

# Efeito do grupo racial e do número de lactações sobre a produtividade e a composição do leite bovino

## Effect of the racial group and number of lactation on the productivity and composition of bovine milk

Abel Mário dos Reis<sup>1</sup>; Marcela de Rezende Costa<sup>2</sup>; Renan Grecco Costa<sup>3</sup>; Hélio Hiroshi Sugimoto<sup>4</sup>; Cíntia Hoch Batista de Souza<sup>4</sup>; Lina Casale Aragon-Alegro<sup>4</sup>; Agostinho Ludovico<sup>5</sup>; Elsa Helena Walter de Santana<sup>4\*</sup>

### Resumo

Bovinos holandeses, girolandos e mestiços são os principais responsáveis pela produção de leite no Brasil. A raça e o número de lactações são fatores que podem afetar essa produtividade, bem como características do leite. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do grupo racial e do número de lactações sobre a produção leiteira, a composição físico-química e a contagem de células somáticas (CCS) do leite de bovinos Holandeses, Girolandos e mestiços. Dados de uma propriedade rural, no norte do Paraná, foram coletados entre os anos de 2006 e 2011. A relação entre os parâmetros foi analisada por meio de teste de correlação, e os efeitos do número de lactações (1-6) e do grupo racial por análise de variância (ANOVA). As diferenças entre as médias foram avaliadas através de teste de Tukey. A raça Holandesa apresentou maior produtividade diária de leite ( $p < 0,05$ ). Os animais mestiços e Girolandos apresentaram teores de proteínas, de lipídios e de sólidos totais do leite, semelhantes e superiores aos animais da raça Holandesa. Os grupos raciais não diferiram quanto à CCS e teor de lactose do leite. Produção leiteira e CCS aumentaram até a 3ª e a 5ª lactações, respectivamente, enquanto os teores de lactose decaíram continuamente após a 1ª lactação e os de lipídios e de proteínas praticamente não se alteraram. Todas as correlações entre os parâmetros foram significativas sendo as maiores correlações verificadas entre produção leiteira, teores de proteínas e de lactose, teor de sólidos totais e teores de lipídios e de proteínas, teor de lipídios e teor de proteínas, e para CCS e teor de lactose. A raça Holandesa mostrou-se mais produtiva, porém com menor teor de lipídios e proteínas do que o da raça Girolando e de animais mestiços, os quais apresentaram características do leite e de produtividade semelhantes entre si.

**Palavras-chave:** Raças leiteiras, raça Holandesa, Girolando, composição físico-química, contagem de células somáticas

### Abstract

Milk in Brazil is produced mainly by Holstein, Girolando and crossbred cattle. Animal breed and number of lactations are factor that can affect productivity and features of the milk. The purpose of this research

<sup>1</sup> Discente de Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite. Universidade Norte do Paraná, UNOPAR, Londrina, PR. E-mail: abelmeis@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof<sup>a</sup>. da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Mato Grosso de Sul. Campo Grande, MS. E-mail: marcela.rezende@ufms.br

<sup>3</sup> Discente do curso de Biomedicina, UNOPAR, Londrina, PR. E-mail: renan\_grecco@hotmail.com

<sup>4</sup> Profs. de Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite, UNOPAR, Londrina, PR. E-mail: helio.sugimoto@unopar.br; cinthiahoch@yahoo.com.br; lcalegro@yahoo.com.br; elsahws@hotmail.com

<sup>5</sup> Prof. de Mestrado em Saúde e Produção de Ruminantes. UNOPAR, Araçongas, PR. E-mail: agostinho@unopar.br

\* Autor para correspondência

was to evaluate the influence of breed and number of lactation on milk productivity, physicochemical composition, and Somatic Cell Count (SCC) from Holstein, Girolando and crossbred cattle. These data were collected from a farm, on the north of Parana state, from 2006 to 2011. The relations among the parameters were evaluated by correlation test and the effects of breed and number of lactations (1-6) by variance analysis and Tukey's test. Holstein showed the highest productivity ( $p < 0.05$ ). Milk from crossbred and Girolando presented similar protein, lipid and total solids contents, which were superior to the values from Holstein milk. The breed groups did not differ in SCC and lactose content. Milk production and SCC increased until 3<sup>rd</sup> and 5<sup>th</sup> lactations, respectively, while lactose contents were reduced continuously after the 1<sup>st</sup> lactation and protein and lipid contents were little affected. All parameters correlations were significant ( $p < 0.05$ ), being the highest: milk production x protein and lactose contents, total solids content x lipid and protein contents, lipids content x protein content, and SCC x lactose content. Holstein was found the most productive; however, its milk had smaller concentration of proteins and lipids than milk from Girolando and crossbreed animals, which presented milk features and production similar between themselves.

**Key words:** Dairy breeds, Holstein, Girolando, physicochemical composition, somatic cell count

## Introdução

O setor leiteiro é considerado um dos que apresentam elevadas possibilidades de crescimento no Brasil. A produção deverá crescer a uma taxa anual de 1,9%. Isso corresponde a uma projeção de produção de 38,2 bilhões de litros de leite cru até 2021, e o consumo deverá crescer a uma taxa praticamente igual ao da produção. Acredita-se que algo em torno de 40 a 42 (bilhões de litros) seria uma produção ideal, o que equivaleria a um crescimento médio em torno de 2,5% ao ano, comparado com os últimos 10 anos onde houve um crescimento de 4,3% ao ano (EMBRAPA, 2011). Em 2011 a produção leiteira no Brasil foi de 32,2 bilhões de litros de leite bovino, com 23,508 milhões de vacas ordenhadas, proporcionando uma média de 1.374 litros/vaca/ano (IBGE, 2011).

