

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

VARIAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE DE  
VACAS DA RAÇA HOLANDESA EM FUNÇÃO DA  
ESTAÇÃO DO ANO E ORDEM DE PARTO

Autor: Rodrigo de Souza  
Orientador: Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos Santos  
Co-Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eliane Gasparino

Dissertação apresentada como parte  
das exigências para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA no  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia da Universidade Estadual de  
Maringá - Área de concentração  
Produção Animal

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
maio – 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

VARIAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE DE  
VACAS DA RAÇA HOLANDESA EM FUNÇÃO DA  
ESTAÇÃO DO ANO E ORDEM DE PARTO

Autor: Rodrigo de Souza  
Orientador: Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos Santos  
Co-Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eliane Gasparino

Dissertação apresentada como parte  
das exigências para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA no  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia da Universidade Estadual de  
Maringá - Área de concentração  
Produção Animal

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
maio – 2008

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá, por ter possibilitado desenvolver este trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos Santos, pela dedicada orientação, ensinamentos, estímulo e amizade.

Ao Departamento de Zootecnia, UEM.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEM pelos valiosos ensinamentos.

À Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, que, por meio do laboratório do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná auxiliou na realização das análises.

À minha família que sempre me apoiou e deu todas as condições para que chegasse até aqui.

Aos colegas de curso e da República Rancho Menina pela amizade, apoio e demonstração de companheirismo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

RODRIGO DE SOUZA, filho de Adonias Gonçalves de Souza e Maria Helena de Souza, nasceu em Curitiba, Paraná, no dia 15 de dezembro de 1980.

Em 1998 concluiu o curso Técnico em Agropecuária pelo Colégio Agrícola Estadual Olagário Macedo em Castro-PR

Em 2005 concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá.

Em março de 2006 iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de bovinocultura de leite.

No dia 21 de maio de 2008, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	vi
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUÇÃO .....	1
Mastite e contagem de células somáticas .....	2
Estresse calórico .....	4
Ano e meses do ano .....	6
Época do parto .....	7
Idade da vaca e ordem de lactação .....	8
Considerações finais .....	10
LITERATURA CITADA .....	11
II. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto .....	14
Resumo .....	14
Summary .....	15
Introdução .....	16
Material e Métodos .....	17
Resultados e Discussão .....	20
Referências .....	30

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Número de observações e média $\pm$ desvio padrão dos dados de produção de leite, escore de células somáticas (ECS), gordura e proteína do rebanho da Fazenda Experimental de Iguatemi-UEM no período de 1999 a 2007 .....	20
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) .....	21
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) .....	23
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) .....	25

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Histórico de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade referentes ao período de 1999 a 2007. Fonte: Laboratório de Sementes da FEI – UEM .....	18
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 .....	26

## 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. Ordem de parto teve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre a produção de leite e escore de células somáticas (ECS) não tendo 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 o aumento 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 estes animais sofreram no pico de lactação, comprometendo a produção de leite desta 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, sendo 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 estas 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



## ABSTRACT

This work objective 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 ( $P < 0.05$ ) on milk production and score of somatic cells (SSC) not having effect on 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 increased with the increase of the lactation number due to the contact with pathological agents as the animals have 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, prejudicing the milk production of this lactation. SSC and the fat and protein content didn't vary in function of the calving season. Lactation order and calving season cause 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.

**Key-words:** fat, protein, somatic cells, heat stress, temperature index and humidity

## I. INTRODUÇÃO

O Brasil pode se tornar um dos principais exportadores de produtos lácteos do mundo, para tal é necessário que tenhamos volume de produção e qualidade. Neste sentido, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de verificar possíveis causas de variação na produção e qualidade do leite, pois a qualidade deve estar em toda a cadeia produtiva, com destaque especial para a produção primária.

O conhecimento da composição do leite é essencial para a determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades organolépticas e industriais. Os parâmetros de qualidade são cada vez mais utilizados para detecção de falhas nas práticas de manejo, servindo como referência na valorização da matéria-prima (Dürr, 2004).

Apesar de não estar relacionados com a qualidade intrínseca do leite, o volume e a sazonalidade de produção são critérios bastante considerados para o pagamento do produto. Interessa aos laticínios captar leite junto aos produtores que forneçam grandes volumes diários de leite e que apresentem pequena variação sazonal da produção. Isso representa uma diluição nos custos operacionais e de transporte, além de uma melhor logística para recolhimento do produto. A pequena variação sazonal proporciona um melhor planejamento por parte da indústria e a minimização da ociosidade do parque industrial em determinadas épocas do ano (Fonseca, 2001).

Na presente revisão serão abordados os seguintes efeitos ambientais que afetam a produção e qualidade do leite: mastite e contagem de células somáticas (CCS); estresse calórico; ano e meses do ano; época do parto; ordem de lactação.

### **Mastite e contagem de células somáticas**

A mastite é definida como uma infecção no interior da glândula mamária causada por agentes patogênicos oriundos do ambiente e do próprio animal (Barbosa et al., 2007) o que provoca alterações na composição do leite, por modificar a permeabilidade dos vasos sanguíneos da glândula e alterar a habilidade de síntese do tecido secretor e pela ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes já secretados no interior da glândula (Machado et al., 2000).

A mastite pode ser classificada em dois tipos principais segundo sua forma de manifestação. Chama-se mastite clínica os casos da doença em que existem sinais evidentes de manifestação da mesma, tais como edema, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária e/ou aparecimento de grumos, pus ou qualquer alteração das características do leite, independentemente da CCS do leite. Por outro lado, a mastite subclínica caracteriza-se pela ausência de alterações visíveis no leite ou no úbere. Contudo, ocorre redução da produção de leite, possibilidade de isolamento de um agente patogênico e mudanças na composição do leite, com um aumento da CCS (Santos & Fonseca, 2006).

Segundo Andrade et al. (2007), a mastite é uma das principais causas da queda da qualidade do leite e das perdas quantitativas na produção, sendo a doença que provoca maior prejuízo a pecuária leiteira no Brasil e em grande parte do mundo.

