Dec.1992.

HERINGSTAD, B.; KLEMETSDAL, G.; STEINE, T. Selection responses for clinical mastitis and protein yield in two norwegian dairy cattle selection experiments. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 9, p. 2990-2999, Sep. 2003.

HOLMANN, R. F. et. al. Economic returns from United States artificial insemination sires in holstein herds in Colômbia, Mexico and Venezuela. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 8, p.2179-2189, Aug. 1990.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 08 jan. 2008.

JONES, L. R. Lactation curves for monitoring milk production. In: _____. **Dairy science handbook**. Texas: International Stockman's School, Houston, 1991. v. 20.

JUNQUEIRA, L. V. et al. Estudo das curvas de lactação de vacas Holandesas de alguns rebanhos do Estado de Minas Gerais, por intermédio de uma função gama incompleta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p.1109-1118, nov./dez. 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, Aug. 1977.

KEOWN, J. F. et al. Lactation curves. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 3, p. 769-781, Mar. 1986.

KERTZ, A. F. et al. Body weight, body condition score, and wither height of prepartum holstein cows and birth weight and sex of calves by parity: A database and summary. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 3, p. 525-529, Mar. 1997.

KUMAR, V.; SYADAV, R. S.; MELHA, O. P. Effect of persistency on milk under organized farm management condition. **Indian of Journal Animal Science**, v. 69, n. 2, p.134-138, Feb. 1999.

LAGO, E. P. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1544-1549, set./out. 2001.

LAMB, R. C. et al. Effects of sire and interaction of sire with ration on efficiency of feed utilization by Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 60, n. 10, p.1755-1767, Oct. 1977.

LOPES, M. A. et al. Aplicação da função tipo gama incompleta no estudo da curva de lactação de vacas da raça Holandesa, variedade preta-branca, mantidas em sistema intensivo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 6, p.1086-1101, nov./dez. 1996.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. de M. Custo de produção do leite. **Boletim Agropecuário**, v. 32, p. 42, fev. 2000.

LUCY, M. C. Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will It End? **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 6, p. 1277-1293, June. 2001.

MADALENA, F. H. Efeitos colaterais da genética de alta produção. **Milkpoint** 2008. Disponível em: <[www.milkpoint.com.br/efeitos-colaterais-da-genética-de-alta produção](http://www.milkpoint.com.br/efeitos-colaterais-da-genetica-de-alta-producao)>. Acesso em: 23 maio 2008.

MADSEN, O. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. **Animal Production**, v. 20, n.1, p.191-197, Jan. 1975.

MAHONEY, C. B. et.al., Health care of Holsteins selected for large or small body size. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 12, p.3131–3139, Dec. 1986.

MANFIELD, R. H. **Progress of the breed**: the history of U.S. Holsteins- friesian world, sandy creek, NY, 1985. 362 p.

MARTINS, G. A. et al. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 304-314, mar./abr. 2003.

MASON, I. L.; ROBERTSON, A.; GJELSTAD, G. The genetic connection between body size, milk production and efficiency in dairy cattle. **Dairy Research**, v. 40, n. 2, p. 135-141, Feb. 1957.

MATOS, R. S. et al., Estudos dos efeitos genéticos e de meio ambiente sobre a produção de leite e gordura da raça Holandês no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, p. 465-471, maio/junho 1997.

McGILLIARD, M. L. et al. Variation in herd financial and production variables over time. **Journal of Dairy Science**, v.73, n. 6, p. 1525-1532, June 1990.

MOLENTO, C. F. M. et al. Curvas de lactação de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1585-1591, 2004.

OLIVEIRA, H. T. V. et al. Curvas de lactação de vacas F1 Holandês-Gir ajustadas pela função gama incompleta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 1, p. 233-238, jan./fev. 2007.

PLOURD, R. **Expect genetic changes**. Dairy Herd Management 01, 2000. Disponível em: <<http://www.dairyherd.com/directories.asp>>. Acesso em: 8 de jan. 2008.

QUEIROZ, S. A. et al. Fatores genético e de meio 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, julho/ ago. 1991.

RAY, D. E.; HLABACH, T. J.; ARMSTRONG, D. V. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 11, p. 2976-2983, nov. 1992.