O leite é constituído por aproximadamente 87% de água e 13% de elementos sólidos, sendo esses representados pelos lipídios em 3,9%, proteínas 3,4%, lactose 4,8% e vitaminas e minerais 0,8%. Esses elementos são os responsáveis pelo valor nutritivo e pelas propriedades como sabor e cor característica do leite, como também possibilitam a manufatura dos derivados do leite como queijos, manteigas, cremes, e iogurtes, influenciando assim, no rendimento desses produtos (WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006).

A composição do leite afeta sua qualidade nutricional e propriedades tecnológicas. Essa composição, bem como a quantidade de leite produzida, pode ser influenciada por vários fatores como a raça do animal, o estágio de lactação, a alimentação, a época do ano, a idade dos animais e o número de lactações (NORO et al., 2006; WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006). Dentro de cada raça o conteúdo ou a composição do leite pode variar como resultado da seleção genética, da qualidade e da dieta fornecida aos animais (JENKINS; McGUIRE, 2006).

Outro fator importante, que influencia na qualidade do leite, são os quadros de mastite no rebanho. Além do aumento do número de células somáticas (CCS) no leite, a mastite provoca alterações nos três principais componentes lácteos, – lipídios, proteína e lactose – bem como em suas enzimas e minerais (SCHÄELLIBAUM, 2000). A extensão do aumento da contagem de células somáticas e as mudanças na composição do leite estão diretamente relacionadas com a superfície do tecido mamário atingido pela reação inflamatória. Portanto, há uma relação direta entre a CCS e a concentração dos componentes do leite (SCHÄELLIBAUM, 2000).

No Brasil a maior parte da produção de leite é oriunda da utilização de mestiços zebuínos, com destaque para os resultantes do cruzamento da

raça Holandesa x Gir (FACÓ et al., 2002). Dada a importância deste tipo racial no panorama da produção de leite nacional, em 1989, o Ministério da Agricultura (BRASIL, 1992) juntamente com as associações representativas, traçaram as normas para a formação da raça Girolando – Gado Leiteiro Tropical (5/8 Holandesa + 3/8 Gir – bi-Mestiço). Em 1989, a então Assoleite, hoje Associação Brasileira dos Criadores de Girolando, ganhou abrangência nacional e conseguiu junto ao Ministério da Agricultura delegação para conduzir o programa para formação da raça bovina Girolando em todo o Brasil. E em 1996, o Ministério da Agricultura oficializou a raça Girolando, por meio da Portaria 79 de 01 de fevereiro de 1996 (FACÓ et al., 2002).

Vários trabalhos descreveram características de produção, composição físico-química e contagem de células somáticas em animais da raça Holandesa (PEREIRA; MACHADO; SARRÍES, 2001; COLDEBELLA et al., 2003; GOMES et al., 2006; MAGALHÃES et al., 2006; ZANELA et al., 2006; RANGEL et al., 2009; SOUZA, 2010; NÓBREGA; LANGONI, 2011), Girolando (FREITAS et al., 2004; FACÓ et al., 2005; FREITAS et al., 2006; FREITAS FILHO et al., 2009; SOARES et al., 2009; BOTARO et al., 2011), e mestiços (Hol x Gir) (GONZALEZ et al., 2006; RANGEL et al., 2009; LIMA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011), porém há pouca disponibilidade de literatura que comparem as variáveis (produção de leite, lactose, proteínas, lipídios, sólidos totais e CCS) entre essas raças, e em relação ao número de lactações. Dessa forma, entendeu-se de grande valia a produtores e pesquisadores, um estudo que avaliasse dados de produção leiteira, composição química e contagem de células somáticas do leite em bovinos das raças Girolando, Holandesa e mestiços.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado a partir de dados coletados, entre janeiro de 2006 e maio de 2011, de 410 bovinos leiteiros, criados em condições de manejo e

alimentação similares, em uma propriedade no norte do estado do Paraná, sendo 115 animais da raça Girolando (GO), 148 da raça Holandesa (HO) e 147 mestiços (ME), estes compreendendo animais 1/2 HO + 1/2 Gir, 9/16 HO + 7/16 Gir, 3/4 HO + 1/4 Gir e 7/8 HO + 1/8 Gir. Os animais eram mantidos em pastagens de capim-coastcross (*Cynodon dactylon* cv. coastcross) e grama-estrela roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) e tinha livre acesso a cochos cobertos com ração balanceada para atender as suas exigências nutricionais. A alimentação fornecida nos cochos era composta de silagem de milho, feno de capim-coastcross (*Cynodon dactylon* cv. coastcross) e uma mistura concentrada. A propriedade enviou, a cada 30 dias, amostras de leite ao Laboratório de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná, pertencente à Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCRBRH, 2010) em Curitiba para as análises do controle leiteiro instituído a partir de 2002. No laboratório, credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conforme Portaria nº 198, de 19 de novembro de 2008 (MAPA, 2008), foram realizadas análises de sólidos totais, teor de lipídios, proteínas, lactose e contagem de células somáticas (CCS) de acordo com metodologias oficiais aprovadas pelo Ministério.