Voltolini et al. (2001) explicam que as células somáticas no leite são constituídas por células epiteliais (2 a 25%), provenientes da descamação natural no epitélio secretor de leite dos alvéolos, e por células de defesa (75 a 98%). Quando um agente patogênico invade a glândula mamária, esta reage recrutando células de defesa para o local, com o objetivo de reverter o processo infeccioso. Portanto, quando há presença de microrganismo patogênico na glândula mamária, geralmente a CCS de eleva (acima de 200.000 cel/mL de leite) e esse aumento na CCS é a principal característica utilizada para o diagnóstico da mastite subclínica (Santos & Fonseca, 2006).

Segundo Pereira et al. (1997), as alterações na composição do leite, associadas ao aumento da CCS, ocorreriam da seguinte maneira:

- As percentagens de lactose e sólidos totais são reduzidas;
- A percentagem de gordura normalmente é diminuída, entretanto, se a redução da produção de leite for mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura, ocorrerá concentração deste componente;
- A percentagem de proteína é aumentada.

O acréscimo da proteína associado ao aumento da CCS é devido ao aumento das proteínas plasmáticas no leite em decorrência da resposta inflamatória, contudo a caseína sofre expressiva redução devido a ação de proteases leucocitárias e sangüíneas (Bueno et al., 2005).

Entre os elementos que compõem os sólidos do leite, a proteína, mais especificamente a porcentagem de caseína em relação ao teor de proteína total é o mais importante do ponto de vista econômico, afetando o rendimento principalmente em aplicações que visem concentrar este componente, como na fabricação de queijos. Vale ressaltar que não apenas a porcentagem de proteína é importante, mas também a qualidade do leite; em leites mastíticos, por exemplo, o teor de proteína do soro aumenta, o que diminui a estabilidade térmica do leite, causando problemas de incrustação em trocadores de calor, e prejuízos financeiros no processamento de leites concentrados e de leite fluido pasteurizado e UHT (Viotto & Cunha, 2006).

Para a indústria, a CCS elevada está associada a quedas no rendimento na produção de derivados, alterações organolépticas no leite e derivados e redução na vida de prateleira (Andrade et al., 2007).

Para os produtores as perdas são superiores quando o animal apresenta mastite clínica, pois, além do prejuízo com o que o animal deixa de produzir, ainda ocorrem gastos com medicamentos, assistência veterinária, reposição de animais quando a vaca perde os tetos infectados, entre outros (Magalhães et al., 2006). Entretanto, a forma subclínica apresenta prevalência muito maior do que a clínica, e causa maiores prejuízos devido a redução da produção e a alteração da composição do leite, porém, na maioria das vezes a prevalência da mastite é subestimada, uma vez que muitos consideram, para efeito de análise, apenas os casos de mastite clínica, os quais se apresentam de forma mais evidente e de diagnóstico fácil (Santos & Fonseca, 2006).

O efeito da mastite sobre a produção e qualidade do leite pode ser estudado por meio da transformação da CCS em escore de células somáticas (ECS) pela equação desenvolvida por Shook (1982):  $ECS = \log_2 (CCS / 100.000) + 3$ , com o objetivo de aproximar a CCS a uma distribuição normal. O uso do ECS facilita a interpretação dos resultados, uma vez que a cada aumento de um escore linear a CCS é dobrada.

### **Estresse calórico**

Com a evolução da bovinocultura, surgiu uma série de problemas metabólicos e de manejo, destacando-se, entre eles, o estresse calórico. A susceptibilidade dos bovinos ao estresse calórico aumenta à medida que o binômio umidade relativa temperatura ambiente ultrapassa a zona de conforto térmico, o que dificulta a dissipação de calor que, por sua vez, aumenta a temperatura corporal, com efeito negativo sobre o desempenho (Ferreira et al., 2006).

Segundo Ravagnolo et al. (2000) as temperaturas máximas e mínimas e a umidade relativa são as variáveis mais críticas para se quantificar o estresse calórico, sendo estas variáveis facilmente combinadas no Índice de Temperatura e Umidade (ITU), o qual foi desenvolvido originalmente para medir o índice de conforto térmico em humanos por Thom (1959). O valor do índice de temperatura e umidade a partir do qual vacas da raça Holandesa sofrem estresse calórico e iniciam o declínio na produção de leite é igual a 72 (Johnson, 1980; Damasceno et al., 1998; Ravagnolo et al., 2000).

Considera-se como zona de conforto térmico aquela faixa de temperatura ambiente dentro da qual o animal homeotermo praticamente não utiliza seu sistema termorregulador, sendo mínimo o gasto de energia para manutenção, ocorrendo a maior eficiência produtiva (Titto, 1998).

Apesar de ser o meio natural de controle da temperatura do organismo, a termorregulação representa esforço extra e, conseqüentemente, alteração na produtividade. A manutenção da homeotermia é prioridade para os animais e impera sobre as funções produtivas como produção de leite (Martello et al., 2004).

Os animais expostos ao estresse ambiental se submeterão a adaptação metabólica para aliviar os efeitos do estresse. Estas incluem alterações no metabolismo basal, no equilíbrio ácido-básico, no metabolismo de água e eletrólitos, mudanças na fermentação ruminal e função endócrina. A temperatura ambiente altera diretamente tanto o rendimento do leite como sua composição ao afetar o metabolismo basal, ingestão alimentar, velocidade de passagem das ingestas e necessidades nutritivas para manutenção (Dukes, 1993).

Um dos exemplos do comprometimento da fisiologia pelo estresse calórico é a reprodução. Vacas expostas ao calor reduzem a intensidade do cio e a probabilidade de manterem a gestação (West, 2003), fato observado na região de Coronel Pacheco-MG por Pires et al. (2002), os quais verificaram que durante o verão, vacas em lactação da raça Holandesa 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.

O estresse calórico também pode afetar a saúde da glândula mamária, favorecendo a incidência de mastite, a qual provoca queda na produção de leite. Condições de clima quente e úmido favorecem a sobrevivência e proliferação de microrganismos patogênicos no ambiente e reduzem a resistência do hospedeiro, uma vez que os animais apresentam redução na ingestão de matéria seca e conseqüente consumo deficiente de nutrientes essenciais para o sistema imune, como vitamina E e selênio (Santos & Fonseca, 2006).

Segundo West (2003), as necessidades nutricionais da vaca mudam durante o estresse calórico, e para responder a ingestão de matéria seca diminuída é necessária uma reformulação da ração, aumentando a densidade dos nutrientes, porém, garantindo a manutenção da função normal do rúmen. O autor cita que a produção de leite em ambiente tropical também depende do melhoramento genético, selecionando animais mais tolerantes ao calor, assim como do uso de estratégias eficazes no controle do estresse calórico, como o uso de métodos artificiais de resfriamento.

