

## Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto<sup>1</sup>

*Milk production and quality of Holstein cows in function of the season and calving order*

SOUZA, Rodrigo de<sup>2\*</sup>; SANTOS, Geraldo Tadeu dos<sup>2</sup>; VALLOTO, Altair Antonio<sup>3</sup>;  
SANTOS, Alexandre Leseur dos<sup>2</sup>; GASPARINO, Eliane<sup>2</sup>; SILVA, Daniele Cristina da<sup>2</sup>;  
SANTOS, Wallacy Barbacena Rosa dos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação, Departamento de Zootecnia, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>3</sup>Superintendente da APCBRH, Curitiba, Paraná, Brasil.

\*Endereço para correspondência: gtsantos@pq.cnpq.br

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da ordem de lactação e estação do ano ao parto sobre a produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa. A ordem de parto teve efeito significativo sobre a produção de leite e escore de células somáticas (ECS), sem efeito sobre os teores de gordura e proteína. Vacas de 3ª e 4ª lactação foram mais produtivas devido ao completo desenvolvimento da glândula mamária e crescimento corporal. O ECS aumentou com a elevação do número de lactações devido ao contato com agentes patogênicos à medida que os animais têm uma idade mais avançada. Lactações iniciadas na primavera apresentaram a menor produção de leite (Kg/vaca/dia) por causa do estresse calórico que os animais sofreram no pico de lactação, de modo a comprometer a produção de leite dessa lactação. ECS e teores de gordura e proteína não variaram em função da época de parição. Ordem de lactação e estação do ano ao parto causam variação na produção de leite, e é importante o uso de estratégias para minimizar o estresse calórico, principalmente no pico de lactação. Maiores cuidados devem ser tomados com vacas a partir da 4ª lactação, pois apresentam maior ECS e o estresse calórico pode favorecer a ocorrência de mastite.

**Palavras-chave:** células somáticas, estresse calórico, gordura, índice de temperatura e umidade, proteína

### SUMMARY

It was aimed to evaluate the effect of the lactation order and calving season on milk production and quality of Holstein's cows. The lactation order had a significant effect on milk production and score of somatic cells (SSC), without affecting fat and protein content. Cows of 3rd and 4th lactation were more productive due to the complete development of the mammary gland and corporal growth. SSC rose with the increase of the lactation number due to the contact with pathological agents as the animals had a more advanced age. Lactations that begin in the spring presented the smallest milk production (Kg/cow/day) because of the heat stress that these animals suffered in the lactation pick, with damage of milk production of this lactation. SSC, the fat and protein content did not vary in function of the calving season. Lactation order and calving season caused variation in the milk production, being important the use of strategies to minimize the heat stress mainly in the lactation pick. Larger careful should be taken with cows starting from 4th lactation, because these present a higher SSC, and the heat stress can favor the mastitis occurrence.

**Keywords:** fat, heat stress, protein, somatic cells, temperature index and humidity

## INTRODUÇÃO

O Brasil pode se tornar um dos principais exportadores de produtos lácteos do mundo e, para tal, é necessário que tenhamos oferta de leite com a qualidade exigida pelo mercado consumidor em quantidade suficiente para atender à demanda. Pesquisas sobre as causas de variação na produção e na composição do leite no setor primário de produção são muito importantes para toda a cadeia láctea e servem como ferramenta para a qualidade e aumento da produtividade. Ocorrência de mastite e a ordem de lactação estão entre os fatores que causam variação na produção e composição do leite bovino (MAGALHÃES et al., 2006).

Vacas de primeira lactação ainda estão em fase de crescimento corporal e desenvolvimento da glândula mamária e, portanto, teriam menor capacidade produtiva. Por outro lado, vacas mais velhas estariam sujeitas a maior contato com agentes causadores da mastite (SANTOS & FONSECA, 2006).

Em condições tropicais, o mês ou estação de parição também são reconhecidos como importantes causas de variação na produção de leite (COLDEBELLA et al., 2003). As diferenças sazonais na produção de leite são causadas por mudanças periódicas de temperatura e umidade durante o ano, as quais têm efeito direto na produção de leite pela diminuição da ingestão de matéria seca (MS) e efeito indireto pela flutuação na quantidade e qualidade do alimento (BOHMANOVA et al., 2007).

Quando o binômio umidade relativa e temperatura ambiente ultrapassa a zona de conforto térmico, vacas da raça Holandesa sofrem estresse calórico, o que provoca diminuição na ingestão de

alimentos, com efeito negativo sobre o desempenho (WEST, 2003).