O número total de observações (n) feitas para cada parâmetro avaliado durante o período analisado (2006-2011), de acordo com os grupos de estudos (GO, HO e ME), está descrito na Tabela 1.

A relação entre os parâmetros avaliados foi analisada pelo teste de correlação e os efeitos do número de lactações (1-6) e do grupo racial (GO, HO e ME) dos dados coletados (produção diária de leite, teor de lactose, teor de proteínas, teor de lipídios, teor de sólidos totais e contagem de células somáticas) foram avaliados por análise de variância (ANOVA), teste de Tukey para comparação das médias, todos ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Statistica (STATSOFT, 2008).

**Tabela 1.** Número de dados analisados (n) por parâmetro avaliado dos animais das raças Girolando (GO), Holandesa (HO) e mestiços (ME), no período de janeiro de 2006 a maio de 2011.

Dados analisados/Raças	GO	HO	ME	Total
Produção diária de leite	1124	2295	1560	4979
Teor de lactose	1058	2177	1465	4700
Teor de proteínas	1058	2177	1465	4700
Teor de lipídios	1058	2177	1465	4700
Teor de sólidos totais	1058	2177	1465	4700
Contagem de Células Somáticas	1053	2183	1452	4688

Fonte: Elaboração dos autores.

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises de todas as variáveis avaliadas no período de janeiro de 2006 a maio de 2011 foram compilados por ano (Tabela 2) e por

grupo racial (Tabela 3). Os valores dos coeficientes de correlação (R) entre a produtividade leiteira, composição química e CCS do leite dos animais analisados, são apresentados na tabela 4.

**Tabela 2.** Médias anuais dos parâmetros físicos e químicos do leite dos animais das raças Girolando (GO), Holandesa (HO) e mestiços (ME), no período de janeiro de 2006 a maio de 2011.

Ano	Raça	Prod. leite (kg/dia)	Lactose (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Sólidos totais (%)	CCS (x 10 <sup>3</sup> /mL)
2006	GO	15,62	4,61	3,41	4,09	13,00	253,20
	HO	18,96	4,58	3,24	3,70	12,27	498,24
	ME	12,45	4,47	3,33	3,98	12,71	612,20
	Geral	15,67	4,55	3,32	3,92	12,66	454,54
2007	GO	13,75	4,54	3,41	3,40	13,22	149,66
	HO	18,59	4,46	3,30	3,51	12,26	324,34
	ME	14,42	4,57	3,44	3,66	12,94	359,12
	Geral	15,58	4,52	3,38	3,52	12,80	277,70
2008	GO	14,49	4,65	3,30	3,07	12,53	313,21
	HO	20,74	4,56	3,23	3,16	11,78	359,17
	ME	13,92	4,55	3,38	3,11	12,85	304,09
	Geral	16,38	4,58	3,30	3,11	12,38	325,49
2009	GO	13,35	4,43	3,25	3,59	12,18	538,44
	HO	17,78	4,54	3,18	3,43	12,06	266,77
	ME	13,02	4,45	3,28	3,73	12,35	461,85
	Geral	14,71	4,47	3,23	3,58	12,19	422,35
2010	GO	12,92	4,50	3,36	3,97	12,74	498,37
	HO	14,81	4,43	3,30	3,47	12,03	586,20
	ME	14,47	4,60	3,38	3,87	12,73	385,73
	Geral	14,06	4,51	3,34	3,77	12,50	490,10
2011	GO	14,19	4,41	3,43	3,77	12,42	617,77
	HO	14,67	4,41	3,37	3,73	12,15	799,84
	ME	14,51	4,43	3,46	3,77	12,50	416,96
	Geral	14,45	4,41	3,42	3,75	12,35	611,52

Fonte: Elaboração dos autores.

**Tabela 3.** Médias dos parâmetros físicos e químicos do leite dos animais das raças Girolando (GO), Holandesa (HO) e mestiços (ME), no período de janeiro de 2006 a maio de 2011.

	GO	HO	ME	Geral
<b>Produção diária de leite (kg)</b>	14,05 <sup>b</sup>	17,55 <sup>a</sup>	13,79 <sup>b</sup>	15,13
<b>Teor de lactose (%)</b>	4,52 <sup>a</sup>	4,50 <sup>a</sup>	4,51 <sup>a</sup>	4,51
<b>Teor de proteínas (%)</b>	3,36 <sup>a</sup>	3,27 <sup>b</sup>	3,37 <sup>a</sup>	3,33
<b>Teor de lipídios (%)</b>	3,64 <sup>a</sup>	3,49 <sup>b</sup>	3,68 <sup>a</sup>	3,60
<b>Teor de sólidos totais (%)</b>	12,68 <sup>a</sup>	12,09 <sup>b</sup>	12,68 <sup>a</sup>	12,48
<b>Contagem de Células Somáticas (x 10<sup>3</sup>/mL)</b>	395,10 <sup>a</sup>	472,42 <sup>a</sup>	423,32 <sup>a</sup>	430,28

<sup>a,b,c</sup>: Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente (p>0,05).