Segundo Ferreira et al. (2006), as variáveis fisiológicas como frequência respiratória e temperatura retal são importantes parâmetros para avaliar o estresse calórico em bovinos. Damasceno et al. (1998) avaliaram estas respostas fisiológicas e respostas produtivas de vacas da raça Holandesa durante os meses do verão, com acesso a sombra constante ou limitada. Os animais com acesso a sombra constante apresentaram menor frequência respiratória e temperatura retal, sendo a produção de leite mais alta que os animais com acesso a sombra limitada. Não houve efeito na ingestão de MS, porém, a eficiência da produção de leite foi maior nos animais com acesso a sombra constante.

O sombreamento protege a vaca somente da radiação solar direta e indireta, não exercendo efeito na temperatura do ar e umidade relativa, portanto, é importante o uso de meios adicionais para o resfriamento dos animais quando em clima quente e úmido. Uma alternativa é a associação entre o sombreamento e aspersão de água, como estudado por Barbosa et al. (2004) com vacas da raça Holandesa durante o verão. Os autores concluíram que o fornecimento de sombra para os animais durante o período do verão é um meio eficiente para auxiliar no seu conforto, bem como a utilização de aspersão de água sobre os mesmos. No aspecto produtivo, o efeito de aspergir água

sobre os animais mostrou eficiência, podendo o mesmo ser recomendado sob certos critérios técnicos e econômicos.

Silva et al. (2002) trabalhando com vacas da raça Holandesa no verão em São Paulo, verificaram diminuição no ITU e aumento na produção de leite associados ao uso de nebulizador na pré-ordenha (sala de espera).

Nääs & Arcaro Jr. (2001) avaliaram três diferentes métodos físicos destinados a promover a redução do estresse térmico em vacas em lactação: sombra artificial; sombreamento acrescido de ventilação; e sombreamento combinando ventilação e aspersão. Foram utilizadas fêmeas bovinas em um experimento com duração de 180 dias durante o período de outono. Os tratamentos apresentaram efeito significativo sobre a produção de leite. O tratamento sombra + ventilação + aspersão apresentou a melhor média (20,53 kg), seguido pelo tratamento sombra + ventilação (19,19 kg) e sombra (18,20 kg).

O grau de melhoria de condição para o animal varia com o tipo de sistema de resfriamento utilizado, com o clima e com o nível de produção das vacas. Destaca-se a importância de se fazer uma análise de custo/benefício antes de adotar qualquer medida de controle de ambiente (Santos & Fonseca, 2006).

### **Ano e meses do ano**

Os efeitos do ano e dos meses têm sido estudados por diversos autores e têm apresentado efeitos na variação dos teores dos componentes do leite, assim como na produção.

Ribas et al. (2004) trabalhando com rebanhos dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo, encontraram efeito do ano sobre a concentração dos sólidos totais, refletindo um conjunto de variáveis a que os rebanhos estão sujeitos ao longo do ano e a evolução dos mesmos. Os autores citam que estas influências refletem variações de manejo, clima, composição do rebanho, bem como melhoramento genético.

Freitas et al. (2001) em Minas Gerais, Noro et al. (2006) no Rio Grande do Sul e Barbosa et al. (2007) no Paraná, também observaram efeito significativo do ano na produção e na composição química do leite.

Com relação ao efeito dos meses do ano, Teixeira et al. (2003), no Estado de Minas Gerais, observaram que a produção de leite nos meses de setembro e outubro foi maior em aproximadamente 3,0 kg em relação a do mês de abril, o de menor produção. Possivelmente, segundo os autores, a causa dessa diferença foi o regime alimentar.

Flutuações sazonais das percentagens de gordura e proteína seguiram tendências opostas a observada para produção de leite. Os teores de gordura e proteína foram maiores nos meses de inverno (época seca) e mais baixas nos meses de verão (época chuvosa). O ECS cresceu de fevereiro a junho e decresceu até um mínimo em outubro.

No Rio Grande do Sul, Noro et al. (2006) verificaram maior produção de leite nos meses de julho a setembro e menor nos meses de março a abril. Nos meses de verão, o conteúdo de gordura foi menor que nos meses de inverno, enquanto o teor de proteína do leite foi maior nos meses de maio a setembro e menor teor nos meses de verão, sendo dezembro o mês com menor valor. Gonzalez et al. (2004) verificaram efeito significativo dos meses do ano sobre a composição química do leite e a ocorrência de mastite na bacia leiteira de Pelotas-RS, o que foi relacionado, respectivamente, as variações de disponibilidade e qualidade dos alimentos e as condições climáticas favoráveis aos microrganismos.

No Estado do Paraná, Barbosa et al. (2007) trabalhando com dados de propriedades situadas nas bacias leiteiras de Arapoti, Batavo, Castrolanda, Witmarsum e Clac, observaram maiores valores para ECS no mês de abril (início do outono) e os menores no mês de agosto (meio do inverno). Ribas et al. (2004) encontraram maior teor de sólidos totais em maio e junho, e os menores em dezembro e janeiro. Segundo os autores, a diferença de temperaturas entre os meses justificaria tal sazonalidade, uma vez que influenciaria o consumo de matéria seca, o metabolismo e ainda a qualidade das forragens.

### **Época do parto**

Segundo Bohmanova et al. (2007), as mudanças periódicas de ambiente durante o ano têm um efeito direto na produção de leite do animal pela diminuição da ingestão de matéria seca e efeito indireto pela flutuação na quantidade e qualidade do alimento.

Animais que iniciam a lactação em diferentes épocas do ano estão sujeitos a condições diferentes de ambiente no pico de lactação, o que pode exercer influência na produção de leite total desta lactação, uma vez que, 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 300 kg a mais de leite durante a lactação completa.

Coldebella et al. (2003) trabalhando com 7.756 observações, provenientes de 855 vacas da raça Holandesa, pertencentes a um rebanho em Araras-SP, observaram efeito



significativo da época do parto (que indiretamente determina o estresse calórico) sobre a produção de leite, sendo as vacas de terceira lactação ou superior as que mais sofreram com as temperaturas elevadas, uma vez que apresentaram no verão a menor produção de leite no início da lactação.