Vacas que são submetidas ao estresse calórico no pico de lactação podem ter comprometimento na produção total de leite durante a lactação, pois, segundo Santos et al. (2001), o pico de produção de leite está diretamente relacionado com a produção total durante a lactação. Estima-se que, para cada quilograma a mais de leite no pico de lactação, a vaca irá produzir cerca de 150 a 300kg a mais de leite durante a lactação completa.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito da ordem de lactação e estação do ano ao parto sobre a produção de leite (kg/vaca/dia), ECS e teores de gordura e proteína do leite de vacas da raça Holandesa.

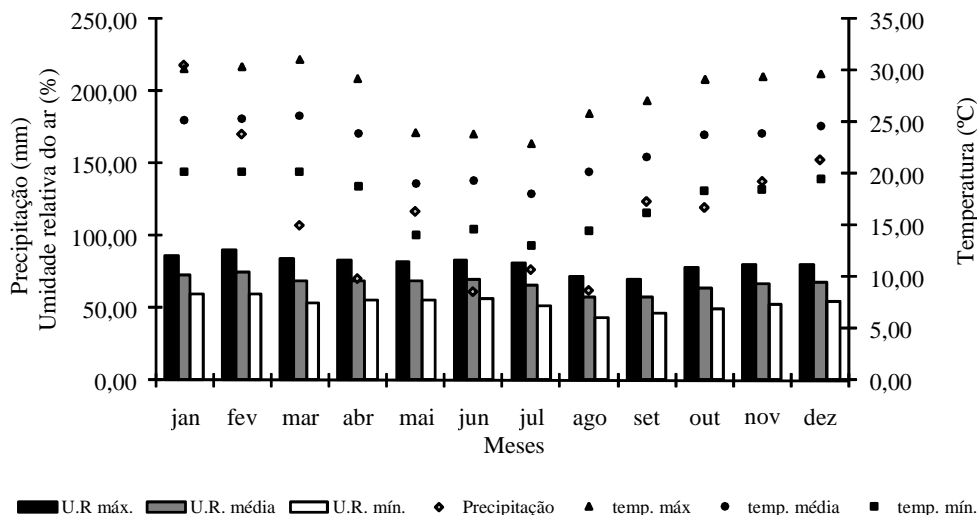
## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados os resultados de controle leiteiro realizados entre 1999 e 2007 em vacas da raça Holandesa, pertencentes ao rebanho da Fazenda Experimental de Iguatemi - Universidade Estadual de Maringá (FEI-UEM), localizada no distrito de Iguatemi, município de Maringá-PR, latitude de 23° 25' S; 51° 57' O, e 550 metros de altitude. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é Cfa, subtropical úmido com verão quente. Na Figura 1 encontram-se os dados climáticos históricos do período de 1999 a 2007, obtidos no posto meteorológico do Laboratório de Sementes, localizado na FEI-UEM, a cerca de 200 metros do Setor de Bovinocultura de Leite.

Os animais foram criados semiconfinados e alimentados com concentrado com 24% de PB e 73% de NDT e minerais em quantidade

proporcional à produção de leite (1kg de concentrado para cada 3kg de leite produzidos). O volumoso representou

60% da dieta, composto por pastagens do gênero *Cynodon* com suplementação de silagem de milho durante o ano todo.



Fonte: Laboratório de Sementes da FEI - UEM

Figura 1. Histórico de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade referentes ao período de 1999 a 2007

As vacas apresentavam de uma a cinco lactações, com duração média de 300 dias, e foram ordenhadas duas vezes ao dia em ordenha mecanizada. A primeira ordenha foi realizada às 6h e a segunda, às 15h30. Foram coletadas amostras de leite para se quantificar a contagem de células somáticas (CCS) e os teores de gordura e proteína. A coleta das amostras foi realizada durante os controles oficiais da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, e foi tomada uma amostra composta (ordenhas da manhã e da tarde) por vaca, proporcional à produção de cada ordenha. As amostras coletadas permaneceram conservadas pela ação do conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e mantidas refrigeradas até chegarem ao laboratório para análise (BARBOSA et al., 2004). A análise da percentagem de gordura e proteína foi feita pela técnica

de leitura de absorção infravermelha em equipamento automatizado Bentley 2000® (MACHADO et al, 2000), enquanto que, para análise da CCS, utilizou-se equipamento com citometria de fluxo Somacount 500® (VOLTOLINI et al., 2001).