**Fonte:** Elaboração dos autores.

**Tabela 4.** Coeficientes de correlação de Pearson (R)\* das variáveis avaliadas do leite dos animais das raças Girolando, Holandesa e mestiços, avaliados no período de janeiro de 2006 a maio de 2011.

	Número de lactações	Produção de leite	Lipídios	Proteínas	Lactose	Sólidos totais	CCS
<b>Número de lactações</b>	1,00	0,17	-0,06	-0,09	-0,21	-0,16	0,18
<b>Produção de leite</b>	0,17	1,00	-0,25	-0,40	0,41	-0,19	-0,14
<b>Lipídios</b>	-0,06	-0,25	1,00	0,40	-0,11	0,87	0,07
<b>Proteínas</b>	-0,09	-0,40	0,40	1,00	-0,26	0,58	0,10
<b>Lactose</b>	-0,21	0,41	-0,11	-0,26	1,00	0,20	-0,39
<b>Sólidos totais</b>	-0,16	-0,19	0,87	0,58	0,20	1,00	-0,05
<b>CCS</b>	0,18	-0,14	0,07	0,10	-0,39	-0,05	1,00

\* Todas as correlações foram significativas (p<0,05).

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Todas as correlações entre os parâmetros foram significativas (p<0,05), sendo as maiores correlações: produção leiteira *versus* teores de proteínas (-0,40) e de lactose (0,41); teor de sólidos totais *versus* teores de lipídios (0,87) e de proteínas (0,58); teor de lipídios *versus* teor de proteínas (0,40) e CCS *versus* teor de lactose (-0,39). A tabela 5 apresenta os valores médios dos parâmetros avaliados, de acordo com o número de lactações.

#### *Produção diária de leite*

A média geral para produção diária de leite durante o período avaliado foi de 15,13 kg/vaca/dia (Tabela 3), sendo que os animais da raça Girolando, produziram em média 14,05 kg/vaca/dia, com produção variando de 12,92 a 15,62 Kg/vaca/dia

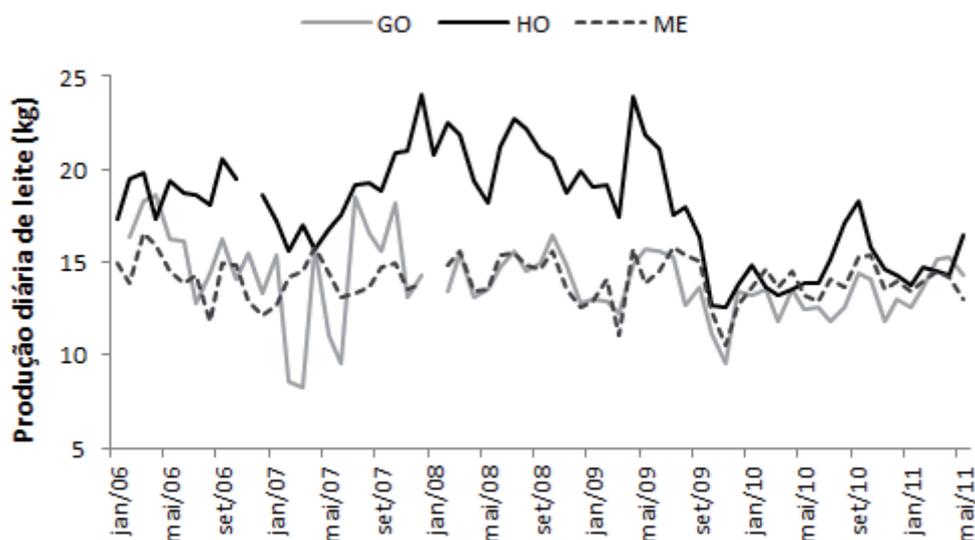
(Tabela 2). Os animais da raça Holandesa produziram 17,55 kg/vaca/dia em média (Tabela 3), variando de 14,67 a 20,74 kg/vaca/dia (Tabela 2), enquanto os animais mestiços produziram em média de 13,79 kg/vaca/dia (Tabela 3), variando de 12,45 a 14,51 kg/vaca/dia (Tabela 2). A média de produção verificada em animais da raça Holandesa (17,55 kg/vaca/dia) neste estudo, está acima da média observada por Teixeira et al. (2006) que obtiveram média de 11,59 kg/vaca/dia, mas abaixo das médias observadas por outros autores em diversas regiões do Brasil, que encontraram produções variando entre 20,57 e 27,8 kg/vaca/dia (PEREIRA; MACHADO; SARRÍES, 2001; TEIXEIRA; FREITAS; BARRA, 2003; MAGALHÃES et al., 2006; NEVES et al., 2007; SOUZA, 2010). Em animais da raça Girolando, a média de produção relatada por diferentes autores

variou de 8,96 a 15,8 kg/vaca/dia (FACÓ et al., 2002; FREITAS et al., 2006; FUKUMOTO et al., 2010), estando os valores obtidos neste estudo (14,05 kg/vaca/dia), entre os valores descritos na literatura do Brasil. As médias da produtividade de leite dos animais mestiços, estão abaixo das obtidas por alguns autores como Noro et al. (2006), Gonzalez et al. (2006), e Lima et al. (2011).