RENNÓ, F. P. et al. Aspectos Produtivos da Raça Pardo-Suíça no Brasil. Fatores de Ajustamento, Produção de Leite e de Gordura, e Parâmetros Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2043-2054, set./out. 2002.

RENNÓ, F. P. et al. Efeito da somatotropina bovina recombinante (rBST) sobre o desempenho reprodutivo de vacas da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 158-166, mar./abr. 2006.

RORATO, P. R. et al. Interação genotipo-ambiente para a produção de leite em rebanhos da raça Holandesa do Brasil. (I) Modelo de touro. **Ciência rural**, v. 29, n. 4, p. 717-720, julho/ago. 1998.

ROUGOOR, C. W. et al. Relationships between technical, economic and environmental results on dairy farms: an explanatory study. **Livestock Production Science**, v. 47, n. 1, p. 235-244, Jan. 1997.

SADA, M. Tamaño: ¿ grande o chico ? **Oeste Ganadero**, v. 1, n. 1, p.17-19, Jan. 1998.

SANDERS, H. G. The analysis of the lactacion curve into maximum yield and persistency. **Journal Agricultural Science Cambridge**, v. 20, n. 2, p. 145-185, Mar./Apr., 1930.

SAS. **Statistical Analisis System**. User's guide. Version 6.08, SAS INSTITUTE INC. 4 ed. North Caroline SAS INSTITUTE INC, 1997. 846 p.

SCHNEEBERGER, M. Inheritance of lactation curve in Swiss Brown cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 3, p. 475-483, Mar. 1981.

SÖLKNER, J.; FUCHS, W. A comparison of different measures of persistency with special respect to variation of Test-day milk yields. **Livestock Production Science**, v. 16, n. 3, p. 305-319, Feb. 1987.

TEKERLI, M. et al. Factors affecting the Shape of Curves of Holsteins Cows from the Balikesir Province of Turkey. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 6, p. 1381-1386, June. 2000.

VACCARO, L. P. Survival of European dairy breeds and their crosses with zebus in the tropics. **Animal Breeding Abstracts**, v. 58, n. 3, p. 475-494, Mar. 1990.

VERCESI, A. E.; MADALENA, F. E.; FERREIRA, J. J. Pesos Econômicos para Seleção de Gado de Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 145-152, jan./fev. 2000.

VILLALOBOS, N. L.; GARRICK, D. J.; HOLMES, C.J. Effects of importing sêmen of Holstein, Holstein-Friesian and Jersey bulls on the future profitability of an argentine dairy farm. **Archivos de Zootecnia** v. 50, n. 101, p. 311-322, Sep. 2001.

WEST, J. W.; BONDARI, K.; JOHNSON JR, J. C. Effects of Bovine Somatotropin on Milk Yield and Composition, Body. Weight, and Condition Score of Holstein and Jersey Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 4, p. 1062-1068, Apr. 1990.

WINDIG, J. J. et al. Genetic Correlation Between Milk Production and Health and Fertility Depending on Herd Environment. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 5, p. 1765-1775, May. 2006.

WOLFF, M. C. C.; MONARDES, H. G.; RIBAS, N. P. Fatores Ambientais sobre a Idade ao Primeiro Parto, Dias Abertos e Intervalo entre Partos em Vacas da Raça Holandesa na Bacia Leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 35-41, julho/dez. 2004.

WOOD, P. D. P. Breed Variation in the Shape of the Lactation Curve of Cattle and their Implications for Efficiency. **Journal of Animal Production**, v. 31, n. 1, p. 133-141, Jan./Mar. 1980.

WOOD, P.D.P. Algebraic of the lactation curve in cattle. **Nature**, v. 216, n. 5111, p.164-165, Oct. 1967.

YEREX, R. P. et al. Effects of Selection for Body Size on Feed Efficiency and Size of Holstein. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 5, p. 1355-1360, May. 1988.

ZEGARRA, J. J. Q. et al. Aspectos da produção leiteira em pequenas unidades de produção familiar no assentamento Mutirão Eldorado em Seropédica. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 14, n. 1, p. 12-18, jan./abr. 2007.

ZWALD, N. R. et al. Genetic Selection for Helth Traits Using Producer-Recorded Data. II. Genetic Correlations, Disease Probabilities and Relationship with Existing Traits. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 12, p. 4295-4302, Dec. 2004.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)