Com o objetivo de aproximar a CCS de uma distribuição normal, transformou-se a mesma em ECS por meio da equação de Ali & Shook (1980):  
 $ECS = \log_2 (CCS / 100.000) + 3$

Formou-se um banco de dados com as informações referentes à produção de leite, CCS, ECS, teor de gordura e teor de proteína. Para a eliminação de informações inconsistentes no arquivo de dados, foram descartadas lactações com menos de 3 controles; valores de gordura e proteína menores que 2,0%; valores de gordura e proteína maiores que 6% e 5%, respectivamente.

Avaliou-se o efeito da ordem de lactação e estação do ano ao parto, na produção de leite (kg/vaca/dia), ECS, gordura (%) e proteína (%). Avaliou-se também o efeito do ECS sobre a produção de leite e os teores de gordura e proteína.

Os dados foram analisados segundo o procedimento GLM do programa SAS (1991). Os modelos estatísticos utilizados foram os seguintes:

Efeito da estação do ano ao parto:

$$Y_{ijklm} = \mu + EP_j + EM_k + EA_l + e_{ijklm}$$

em que:  $Y_{ijkl}$  = a observação referente à produção de leite ou ECS ou teor de gordura ou teor de proteína;  $\mu$  = média geral;  $EP_i$  = efeito da estação do ano ao parto, sendo  $i = 1, 2, 3, 4$ ;  $EM_j$  = efeito do mês, sendo  $j = 1, 2, 3, \dots, 12$ ;  $EA_k$  = efeito do ano, sendo  $k = 1, 2, 3, \dots, 9$ ;  $e_{ijkl}$  = erro aleatório associado a cada observação.

Efeito da ordem de lactação:

$$Y_{ijkl} = \mu + OL_i + ID_j + ECS_k + e_{ijkl}$$

em que:  $Y_{ijkl}$  = a observação referente à produção de leite ou ECS ou teor de gordura ou teor de proteína;  $\mu$  = média geral;  $OL_i$  = efeito da ordem de lactação, sendo  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ;  $ID_j$  = efeito da idade da vaca;  $ECS_k$  = efeito do escore de células somáticas;  $e_{ijkl}$  = erro aleatório associado a cada observação.

Para verificar se os animais foram sujeitos ao estresse calórico, calculou-se o ITU médio de cada mês, assim como a produção de leite média (kg/vaca/dia) mensal, e, após isso, estimou-se a correlação (Pearson) entre as duas variáveis.

Para o cálculo do ITU, utilizou-se a seguinte fórmula proposta por Kelly & Bond (1971):  $ITU = TB_s - 0,55 (1 - UR) \cdot (TB_s - 58)$ , em que ITU = índice de temperatura e umidade, adimensional;  $TB_s$  = temperatura do bulbo seco em graus Fahrenheit; UR = umidade relativa do ar expressa em valor decimal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média de leite foi de  $20,57 \pm 5,88$  kg/vaca/dia, com ECS médio de  $3,73 \pm 1,97$  (Tabela 1), que representa uma CCS de 167.000 células/mL, de modo a indicar que o rebanho está dentro dos padrões de qualidade previstos na Instrução Normativa nº 51 do Ministério da Agricultura, que estabelece um limite máximo de até 400.000 células/mL a partir do ano de 2011 (BRASIL, 2002).

Tabela 1. Número de observações e média  $\pm$  desvio padrão dos dados de produção de leite, escore de células somáticas, gordura e proteína do rebanho da Fazenda Experimental de Iguatemi-UEM no período de 1999 a 2007

Item	Número de observações	Média $\pm$ Desvio padrão
Produção de leite (Kg/vaca/dia)	1187	$20,57 \pm 5,88$
Escore de células somáticas	1189	$3,73 \pm 1,97$
Gordura (%)	1148	$3,63 \pm 0,68$
Proteína (%)	1190	$3,23 \pm 0,36$

O aumento do escore de células somáticas provocou diminuição na produção de leite (Tabela 2), o que está de acordo com os resultados encontrados por Pereira et al. (2001), que observaram queda de 315kg de leite na lactação para cada nível de aumento no escore de células somáticas. Segundo

Santos & Fonseca (2006), o aumento do ECS é um indicativo de mastite subclínica, e essa redução na produção ocorre em razão das alterações das células epiteliais secretoras e das alterações na permeabilidade vascular no alvéolo secretor durante a infecção.