A produção média diária de leite dos animais da raça Holandesa foi sempre superior às demais, com exceção dos meses de abril de 2006, fevereiro

e abril de 2010, e março e abril de 2011, sendo que nessas duas últimas datas o índice de CCS para a raça Holandesa foi muito superior ao encontrado para as outras raças (Figura 1). Observou-se nos meses de fevereiro e março de 2007 (raça GO) e nos meses de outubro a dezembro de 2009, para todas as raças, uma diminuição na produtividade de leite dos animais avaliados, com média para a raça GO de 11,38 kg/vaca/dia, raça HO 12,98 kg/vaca/dia e ME 11,30 kg/vaca/dia.

**Figura 1.** Perfis de produtividade diária de leite dos animais das raças Girolando (GO), Holandesa (HO) e mestiços (ME), no período de janeiro de 2006 a maio de 2011.



**Fonte:** Elaboração dos autores.

Observou-se para essa variável uma correlação levemente positiva em relação ao número de lactações (0,17), e moderada para a lactose (0,41). Noro et al. (2006), afirmam que animais de idade ao parto de 20-36 meses produzem menos leite, enquanto que animais de 59-71 meses (5-6 anos) atingem seu ápice de produção, caindo após sete anos de idade. Teixeira, Freitas e Barra (2003) e Teixeira et al. (2006), observaram que animais de primeira lactação tendem a produzir menos leite do

que os demais, e que a produção de leite aumentou em 20% com o avanço da idade do animal ao parto de dois para 4,5 anos.

Para os lipídios (-0,25), sólidos totais (-0,19) e CCS (-0,14) a correlação observada neste estudo foi levemente negativa, sendo moderada em relação às proteínas (-0,40) (Tabela 4). Coldebella et al. (2003), afirmaram que diminuição na produção de leite causadas pelo aumento das CCS são independentes da produção animal.

### Lactose

A média percentual de lactose do leite dos animais das raças Girolando, Holandesa e mestiços foi de 4,51% (Tabela 3). Para a raça HO, a média foi de 4,50%, variando de 4,41 a 4,58% (Tabela 2). Resultados semelhantes a este estudo foram encontrados por Gomes et al. (2006), Zanela et al. (2006), Ribas et al. (2004) e Botaro et al. (2011). Já em estudo realizado por Teixeira, Freitas e Barra (2003), no estado de Minas Gerais, o teor de lactose médio encontrado foi mais alto (4,76%), enquanto que Nóbrega e Langoni (2011), no estado de São Paulo obtiveram valor médio percentual (4,36%) abaixo da média obtida neste estudo.

A lactose é a fração mais constante no leite (4,5-5%), pois é ela que, a partir de um gradiente osmótico criado, determina o volume de leite produzido (FONSECA; SANTOS, 2000). Assim, em glândula mamária sadia, quando mais lactose é secretada, mais litros de leite são produzidos. Segundo Fonseca e Santos (2000), o percentual médio para lactose no leite de animais da raça Girolando é em torno de 4,80%. Em nosso estudo para os animais da raça GO, a média percentual de lactose foi de 4,52% (Tabela 3), variando entre 4,41% e 4,65% (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado por Botaro et al. (2011), em estudo realizado no estado de São Paulo, enquanto que Paiva (2010), trabalhando com 6169 análises, obteve média de 4,2%. Fukumoto et al. (2010), encontraram teor de lactose médio de 4,26%.

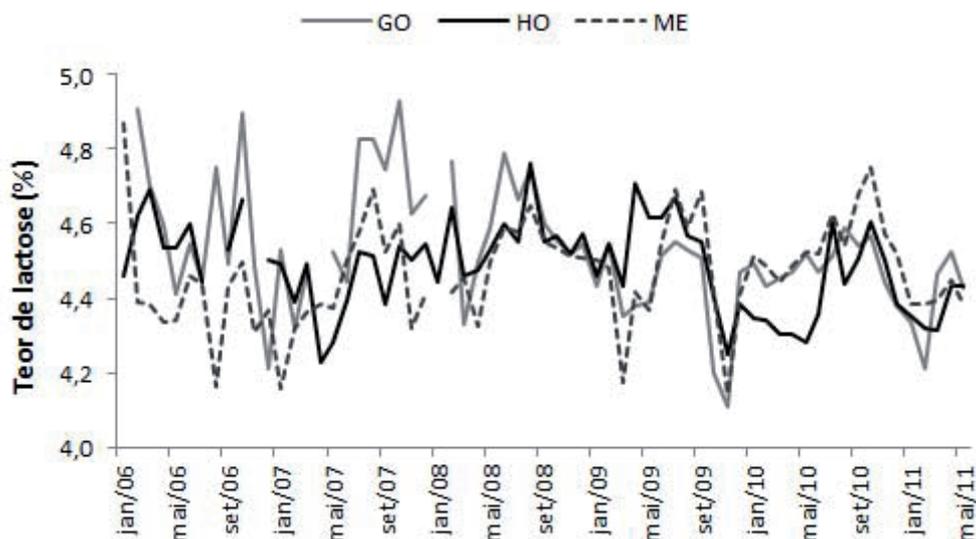
Para os animais ME, o percentual de lactose observado foi de 4,51%, variando de 4,43% a 4,60% ao longo dos seis anos de estudo (Tabela 3). Esses

resultados obtidos estão de acordo com Gonzalez et al. (2006) e Noro et al. (2006), mas acima da média obtida por Reis et al. (2007) que é de 4,31%.