Freitas et al. (2001) trabalhando com dados de controle leiteiro da Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais, verificaram que a produção de leite e gordura foram maiores para as lactações iniciadas no período da seca (abril a setembro). Segundo os autores, as vacas cujas lactações foram iniciadas no período da seca recebem melhor trato alimentar (silagem e ração) para estimular a produção de leite. Nessa época os produtores fazem a cota de venda de leite junto aos compradores, e recebem melhor preço por litro de leite. Desse modo, vacas que iniciam a lactação na seca, possivelmente, atingem maior pico de produção, que ocorre até dois meses após o parto, conseqüentemente acumulam maior produção de leite na primeira metade da lactação do que vacas que parem no período das águas (outubro a março).

Glória et al. (2006) utilizando informações de 2.016 lactações de 822 vacas mestiças Holandês-Gir em Passos-MG, encontram as maiores produções para lactações iniciadas no final do período chuvoso (novembro a abril). Este resultado pode estar relacionado ao fato de que os animais que pariram no final da estação chuvosa passaram a maior parte da lactação recebendo a dieta fornecida na seca (concentrado e silagem de milho e cana-de-açúcar como suplementação volumosa) e ainda tiveram os últimos meses da lactação coincidindo com o início da estação chuvosa quando há disponibilidade de pastagens de melhor qualidade.

### **Idade da vaca e ordem de lactação**

De acordo com a literatura, a ordem de lactação, que é um indicativo da idade da vaca, é uma importante causa de variação na produção de leite. Muitos relatos informam que a vaca aumenta a produção até a idade adulta, tendo um pico de produção aproximadamente na terceira e quarta lactação. A partir de então a produtividade passa a declinar (Freitas et al., 2001; Teixeira et al., 2003; Magalhães et al., 2006; Noro et al., 2006; Andrade et al., 2007).

O ECS também é influenciado pela idade da vaca, apresentando um aumento progressivo nos animais mais velhos (Teixeira et al., 2003; Noro et al., 2006; Andrade et al., 2007; Barbosa et al., 2007). Voltolini et al. (2001) ao estudarem influência dos estádios de lactação sobre a CCS do leite de vacas da raça holandesa encontraram

diferentes respostas no comportamento da CCS ao longo da lactação em função da ordem de parto. Na primeira ordem de parto, o pico da CCS ocorreu no oitavo dia pós-parto, sugerindo que elevadas CCS nesta fase poderiam estar associadas com mudanças fisiológicas para a secreção do leite, como, por exemplo, o edema de úbere, enquanto na segunda ordem de parto, o pico ocorreu na secagem, onde estaria envolvida a concentração das células somáticas em um menor volume de leite.

Quanto aos teores de gordura e proteína, Noro et al. (2006) verificaram maior teor de proteína nos animais com idade ao parto acima de 7 anos e maior teor de proteína nas vacas com partos de 33 a 45 meses de idade e menor nas vacas de primeiro parto (de 20 a 32 meses). Porém, Teixeira et al. (2003) encontraram resultado diferente ao observarem que as percentagens de gordura e proteína permaneceram relativamente constantes com o aumento da idade ao parto.

Como observado na literatura, as primíparas produzem menos leite em relação às vacas adultas. Como estratégia para melhorar o desempenho destes animais, e conseqüentemente do rebanho, Santos et al. (2001) recomenda o agrupamento dos animais segundo a ordem de lactação, pois quando novilhas são agrupadas com vacas multíparas, muitas vezes o desempenho destes animais mais jovens é comprometido pela competição por alimento ou por área de descanso com os animais mais velhos e dominantes, além das diferentes exigências nutricionais para primíparas e multíparas.

Por outro lado, os animais com idade mais avançada tendem a apresentar uma queda na produção de leite e um aumento na CCS. Segundo Santos & Fonseca (2006) o aumento do número de partos é considerado um fator de risco associado ao aumento da ocorrência de mastite clínica e subclínica, pois além da maior exposição aos agentes patogênicos durante a vida produtiva, os animais jovens apresentam mecanismos de resposta imune mais eficientes que os animais mais velhos. Dependendo da situação estes animais mais velhos podem causar uma diminuição na eficiência produtiva no rebanho, além dos problemas associados a mastite que, segundo Magalhães et al. (2006), acarreta perdas imperceptíveis para o produtor, além de ser um risco para a sanidade do rebanho. Uma alternativa para estes casos seria o descarte destes animais, como verificado por Silva et al. (2004) ao investigarem causas de descarte de fêmeas bovinas leiteiras adultas. Foram avaliadas um total de 4.710 vacas em dez propriedades entre os anos de 2000 e 2003. Cinco propriedades exploravam animais da raça Holandesa sob manejo intensivo e nas demais, bovinos da raça Girolando criados a pasto. Os autores observaram que a idade avançada e a baixa

produção estão entre as principais causas de descarte, seguidas por enfermidades na glândula mamária, sendo as vacas da raça Holandesa as que apresentaram a maior frequência de descarte.

### **Considerações finais**

O conhecimento das causas de variação da produção e qualidade do leite é uma importante ferramenta para o manejo estratégico do rebanho, identificando pontos críticos de controle e auxiliando nas tomadas de decisões, sendo, portanto, evidente a necessidade de estudos que levem ao aprofundamento dos conhecimentos e maior entendimento do assunto.

## LITERATURA CITADA

- ANDRADE, L.M.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L. et al. 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.
- BARBOSA, O.R.; BOZA, P.R.; SANTOS G.T. et al. 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.
- BARBOSA, S.B.P.; MONARDES, H.G. ; CUE, R.I. et al. Avaliação da contagem de células somáticas na primeira lactação de vacas holandesas no dia do controle mensal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.94-102, 2007.
- 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.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NICOLAU, E.S. et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.848-854, 2005.
- COLDEBELLA, A.; MACHADO, P.F.; DEMÉTRIO, C.G.B. 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.
- 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.
- DUKES, H.H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1993.
- DÜRR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J.W.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. (Eds.) **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2004. p.38-55.
- FERREIRA, F., PIRES, M.F.A., MARTINEZ, M.L. et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.
- FONSECA, L.F.L. Critérios no pagamento por qualidade. **Revista Balde Branco**, v.37, n.444, p.28-34, 2001.