Tabela 2. Número de observações (N) e média  $\pm$  desvio padrão dos dados de produção de leite, gordura e proteína agrupados segundo o escore de células somáticas (ECS) (1999 a 2007)

ECS	Produção de leite (Kg/vaca/dia)		Gordura (%)		Proteína (%)	
	N	Média	N	Média	N	Média
0	43	22,26 $\pm$ 6,00 <sup>a</sup>	42	3,33 $\pm$ 0,71 <sup>c</sup>	44	3,03 $\pm$ 0,31 <sup>d</sup>
1	129	21,52 $\pm$ 5,42 <sup>ab</sup>	125	3,48 $\pm$ 0,65 <sup>bc</sup>	129	3,05 $\pm$ 0,30 <sup>d</sup>
2	167	21,43 $\pm$ 5,90 <sup>ab</sup>	163	3,64 $\pm$ 0,65 <sup>ab</sup>	167	3,15 $\pm$ 0,35 <sup>c</sup>
3	218	21,21 $\pm$ 5,64 <sup>ab</sup>	215	3,53 $\pm$ 0,65 <sup>bc</sup>	218	3,20 $\pm$ 0,32 <sup>c</sup>
4	222	20,34 $\pm$ 5,80 <sup>bc</sup>	214	3,67 $\pm$ 0,65 <sup>a</sup>	223	3,31 $\pm$ 0,38 <sup>b</sup>
5	174	19,80 $\pm$ 5,96 <sup>cd</sup>	166	3,75 $\pm$ 0,69 <sup>a</sup>	174	3,30 $\pm$ 0,37 <sup>b</sup>
6	121	19,82 $\pm$ 5,65 <sup>cd</sup>	114	3,71 $\pm$ 0,69 <sup>a</sup>	121	3,28 $\pm$ 0,32 <sup>b</sup>
7	74	19,30 $\pm$ 6,84 <sup>cd</sup>	71	3,81 $\pm$ 0,72 <sup>a</sup>	74	3,21 $\pm$ 0,34 <sup>b</sup>
8	35	17,86 $\pm$ 5,67 <sup>d</sup>	34	3,64 $\pm$ 0,82 <sup>ab</sup>	36	3,38 $\pm$ 0,40 <sup>ab</sup>
9	4	15,65 $\pm$ 5,65 <sup>d</sup>	4	3,08 $\pm$ 0,36 <sup>c</sup>	4	3,67 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c,d</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Magalhães et al. (2006) observaram diferentes respostas na produção de leite para o aumento da CCS conforme a ordem de parto, e as maiores perdas ocorreram no 4º e 5º partos. Para o primeiro parto, essas perdas foram menores, provavelmente, porque a exposição do animal a agentes infecciosos causadores de mastite foi menor. Os autores explicam que à medida que as lactações se repetem, o que também coincide com o aumento da idade, os animais se tornam mais susceptíveis e são expostos com maior frequência à infecção.

O ECS teve efeito significativo sobre a gordura (Tabela 2), a qual aumentou com a elevação do ECS conforme citado na literatura (MACHADO et al., 2000;

RIBAS et al., 2004; NORO et al., 2006). Segundo Pereira et al. (1999), a percentagem de gordura normalmente é diminuída com o aumento do ECS, no entanto, se a redução da produção de leite for mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura ocorrerá concentração desse componente, o que está de acordo com o observado no presente estudo, exceto para o escore 9, em que a depressão no teor de gordura foi maior.

Houve efeito significativo do ECS sobre a percentagem de proteína no leite (Tabela 2), e foi observado aumento dos teores de proteína associados ao aumento do ECS, o que está de acordo com os resultados encontrados por Pereira et al. (1999) e Ribas et al.

(2004). O aumento da concentração de proteína se deve ao aporte de proteínas plasmáticas para a glândula a fim de combater a infecção, portanto, não deve ser considerada favorável a qualidade do leite (PEREIRA et al., 1999). Santos & Fonseca (2006) citam que ocorre também a diminuição na caseína, pela sua degradação por proteases bacterianas e leucocitárias e pela diminuição de sua síntese, o que constitui efeito indesejável.

O teor de gordura no leite foi de  $3,63 \pm 0,68$  (Tabela 1), próximo ao encontrado por Ribas et al. (2004) nos estados do Paraná, São Paulo e Santa Catarina, de  $3,69 \pm 0,62$ . O teor de proteína no leite foi de  $3,23 \pm 0,36$  (Tabela 1) foi semelhante ao encontrado por Ribas et al. (2004), de  $3,24 \pm 0,24$  e superior ao encontrado por Noro et al. (2006), de  $3,12 \pm 0,29$ . As diferenças nos teores de gordura e proteína entre os trabalhos se devem às condições distintas dos rebanhos avaliados, como manejo alimentar, sanidade da glândula

mamária, nível de produção, grupo racial, entre outros.