No ano de 2006, houve um pico no percentual de lactose (Figura 2), com médias para a raça GO de 4,89%, raça HO de 4,62% e para o ME de 4,55%. Esse pico coincide com a menor média de incidência de CCS avaliada, e está de acordo com Zanela et al. (2006), Ventura et al. (2006), Rangel et al. (2009), e Silva et al. (2000), que obtiveram resultados semelhantes. No ano de 2009, nos meses de outubro a dezembro, essa produção atingiu seu nível mais baixo, com média para a raça GO de 4,28%, raça HO 4,37% e ME 4,33%. Esse período coincide com diminuição na produção média diária de leite, na percentagem de sólidos totais e CCS (com exceção da raça GO).

Observou-se nesse estudo uma correlação negativa da lactose em relação ao número de lactações (-0,21), lipídios (-0,11), proteínas (-0,26) e CCS (-0,39), e positiva em relação à produção diária de leite (0,41) e sólidos totais (0,20) (Tabela 4). De acordo com Botaro et al. (2011) o teor de lactose no leite pode variar em função da alimentação fornecida e da ocorrência de mastite no rebanho. Durante a mastite, a percentagem de lactose do leite é reduzida devido à menor síntese ocasionada pela destruição de tecido secretor, a perda de lactose da glândula para a corrente sanguínea decorrente do aumento da permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue e a utilização da lactose pelos patógenos intramamários (SILVA et al., 2000; RANGEL et al., 2009).

**Figura 2.** Perfis de teor de lactose no leite dos animais das raças Girolando (GO), Holandesa (HO) e mestiços (ME), no período de janeiro de 2006 a maio de 2011.



Fonte: Elaboração dos autores.

A lactose está relacionada à regulação da pressão osmótica da glândula mamária, de forma que maior produção de lactose determina maior produção de leite (PERES, 2001), fato que ocorreu no presente trabalho. Noro (2004), no Rio Grande do Sul, associou, além das mudanças no manejo alimentar, um maior número de primíparas ao maior teor de lactose no leite produzido. Corrêa (2010), avaliou que a porcentagem de lactose no leite foi maior nas 1ª e 2ª lactações, se mantendo constante da 3ª até a 7ª ordem, e vindo a diminuir com o avanço da ordem de lactação, sendo o ponto mais baixo na 9ª lactação.

### Proteínas

Nesse trabalho, observou-se correlação negativa do teor de proteínas em relação ao número de lactações (-0,09), produção média diária de leite (-0,40) e lactose (-0,26), e uma correlação positiva dessa variável em relação aos lipídios (0,40), CCS (0,10) e sólidos totais (0,58), sendo que com essa última variável, a correlação foi mais expressiva

(Tabela 4). A média percentual de proteínas do leite dos animais das raças Girolando, Holandesa e mestiços foi de 3,33% (Tabela 3), sendo que a raça Girolando produziu em média 3,36%, com variações médias ao longo dos seis anos de estudo entre 3,25% e 3,43% (Tabela 2), estando esse valor dentro do descrito por Botaro et al. (2011) e Paiva (2010). De acordo com Fonseca e Santos (2000), o percentual médio de proteínas no leite de animais da raça Girolando é em média 3,52%, valor este superior ao encontrado neste estudo. Já outros autores (FREITAS FILHO et al., 2009; FUKUMOTO et al., 2010) relataram percentuais menores de proteínas no leite dos animais para essa mesma raça.

Para a raça Holandesa houve produção de leite com um menor teor de proteínas (3,27%) (Tabela 3), quando comparada à raça GO e os ME, variando entre 3,18 e 3,37% (Tabela 2). Estes resultados são semelhantes aos descritos na literatura nacional, onde os autores relatam teores de proteínas no leite variando de 3,21% a 3,24% (GONZALEZ et al., 2003; RIBAS et al., 2004; SOUZA, 2010; BOTARO

et al., 2011). Já Teixeira, Freitas e Barra (2003), Noro et al. (2006), Zanela et al. (2006) e Nóbrega e Langoni (2011), descreveram esses percentuais em 3,15%, 3,12%, 3,02% e 2,94%, respectivamente, estando todos estes índices de proteínas abaixo do relatado neste estudo.

Nos animais mestiços a média percentual de proteínas foi de 3,37%, variando de 3,22% a 3,46% (Tabela 3), estando esse valor acima das médias observadas por Reis et al. (2007), Gonzalez et al. (2003) que trabalhando com três grupos de animais (Gir, 1/2 Hol + 1/2 Gir e 3/4 Hol + 1/4 Gir) obtiveram médias percentuais de proteínas de 3,6% e 3,2% respectivamente. Esses autores observaram ainda um leve aumento na percentagem de proteínas com o aumento das CCS (0,01% e 0,02% respectivamente). De acordo com estes autores, os resultados obtidos indicam um leve aumento na percentagem de proteínas com o aumento do escore de células somáticas. Tal resultado, contrário ao esperado, pode ser explicado pelo fato de haver uma relação negativa entre a produção de leite e a percentagem de proteínas.