- FREITAS, M.S., DURAES, M.C., FREITAS, A.F. et al. 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.
- GLÓRIA, J.R., BERGMANN, J.A.G., REIS, R.B. et al. 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
- GONZALEZ, H.L.; FISHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. et al. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos Meses do Ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004.
- JOHNSON, H.D. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **International Journal of Biometeorology**, v.24, p.65-78, 1980.
- 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, p.2765-3768, 2000.
- MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L. et al. 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.
- MARTELLO, L.S.; SAVASTANO JUNIOR, H.; SILVA, S.L. et al. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.181-191, 2004.
- NÄAS, I.A.; ARCARO JR., I. Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.139-142, 2001.
- NORO, G.; GOZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. 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.
- PEREIRA, A.R., MACHADO, P.F., BARANCELLI, G. et al. Contagem de células somáticas e qualidade do leite. **Revista dos Criadores**, v.67, p.19-21, 1997.
- PIRES, M.F.A.; FERREIRA, A.M.; SATURNINO, H.M. et al. Gestation rate of Holstein females confined in free stall, during the summer and winter. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 1, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010209352002000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352002000100009&lng=en&nrm=iso)> Acesso em: 18/03/08
- 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.
- RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H.G. et al. 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.

- 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...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2001. P.361-374.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite**. 1.ed. Barueri: Editora Manole, 2006. 314p.
- SHOOK, G.E. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. In: ANNUAL MEETING NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 2, 1982, Arlington. **Proceedings...** Arlington: 1982. p.150.
- SILVA, I.J.O.; PANDORTH, H.; ACARARO JR., E. et al. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas Holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2036-2042, 2002.
- SILVA, L.A.F.; SILVA, E.B.; SILVA, L.M. et al. Causas de descarte de fêmeas bovinas leiteiras adultas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.5, n.1, p.9-17, 2004.
- 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, p.4911-499, 2003.
- THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, v.12, n.7, p.57-9, 1959.
- TITTO E.A.L. Clima: influência na produção de leite. In: SILVA, I.J.O. **Ambiência na produção de leite em clima quente**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.10-23.
- VIOTTO, W.H.; CUNHA, C.R. Teor de sólidos do leite e rendimento industrial. In: ALBENONES, J.M.; DÜRR, J.W; COELHO, K.O. (Ed.) **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. 1.ed. Goiânia: Talento Gráfica e Editora, 2006, p. 241-258.
- VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, G.T.; ZAMBOM M.A. et al. 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. Animal Sciences**, v.23, n.4, p.961-966, 2001.
- WEST, J.W. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**. v.86, N. 6, p.2131-2144, 2003.

## **II. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto**

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

**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. Ordem de parto teve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre a produção de leite e escore de células somáticas (ECS) não tendo 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 o aumento 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 estes animais sofreram no pico de lactação, comprometendo a produção de leite desta 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, sendo 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 estas 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:** This work objective 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 ( $P < 0.05$ ) on milk production and score of somatic cells (SSC) not having effect on 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 increased with the increase of the lactation number due to the contact with pathological agents as the animals have 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, prejudicing the milk production of this lactation. SSC and the fat and protein content didn't vary in function of the calving season. Lactation order and calving season cause 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.

**Key-words:** fat, protein, somatic cells, heat stress, temperature index and humidity



## INTRODUÇÃO

O Brasil pode se tornar um dos principais exportadores de produtos lácteos do mundo, para tal é necessário que tenhamos oferta de leite com a qualidade exigida pelo mercado consumidor em quantidade suficiente para atender a 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, servindo 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 a 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 uma menor capacidade produtiva. Por outro lado as vacas mais velhas estariam sujeitas a um maior contato com agentes causadores da mastite (Santos & Fonseca, 2006).

Nos países tropicais, o mês ou estação de parição também são reconhecidos como importantes causas de variação na produção de leite (Pereira, 1998). As diferenças sazonais na produção de leite são causadas por mudanças periódicas de temperatura e umidade durante o ano, as quais têm um 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 ultrapassam a zona de conforto térmico, dificultando a dissipação de calor que, por sua vez, aumenta a temperatura corporal, os animais sofrem estresse calórico, com efeito negativo sobre o desempenho (Ferreira et al., 2006).

Vacas que são submetidas ao estresse calórico no pico de lactação podem ter um 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 300 kg 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 semi-confinados recebendo concentrado com 24% de PB e 73% de NDT e minerais em quantidade proporcional a produção de leite (1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite produzidos). O volumoso representou 60% da dieta, sendo composto por pastagens do gênero *Cynodon* com suplementação de silagem de milho durante o ano todo.

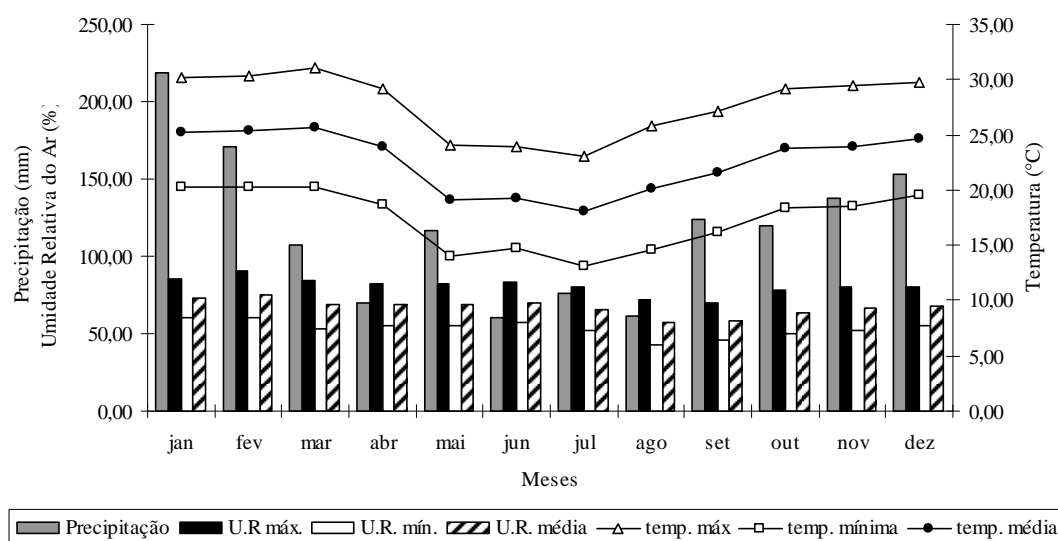


Figura 1 – Histórico de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade referentes ao período de 1999 a 2007. Fonte: Laboratório de Sementes da FEI - UEM

As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia em ordenha mecanizada, sendo a primeira ordenha 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, sendo tomada uma amostra composta (ordenhas da manhã e da tarde) por vaca, proporcional a 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, segundo metodologia recomendada por Horst (2001). A análise da porcentagem de gordura e proteína foi feita pela técnica de leitura de absorção infravermelha em equipamento automatizado Bentley 2000®. Para a análise da CCS utilizou-se equipamento com citometria de fluxo Somacount 500®.