Houve efeito significativo da ordem de lactação sobre a produção de leite (Tabela 3). As vacas de 3ª lactação ( $72 \pm 12$  meses) e 4ª lactação ( $89 \pm 15$  meses) apresentaram as maiores produções de leite, seguidas pelas vacas de 2ª lactação ( $56 \pm 12$  meses), enquanto as primíparas ( $36 \pm 7$  meses) e as vacas de 5ª lactação ( $101 \pm 17$  meses) foram menos produtivas. Esses resultados coincidem com os encontrados na literatura (FREITAS et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2003; MAGALHÃES et al., 2006; NORO et al., 2006; ANDRADE et al., 2007).

A maior produção observada nas vacas de 3ª e 4ª lactações está relacionada ao desenvolvimento da glândula mamária (REECE, 2007) e também com o crescimento corporal (maior capacidade de ingestão de alimentos), o que resulta em maior produção de leite (MATTOS, 2004).

Tabela 3. Número de observações (N) e média  $\pm$  desvio padrão dos dados de produção de leite, escore de células somáticas (ECS), gordura e proteína agrupados segundo a ordem de lactação (1999 a 2007)

Ordem de lactação	Produção de leite (Kg/vaca/dia)		ECS		Gordura (%)		Proteína (%)	
	N	Média	N	Média	N	Média	N	Média
1ª	406	$18,11 \pm 4,01^c$	408	$3,08 \pm 1,79^a$	401	$3,68 \pm 0,69$	408	$3,21 \pm 0,33$
2ª	362	$21,10 \pm 5,68^b$	361	$3,78 \pm 1,88^b$	350	$3,60 \pm 0,62$	362	$3,25 \pm 0,37$
3ª	242	$23,05 \pm 6,48^a$	242	$4,11 \pm 1,84^c$	225	$3,61 \pm 0,71$	242	$3,22 \pm 0,35$
4ª	127	$22,61 \pm 7,27^a$	127	$4,67 \pm 2,10^d$	124	$3,61 \pm 0,75$	127	$3,19 \pm 0,39$
5ª	50	$19,45 \pm 5,47^c$	51	$4,64 \pm 2,22^d$	48	$3,48 \pm 0,65$	51	$3,30 \pm 0,40$

<sup>a,b,c,d</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

A queda na produção das vacas de 5ª lactação está associada à degeneração no tecido secretor devido à mastite (SANTOS & FONSECA, 2006), o que

pode ser observado pelo ECS que aumentou com o aumento da ordem de lactação (Tabela 3). Tais resultados também foram observados por

Magalhães et al. (2006), em que os maiores ECS ocorreram nos partos 4 e 5 e a maior produção de leite, no 3º parto, quando a vaca atingiu o pico de produção. Noro et al. (2006) e Andrade et al. (2007) observaram que esse aumento no ECS está relacionado com o aumento da idade da vaca. Segundo esses autores, o aumento do ECS ocorre em função do aumento da exposição a agentes causadores de mastite à medida que os animais envelhecem, enquanto nas primíparas essa exposição tende a ser menor.

Não foi observado efeito do número de lactações sobre os teores de gordura e proteína (Tabela 3), o que está de acordo com Teixeira et al. (2003), que, ao avaliarem a influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição do leite em rebanhos no estado de Minas Gerais, também

observaram que as percentagens de gordura e proteína permaneceram relativamente constantes com o aumento da idade ao parto. No entanto, Noro et al. (2006) verificaram que a percentagem de gordura do leite apresentou valores mais baixos nas vacas com menor idade ao parto e maior teor nos animais com idade ao parto acima de 84 meses (7 anos). O teor de proteína do leite foi maior nas vacas com partos de 33 a 45 meses de idade e menor nas vacas de primeiro parto (de 20 a 32 meses).

Não houve diferença na qualidade do leite (ECS, gordura e proteína) nas lactações iniciadas nas diferentes estações do ano (Tabela 4). É possível que as alterações na qualidade tenham sido diluídas ao longo da lactação, e por isso não foi encontrada diferença.