Observou-se um pico na percentagem de proteínas do leite dos animais analisados no ano de 2007, nos meses de fevereiro a maio, com médias de 3,76% para GO, 3,51% para HO e 3,57% para ME. Já no ano anterior (2006), nos meses de janeiro a maio, houve uma diminuição considerável no percentual de proteínas para HO (3,08%), embora GO (3,32) e os animais ME (3,39%) tenham se mantidos próximos da média geral.

Notou-se nesse estudo um aumento na percentagem de proteínas no leite dos animais da raça HO quando a CCS aumentou ( $r=0,10$ ), com exceção do ano de 2007. Esse fato também foi relatado por Souza (2010), Pereira et al. (1999) e Ribas et al. (2004). O aumento da CCS é indicativo de mastite e o aumento da concentração de proteínas se deve ao aporte de proteínas plasmáticas para a glândula mamária a fim de combater a infecção, portanto, não deve ser considerada favorável

à qualidade do leite (PEREIRA et al., 1999). Fonseca e Santos (2004), citam que ocorre também a diminuição na caseína na ocorrência de mastite pela sua degradação por proteases bacterianas e leucocitárias e pela diminuição de sua síntese, o que constitui um efeito indesejável.

### *Lipídios*

Observou-se correlação negativa entre os lipídios e o número de lactações (-0,06), produtividade de leite (-0,25) e lactose (-0,11), e uma correlação positiva leve para as CCS (0,07), média em relação às proteínas (0,40), e forte para o teor de sólidos totais (0,87) (Tabela 4). A média percentual de lipídios do leite dos animais analisados foi de 3,60%, sendo que para a raça Girolando foi de 3,64% (variação entre 3,07% e 4,09%), para a raça Holandesa 3,49% (variação entre 3,16% e 3,73%) e para os animais mestiços 3,68%, (variação entre 3,11% a 3,98%) (Tabelas 2 e 3). Os resultados encontrados neste estudo foram semelhantes ao descrito por diferentes autores.

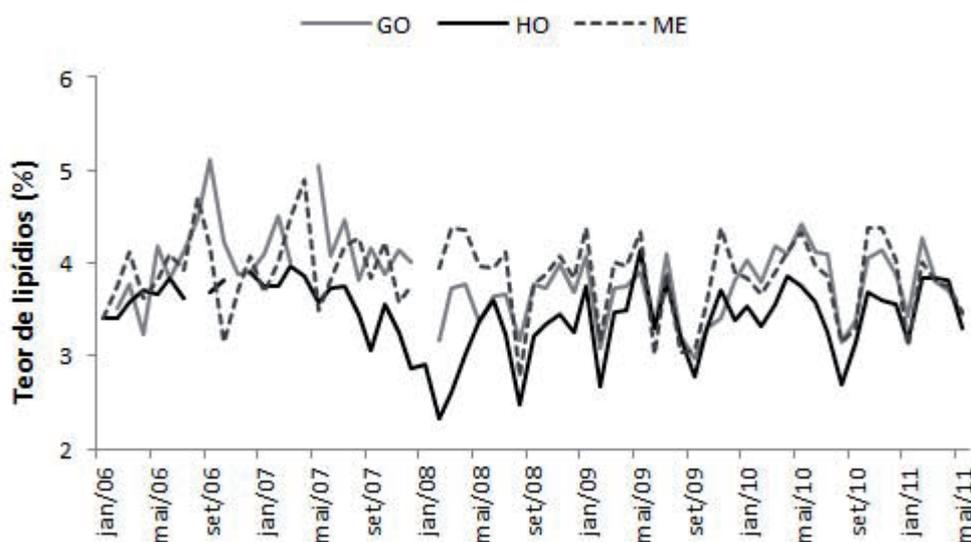
Em relação à raça Holandesa, a produção média de lipídios descrita na literatura, variou entre 3,14% e 3,74% (PEREIRA; MACHADO; SARRÍES, 2001; GONZALEZ et al., 2003; TEIXEIRA et al., 2003; RIBAS et al., 2004; SOUZA, 2010; BOTARO et al., 2011; NÓBREGA; LANGONI, 2011). Gomes et al. (2006), observaram média percentual abaixo da descrita nesse trabalho (1,82%) para essa mesma raça. Para a raça Girolando, os teores médios variaram de 3,45% a 4% para os lipídios, conforme Botaro et al. (2011), Fukumoto et al. (2010), Paiva (2010) e Fonseca e Santos (2000). Para os animais mestiços, as médias de lipídios avaliadas ficaram entre 2,96% e 3,75% (GONZALEZ et al., 2003; GONZALEZ et al., 2006; NORO et al., 2006; REIS et al., 2007).