Com o objetivo de aproximar a CCS a uma distribuição normal, transformou-se a mesma em ECS por meio da equação de Shook (1982):  $ECS = \log_2 (CCS / 100.000) + 3$

Formou-se um banco de dados com as informações referentes a 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:  $Y_{ijkl}$  é 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:  $Y_{ijkl}$  é 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, após estimou-se a correlação (Pearson) entre as duas variáveis.

Para o cálculo do ITU utilizou-se a seguinte fórmula proposta por Kelly & Bond (1971):  $ITU = TBs - 0,55 (1 - Ur).(TBs - 58)$

Em que ITU = índice de temperatura e umidade, adimensional; TBs = 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 (Tabela 1). Trabalhando com animais deste mesmo rebanho, Neves et al. (2007) e Silva et al. (2007) encontraram produções de 20,8 e 22,1 kg/vaca/dia, respectivamente.

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

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

O ECS médio foi de  $3,73 \pm 1,97$  (Tabela 1), que representa uma CCS de 167.000 células/mL e indica que o rebanho está dentro dos padrões de qualidade previstos na Instrução Normativa nº 51 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2002).

O aumento do ECS provocou diminuição na produção de leite (Tabela 2), o que esta de acordo com a literatura (Pereira et al, 2001; Teixeira et al, 2003). Segundo Santos & Fonseca (2006), o aumento do ECS é um indicativo de mastite subclínica, e

esta redução na produção ocorre em razão das alterações das células epiteliais secretoras e das alterações na permeabilidade vascular no alvéolo secretor durante a infecção.

Magalhães et al. (2006) observaram diferentes respostas na produção de leite para o aumento da CCS conforme a ordem de parto, sendo as maiores perdas 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.

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>

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

O ECS teve efeito significativo sobre a gordura (Tabela 2), a qual aumentou com o aumento do ECS conforme citado na literatura (Machado et al., 2000; Ribas et al., 2004; Noro et al., 2006), exceto para o escore 9, onde houve uma diminuição do teor de gordura. Segundo Pereira et al. (1999), a porcentagem 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 deste componente.

Houve efeito significativo do ECS sobre a proteína (Tabela 2), sendo observado um 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 considerado 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), semelhante ao encontrado por Ribas et al., (2004), de  $3,24 \pm 0,24$  e superior ao encontrado por Noro et al., (2006), de  $3,12 \pm 0,29$ .

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. Estes 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).

Segundo Dukes (1993) o crescimento mamário é a principal determinante da capacidade e rendimento do leite em bovinos, e o maior volume de crescimento mamário tem lugar durante a gestação. Após o pico de lactação ocorre uma regressão da glândula mamária. O ciclo repete-se a cada gestação e lactação.

Mattos (2004) cita que o tamanho corporal é positivamente correlacionado com o volume de produção de leite. Portanto, o aumento da produção estaria relacionado ao desenvolvimento da glândula mamária (aumento das células secretoras) e também com o crescimento corporal (maior capacidade de ingestão de alimentos), resultando em maior produção de leite.

Como estratégia para melhorar o desempenho das primíparas Santos et al. (2001) recomenda o agrupamento dos animais segundo a ordem de lactação, pois quando novilhas são agrupadas com vacas múltíparas, muitas vezes o desempenho destes animais mais jovens é comprometido pela competição por alimento ou por área de descanso com os animais mais velhos e dominantes, além das diferentes exigências nutricionais para primíparas e múltíparas.

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 <sup>c</sup>	408	3,08 $\pm$ 1,79 <sup>a</sup>	401	3,68 $\pm$ 0,69	408	3,21 $\pm$ 0,33
2ª	362	21,10 $\pm$ 5,68 <sup>b</sup>	361	3,78 $\pm$ 1,88 <sup>b</sup>	350	3,60 $\pm$ 0,62	362	3,25 $\pm$ 0,37
3ª	242	23,05 $\pm$ 6,48 <sup>a</sup>	242	4,11 $\pm$ 1,84 <sup>c</sup>	225	3,61 $\pm$ 0,71	242	3,22 $\pm$ 0,35
4ª	127	22,61 $\pm$ 7,27 <sup>a</sup>	127	4,67 $\pm$ 2,10 <sup>d</sup>	124	3,61 $\pm$ 0,75	127	3,19 $\pm$ 0,39
5ª	50	19,45 $\pm$ 5,47 <sup>c</sup>	51	4,64 $\pm$ 2,22 <sup>d</sup>	48	3,48 $\pm$ 0,65	51	3,30 $\pm$ 0,40

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de *F* ( $P < 0,05$ ).



A queda na produção das vacas de 5ª lactação esta associada a degeneração no tecido secretor devido a 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). Noro et al. (2006) e Andrade et al. (2007) observaram que este aumento no ECS está relacionado com o aumento da idade da vaca. Segundo estes autores, o aumento do ECS ocorre em função do aumento da exposição a agentes causadores de mastite a medida que os animais envelhecem, enquanto nas primíparas essa exposição tende a ser menor.

Segundo Santos & Fonseca (2006) o aumento do número de partos é considerado um fator de risco associado ao aumento da ocorrência de mastite clínica e subclínica, pois, além da maior exposição aos agentes patogênicos durante a vida produtiva, os animais jovens apresentam mecanismos de resposta imune mais eficientes que os animais mais velhos. Silva et al. (2004) ao investigarem causas de descarte de fêmeas bovinas leiteiras adultas observaram que a idade avançada e a baixa produção estão entre as principais causas de descarte, seguidas por enfermidades na glândula mamária, sendo as vacas da raça Holandesa as que apresentaram a maior frequência de descarte.