Tabela 4. Número de observações (N) e média  $\pm$  desvio padrão dos dados de produção de leite, escore de células somáticas (ECS), gordura e proteína agrupados segundo a estação do ano que iniciou a lactação (1999 a 2007)

Estação do ano	Produção de leite (Kg/vaca/dia)		ECS		Gordura (%)		Proteína (%)	
	N	Média	N	Média	N	Média	N	Média
Primavera	294	19,52 $\pm$ 5,22 <sup>b</sup>	294	3,55 $\pm$ 1,82	283	3,57 $\pm$ 0,71	294	3,26 $\pm$ 0,41
Verão	235	21,15 $\pm$ 5,31 <sup>a</sup>	236	3,78 $\pm$ 2,01	226	3,69 $\pm$ 0,66	236	3,24 $\pm$ 0,36
Outono	424	20,57 $\pm$ 6,17 <sup>ab</sup>	426	3,88 $\pm$ 2,05	411	3,66 $\pm$ 0,65	426	3,20 $\pm$ 0,32
Inverno	234	21,28 $\pm$ 6,51 <sup>a</sup>	233	3,65 $\pm$ 1,96	228	3,56 $\pm$ 0,71	234	3,21 $\pm$ 0,35

<sup>a,b</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Lactações iniciadas na primavera apresentaram menor produção de leite que as iniciadas no verão e inverno (Tabela 4), o que pode estar associado ao estresse calórico ao qual os animais foram submetidos durante o pico de lactação.

O pico de lactação ocorre normalmente por volta dos 60 dias de lactação,

conforme observado no estudo de Molento et al. (2004) ao analisar as curvas de lactação de vacas da raça Holandesa do estado do Paraná. Portanto, é possível prever que os animais que pariram na primavera apresentaram pico de lactação entre dezembro e março, meses em que o ITU esteve acima de 72 (Figura 2), valor a partir do qual vacas

da raça Holandesa sofrem estresse calórico (DAMASCENO et al., 1998; RAVAGNOLO et al., 2000). Segundo Klosowski et al. (2002), esses meses são os mais críticos para a produção leiteira na região. Os autores encontraram declínio na produção de leite para o período compreendido entre dezembro e março. Damasceno et al. (1998), no estado de São Paulo, observaram que em 84% dos dias nos meses de janeiro e fevereiro o ITU ultrapassou o limite crítico superior em termos de conforto térmico, e, no período noturno, não houve dissipação total do excesso de calor nas horas mais quentes do dia.

Outro fato que sugere que esse grupo de animais foi submetido a tal estresse é o maior número de observações de

lactações com início no outono (Tabela 4), indicador de que esses animais apresentaram melhores índices reprodutivos nos meses de inverno, com concentração de partos no outono. Nos meses mais quentes, o estresse calórico estaria influenciando negativamente os índices produtivos e reprodutivos (WEST, 2003), conforme observado no trabalho de Pires et al. (2002), os quais verificaram que durante o verão, vacas de alta produção, quando submetidas à temperatura ambiente e umidade relativa do ar elevadas, reduziram a taxa de concepção em consequência das alterações fisiológicas comumente observadas durante o processo de estresse calórico.

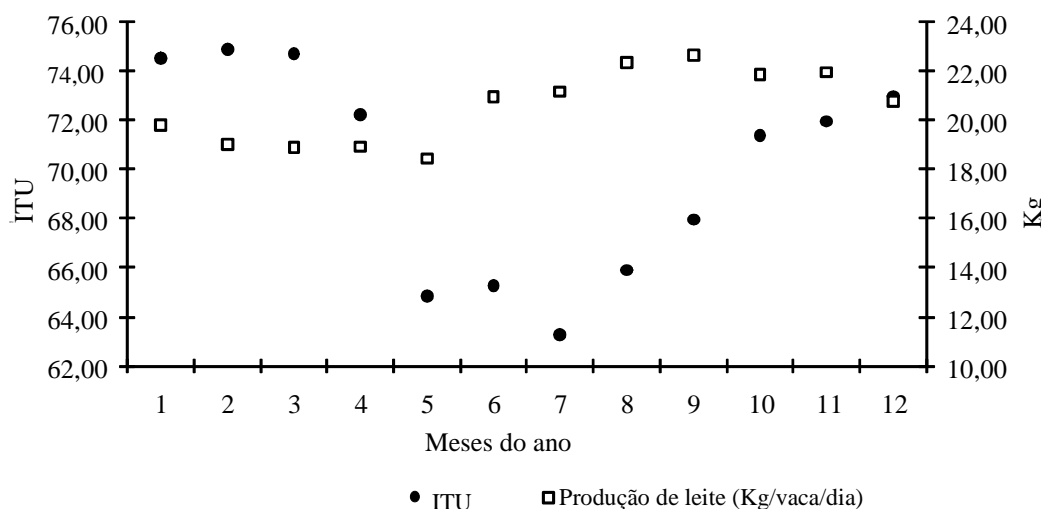


Figura 2. Efeito do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) sobre a produção de leite (kg/vaca/dia) nos meses do ano (período de 2000 a 2006). Correlação de Pearson -0,33