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, avaliando 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 porcentagens de gordura e proteína permaneceram relativamente constantes com o aumento da idade ao parto. No entanto, Noro et al. (2006) verificaram que a porcentagem de gordura do leite apresentou valores mais baixos nas vacas com menor idade ao parto, apresentando maior teor nos animais com idade ao parto acima de 84 meses (7 anos), e 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). Possivelmente 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

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 a ação conjunta do estresse calórico com o manejo alimentar que estes animais foram submetidos durante o pico de lactação.

Nos meses de verão o ITU atingiu os maiores valores e houve decréscimo na produção de leite (Figura 2), o que está de acordo com Klosowsky et al. (2002), que observaram que, para os meses de verão em Maringá-PR, os valores de ITU superam 75 para um longo período do dia (11-12 a 18-19 horas). A correlação entre ITU e produção de leite foi de -0,33 (Pearson).

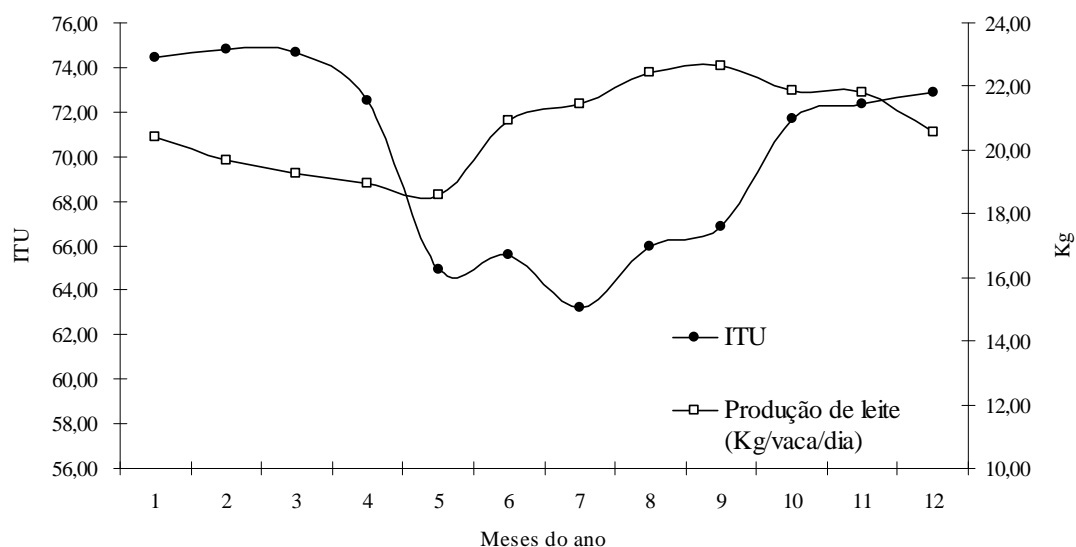


Figura 2 – Efeito do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) sobre a produção de leite (kg/vaca/dia) nos meses do ano (período de 2000 a 2006). Correlação de Pearson -0,33

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 onde o ITU esteve acima de 72 (Figura 2), valor a partir do qual vacas da raça Holandesa sofrem estresse calórico (Johnson, 1980; Damasceno et al., 1998; Ravagnolo et al., 2000). Segundo Klosowski et al. (2002) estes 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 este grupo de animais foi submetido a tal estresse é o maior número de observações de lactações iniciando no outono (Tabela 4), indicando que estes animais apresentaram melhores índices reprodutivos nos meses de inverno, concentrando os 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 a 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.

No pico de lactação estes animais estariam mais suscetíveis as 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, tendo reflexo negativo sobre o restante da lactação.

No Estado de São Paulo, Coldebella et al. (2003) trabalhando com vacas da raça Holandesa, observaram efeito significativo da época do parto (que indiretamente determina o estresse calórico) sobre a produção de leite, sendo as vacas de terceira lactação ou superior 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. Neste período os animais foram mantidos em pastagem com suplementação volumosa de silagem de milho e concentrado. Sabe-se que vacas em estresse calórico têm uma menor taxa de

passagem 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, agravando os efeitos do estresse calórico.

Mühlbach (2003) explica que ocorre uma limitação na produção de leite causada pela desproporção entre o avanço na capacidade de secreção de leite em relação ao crescimento da capacidade de consumo. Dado & Allen (1995) hipotetizaram que, onde a máxima ingestão de MS é limitada pelo enchimento ruminal, uma maior digestibilidade da FDN proporcionaria um aumento na ingestão de MS. Oba & Allen (1999) avaliando dietas com o mesmo teor de FDN, porém, com diferentes digestibilidades da FDN, encontraram para vacas de alta produção efeito na ingestão de MS e na produção de leite. Sendo este efeito de maior magnitude para vacas de alta produtividade. Estes resultados evidenciam a importância da digestibilidade da FDN nas dietas de vacas em que a ingestão de MS é limitada pelo enchimento ruminal e taxa de passagem.

Freitas et al. (2001) trabalhando com dados de controle leiteiro da Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais, 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) trabalhando com vacas mestiças Holandês-Gir, encontram as maiores produções para lactações iniciadas no final do período chuvoso (novembro a abril). Esses autores justificaram este efeito devido ao manejo alimentar adotado para o período da seca na região (suplementação com concentrado e silagem) que estaria beneficiando estes animais, acumulando maior produção de leite na primeira metade da lactação do que vacas que parem no período

das águas, além de os últimos meses da lactação destes animais coincidirem com o início da estação chuvosa quando há disponibilidade de pastagens de melhor qualidade.

Entre as medidas práticas que podem ser adotadas para diminuir os efeitos do estresse calórico sobre o desempenho e a saúde das vacas estão as modificações no ambiente. Damasceno et al. (1998) fornecendo sombreamento constante no verão, Barbosa et al. (2004) associando sombra e aspersão de água sobre vacas em lactação também no verão e Nääs & Arcaro Jr. (2001) fornecendo sombreamento combinando ventilação e aspersão no outono, encontraram aumentos significativos na produção de leite. Silva et al. (2002) trabalhando com nebulização na pré-ordenha (sala de espera), verificaram diminuição no ITU e aumento na produção de leite de vacas da raça holandesa. O grau de melhoria de condição para o animal varia com o tipo de sistema de resfriamento utilizado, com o clima e com o nível de produção das vacas. Destaca-se a importância de se fazer uma análise de custo/benefício antes de adotar qualquer medida de controle de ambiente (Santos & Fonseca, 2006).

Mühlbach (2003) propõem que em condições de produção leiteira nos trópicos e sub-trópicos convém concentrar as parições nas estações mais amenas, e nos períodos de estresse tornam-se da maior importância as práticas que minimizem o problema.

Associadas às modificações de ambiente, algumas alterações no manejo nutricional podem contribuir para amenizar os efeitos da época de parição sobre a produção de leite. West (2003) cita que é necessária uma reformulação da ração, aumentando a densidade dos nutrientes, porém, garantindo a manutenção da função normal do rúmen, como o aumento do teor de gordura na dieta, que confere um aumento na densidade energética da dieta e menor incremento calórico. Outras práticas como o fornecimento de alimentos nas horas mais frescas do dia, aumento da frequência

de alimentação no verão, evitar excesso de proteína degradável no rúmen (gasto de energia) e oferecer acesso freqüente a água limpa estão entre as alternativas propostas por Santos & Fonseca (2006).

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, não interferindo 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 estas 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 estes tendem a apresentar uma maior contagem de células somáticas, e devido ao estresse calórico podem ter seu sistema imunológico comprometido, favorecendo a ocorrência de mastite, causando perdas na produção e qualidade do leite.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L.M.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L. et al. 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
- BARBOSA, O.R.; BOZA, P.R.; SANTOS G.T. et al. Efeitos da sombra e da aspensão 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.
- BENTLEY INSTRUMENTS. **Bentley 2000 operator's manual**. Chaska, 1995a. 77p.
- BENTLEY INSTRUMENTS. **Somacount 300 operator's manual**. Chaska, 1995b. 12p.
- 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 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.

- COLDEBELLA, A.; MACHADO, P.F.; DEMÉTRIO, C.G.B. 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.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Nutrition, feeding, and calves: Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.118-133, 1995.
- 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.
- DUKES, H.H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1993.
- FREITAS, M.S., DURAES, M.C., FREITAS, A.F. et al. 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.
- GLÓRIA, J.R., BERGMANN, J.A.G., REIS, R.B. et al. 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.
- HORST, J.A. **Manual de operações de campo-análises físico-químicas**. Curitiba: Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná, 2001. 5p.
- JOHNSON, H.D. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **International Journal of Biometeorology**, v.24, p.65-78, 1980.
- KADZERE, C. T.; MURPHY, M.R.; SILANIKOVE, N. et al. Heat stress in lactating dairy cows: A review. **Livestock Production Science**. v.77, p.59-91, 2002
- KELLY, C.F.; BOND, T.E. Bioclimatic factors and their measurement. Washington: **National Academy of Sciences: a guide to environmental research on animals**, 1971. 7 p.
- KLOSOWSKI, E.S.; CAMPOS, A.T.; CAMPOS, A.T. et al. 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.
- MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L. et al. 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.
- 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: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.239-247.
- MOLENTO, C.F.M.; MONARDES, H.; RIBAS, N.P. et al. Curvas de lactação de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1585-1591, 2004.



- MÜHLBACH, P.R.F. Produção de leite com vacas de alta produtividade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Infovia, [2003] (CD-ROM)
- NÄAS, I.A.; ARCARO JR., I. Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.139-142, 2001.
- NEVES, C.; SANTOS, G.T. MATSUSHITA, M. et al. Intake, whole tract digestibility, milk production, and milk composition of Holstein cows fed extruded soybeans treated with or without lignosulfonate. **Animal Feed Science and Technology**, v.134, n.1-2, p.32-44, 2007.
- NORO, G.; GOZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. 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.
- OBA, M., ALLEN, M.S. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.1, p.589-596, 1999.
- PAULA, M.C.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G.; et al. Contagem de células somáticas em amostras de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1303-1308, 2004.
- PEREIRA, A.R.; SILVA, L.F.P; MOLON, L.K. et al. [1999]. 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, 1999 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-95961999000300003&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-95961999000300003&script=sci_arttext&lng=pt)> Acesso em: 01/04/08
- PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 1998. 171p.
- PIRES, M.F.A.; FERREIRA, A.M.; SATURNINO, H.M. et al. Gestation rate of Holstein females confined in free stall, during the summer and winter. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 1, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010209352002000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352002000100009&lng=en&nrm=iso)> Acesso em: 18/03/08
- 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.
- RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H.G. et al. 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.
- 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...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2001. P.361-374.

- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite**. 1.ed. Barueri: Editora Manole, 2006. 314p.
- SHOOK, G.E. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. In: ANNUAL MEETING NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 2., 1982, Arlington. **Proceedings...** Arlington: 1982. p.150.
- SILVA, D.C.; SANTOS, G.T.; BRANCO, A.F. et al. Production Performance and Milk Composition of Dairy Cows Fed Whole or Ground Flaxseed With or Without Monensin. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.6, p.2928-2936, 2007.
- SILVA, E.J.N.; CARVALHO, M.P. [2008] **Resultado Top 100 2008 Base 2007**. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/top100/final>> Acesso em : 18/03/08.
- SILVA, I.J.O.; PANDORTH, H.; ACARARO JR., E. et al. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas Holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2036-2042, 2002.
- SILVA, L.A.F.; SILVA, E.B.; SILVA, L.M. et al. Causas de descarte de fêmeas bovinas leiteiras adultas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.5, n.1, p.9-17, 2004.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT. User's guide**. version 6, 4.ed. Cary: 1991. 1022p.
- 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, p.4911-499, 2003.
- THOM, E.C. **The discomfort index**. **Weatherwise**, Washington, v.12, n.7, p.57-9, 1959.
- VIOTTO, W.H.; CUNHA, C.R. Teor de sólidos do leite e rendimento industrial. In: ALBENONES, J.M.; DÜRR, J.W; COELHO, K.O. (Ed.) **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. 1.ed. Goiânia: Talento Gráfica e Editora, 2006, p. 241-258.
- WEST, J.W. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**. v.86, N. 6, p.2131-2144, 2003.