No pico de lactação, esses animais estariam mais suscetíveis às condições de temperatura do ar e umidade relativa elevadas, pois, de acordo com revisão de Kadzere et al. (2002), sobre o estresse calórico em vacas leiteiras, na medida em que aumenta a capacidade de produção leiteira, cresce a produção

de calor em função do metabolismo de grandes quantidades de nutrientes. O autor ainda cita que a vaca em lactação apresenta maior dificuldade de adaptação ao calor ao início da lactação, o que reflete negativamente sobre o restante da lactação.



No estado de São Paulo, Coldebella et al. (2003), em trabalho com vacas da raça Holandesa, observaram efeito significativo da época do parto (que indiretamente determina o estresse calórico) sobre a produção de leite, e as vacas de terceira lactação ou superior foram as que mais sofreram com as temperaturas elevadas.

O manejo alimentar adotado no verão também pode ter influenciado negativamente a produção de leite dos animais que pariram na primavera. Nesse período, os animais foram mantidos em pastagem com suplementação volumosa de silagem de milho e concentrado. Sabe-se que vacas em estresse calórico têm menor taxa de passagem, o que reflete uma redução da ingestão de MS, na ruminação e na motilidade reticular (KADZERE et al., 2002). Os animais que iniciaram a lactação na primavera estão no pico de lactação no verão, portanto, necessitam ingerir maior quantidade de nutrientes, contudo, o consumo da pastagem proporciona o enchimento do rúmen e agrava os efeitos do estresse calórico.

O efeito do manejo alimentar foi verificado no trabalho de Freitas et al. (2001), com dados de controle leiteiro da Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais, quando verificaram que a produção de leite e gordura foram maiores para as lactações iniciadas no período da seca (abril a setembro). Também em Minas Gerais, Glória et al. (2006) em trabalho com vacas mestiças Holandês-Gir, encontram as maiores produções para lactações iniciadas no final do período chuvoso (novembro a abril). Esses autores justificaram esse efeito pelo manejo alimentar adotado para o período da seca na região (suplementação com concentrado e silagem), que estaria beneficiando esses animais, com maior acúmulo de produção de leite na primeira

metade da lactação do que vacas que parem no período das águas, além de os últimos meses da lactação desses animais coincidirem com o início da estação chuvosa, quando há disponibilidade de pastagens de melhor qualidade.

A ordem de lactação e a estação do ano ao parto são importantes fontes de variação na produção de leite de vacas da raça Holandesa e não interfere nos teores de gordura e proteína do leite. A ordem de lactação também influencia o ECS.

Devem ser adotadas estratégias para minimizar o estresse calórico em vacas de alta produção, principalmente no pico de lactação, pois essas vacas quando submetidas a tal estresse apresentam uma diminuição na produção total de leite durante a lactação.

Os cuidados devem ser maiores para os animais a partir da quarta lactação, uma vez que tendem a apresentar uma maior contagem de células somáticas e, devido ao estresse calórico, podem ter seu sistema imunológico comprometido, o que favorece a ocorrência de mastite e contribui para perdas na produção e qualidade do leite.

## REFERÊNCIAS

ALI, A.K.A.; SHOOK, G.E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.3, p.487-490, 1980. [ [Links](#) ].

ANDRADE, L.M.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L.; ALBUQUERQUE, L.G.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.343-349, 2007. [ [Links](#) ].

BARBOSA, O.R.; BOZA, P.R.; SANTOS G.T.; SAKAGUSHI, E.S.; RIBAS, N.P. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.1, p.115-122, 2004. [ [Links](#) ].

BOHMANOVA, J.; MISZTAL, I.; COLET, J.B. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.4, p.1947-1956, 2007. [ [Links](#) ].

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002. 55p. [ [Links](#) ].

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P.F.; DEMÉTRIO, C.G.B.; RIBEIRO JR, P.J.; CORASSIN, C.H.; MEYER, P.M.; CASSOLI, L.D. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1451-1457, 2003. [ [Links](#) ].

DAMASCENO, J.C.; BACCARI JR., F.; TARGA, L.A. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas com acesso à sombra constante ou limitada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3., p.595-602, 1998. [ [Links](#) ].

FREITAS, M.S., DURAES, M.C., FREITAS, A.F.; BARRA, R.B. Comparação da produção de leite e de gordura e da duração da lactação entre cinco "graus de sangue" originados de cruzamentos entre Holandês e Gir em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.6, p.708-713, 2001. [ [Links](#) ].

GLÓRIA, J.R.; BERGMANN, J.A.G.; REIS, R.B.; COELHO, M.S.; SILVA, M.A. Efeito da composição genética e de fatores de meio sobre a produção de leite, a duração da lactação e a produção de leite por dia de intervalo de partos de vacas mestiças Holandês-Gir. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1139-1148, 2006. [ [Links](#) ].

KADZERE, C.T.; MURPHY, M.R.; SILANIKOVE, N.; MALTZ, E. Heat stress in lactating dairy cows: A review. **Livestock Production Science**. v.77, n.1, p.59-91, 2002. [ [Links](#) ].

KELLY, C.F.; BOND, T.E. **Bioclimatic factors and their measurement**. Washington: National Academy of Sciences, 1971. 7p. [ [Links](#) ].

KLOSOWSKI, E.S.; CAMPOS, A.T.; CAMPOS, A.T.; GASPARINO, E. Estimativa do declínio na produção de leite, em período de verão, para Maringá-PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.10, n.2, p.283-288, 2002. [ [Links](#) ].

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2765-3768, 2000. [ [Links](#) ].

MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L.; PAZ, C.C.P.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.415-421, 2006. [ [Links](#) ].

MATTOS, W.R.S. Limites da eficiência alimentar em bovinos leiteiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. p.239-247. [ [Links](#) ].

MOLENTO, C.F.M.; MONARDES, H.; RIBAS, N.P.; BLOCK, E. Curvas de lactação de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1585-1591, 2004. [ [Links](#) ].

NORO, G.; GOZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J.W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006. [ [Links](#) ].

PEREIRA, A.R.; SILVA, L.F.P.; MOLON, L.K.; MACHADO, P.F., BARANCELLI, G. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I-gordura e proteína. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v. 36, n.3, p.0-0, 1999. [ [Links](#) ].

PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; SARRÍES, G.A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça Holandesa em lactação. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.649-654, 2001. [ [Links](#) ].

PIRES, M.F.A.; FERREIRA, A.M.; SATURNINO, H.M.; TEODORO, R.L. Gestation rate of Holstein females confined in free stall, during the summer and winter. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.1, p.57-63, 2002. [ [Links](#) ].

RAVAGNOLO, O.; MISZTAL, I.; HOOGENBOOM G. Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.9, p.2120-2125, 2000. [ [Links](#) ].

REECE, W.O. **Dukes**: fisiologia dos animais domésticos. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2007. 946p. [ [Links](#) ].

RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H.G.; ANDRADE, U.V.C. Sólidos totais do leite em amostras de tanque nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2343-2350, 2004. [ [Links](#) ].

SANTOS, J.E.P.; SANTOS, F.A.P.; JUCHEM, S.O. Monitoramento do manejo nutricional em rebanhos leiteiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.361-374. [ [Links](#) ].

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2006. 314p. [ [Links](#) ].

SAS INSTITUTE. **System for Information**. Versão 6. Carry: 1991. [ [Links](#) ].

TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R.B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4, p.4911-499, 2003. [ [Links](#) ].

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, G.T.;  
ZAMBOM, M.A.; RIBAS, N.P.;  
MULLER, E.E.; DAMASCENO, J.C.;  
ÍTAVOM L.C.V.; VEIGA, D.R.  
Influência dos estádios de lactação  
sobre a contagem de células somáticas  
do leite de vacas da raça Holandesa e  
identificação de patógenos causadores  
de mastite no rebanho. **Acta  
Scientiarum**, v.23, n.4, p.961-966,  
2001. [ [Links](#) ].

WEST, J.W. Effects of heat-stress on  
production in dairy cattle. **Journal of  
Dairy Science**, v.86, n.6, p.2131-2144,  
2003. [ [Links](#) ].

Data de recebimento: 28/11/2008

Data de aprovação: 12/04/2010