No ano de 2006, nos meses de maio a setembro, houve um pico na produção de lipídios no leite dos animais avaliados, sendo que a média para GO foi de 4,42%, para HO 3,73% e dos mestiços

4,22%. Esses percentuais de produção de lipídios contrastam com o final do ano de 2007 e início de 2008, que nos meses de novembro a março atingiram seu nível mais baixo (GO 2,73%, HO 2,78% e ME 2,91%) (Figura 3). Segundo Gonzalez et al. (2003), o lipídio é o componente do leite que apresenta a maior variabilidade, e a concentração do mesmo é fortemente influenciada pelo teor de fibra efetiva da dieta e pela relação volumoso/concentrado, sendo inversamente proporcional à

produção de leite. Outros fatores como a idade do animal, condição corporal, fase de lactação, estresse térmico e CCS, podem alterar os teores de lipídios no leite (SWENSON; REECE, 1996; BACCARI JUNIOR, 2001). Segundo Pereira et al. (1999), a percentagem de lipídios normalmente é diminuída com o aumento da CCS, fato que não ocorreu nesse estudo, no entanto, se a redução da produção de leite for mais acentuada que o decréscimo da produção de lipídios, ocorrerá concentração desse componente.

**Figura 3.** Perfis de teor de lipídios no leite dos animais das raças Girolando (GO), Holandesa (HO) e mestiços (ME), no período de janeiro de 2006 a maio de 2011.



Fonte: Elaboração dos autores.

### Sólidos totais

Observou-se leve correlação negativa do teor de sólidos totais em relação ao número de lactações (-0,16), produção diária de leite (-0,19) e CCS (-0,05). Uma correlação média positiva foi observada para a lactose (0,20) e expressiva para as proteínas (0,58) e lipídios (0,87) (Tabela 4).

A média geral da produção percentual de sólidos totais do leite dos animais analisados foi de 12,48%, sendo que a raça Girolando produziu em média 12,68%, variando entre 12,18% e 13,22%, a raça

Holandesa produziu 12,09%, com variação entre 11,78% e 12,27% e os animais mestiços produziram 12,68%, variando de 12,35% a 12,94% (Tabelas 2 e 3). Em relação aos sólidos totais obtidos no leite produzido pelos animais da raça Holandesa, resultados semelhantes foram encontrados por Teixeira, Freitas e Barra (2003), Zanela et al. (2006) e Botaro et al. (2011). Já Ribas et al. (2004) encontraram um percentual de 12,32%, Nóbrega e Langoni (2011), obtiveram 11,36% e Gomes et al. (2006) 10,59%. Considerando a raça Girolando, a literatura descreve valores médios de sólidos totais

de 13,02% (FONSECA; SANTOS, 2000), 12,2% (FUKUMOTO et al., 2010) e 11,96% (BOTARO et al., 2011). Para os animais mestiços (ME), as médias encontradas na literatura foram de 11,21% (REIS et al., 2007) e 12,24% (GONZALEZ et al., 2006).

Percebe-se que no ano de 2007, nos meses de março a outubro, houve um pico na produção de sólidos totais, com médias para GO de 13,30%, para HO de 12,37% e para os mestiços de 13,14%, contrastando com o ano de 2009, nos meses de agosto a dezembro, onde essa variável atingiu seu nível mais baixo (GO 11,77%, HO 11,73% e ME 11,68%). Esta variação provavelmente está associada às alterações no teor de proteína e lipídios do leite nos mesmos anos em questão. Zanela et al. (2006), trabalhando com animais da raça Holandesa afirmaram que o teor mais elevado de sólidos totais é influenciado pela maior percentagem de lipídios, o que se confirma nesse trabalho.

#### *Contagem de células somáticas (CCS)*

Observou-se uma correlação negativa leve dessa variável em relação à produção diária de leite (-0,14) e sólidos totais (-0,05); e moderada em relação à lactose (-0,39). Já para o número de lactações (0,18), lipídios (0,07) e proteínas (0,10), essa correlação foi levemente positiva (Tabela 4). A média da CCS dos animais analisados foi de 430,28 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite, sendo que a raça Girolando apresentou média de 395,10 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite, com variação de 149,66 a 617,77 x 10<sup>3</sup> cél/mL, a raça Holandesa proporcionou uma média superior, de 472,42 x 10<sup>3</sup> cél/mL, variando entre 266,77 e 799,84 x 10<sup>3</sup> cél/mL e os mestiços proporcionaram média de 423,32 x 10<sup>3</sup> cél/mL, variando de 278,21 a 612,20 x 10<sup>3</sup> cél/mL (Tabelas 2 e 3).

Os resultados de CCS médio encontrados neste estudo para a raça Holandesa ficaram acima da média descrita pela literatura, que relata valores entre 167 e 427,50 x 10<sup>3</sup> cél/mL/leite (GONZALEZ et al., 2003; TEIXEIRA; FREITAS; BARRA, 2003;

GOMES et al., 2006; NORO et al., 2006; SOUZA, 2010; NÓBREGA; LANGONI, 2011). Já Botaro et al. (2011) obtiveram médias superiores com 639 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite para essa mesma raça. Em relação à raça Girolando, Botaro et al. (2011) observaram índices de 578 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite e Paiva (2010), obteve índice médio de 628 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite. Para os animais mestiços a incidência média das CCS obtidas está dentro da média encontrada em nossa literatura, que relata valores entre 257,38 a 540 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite (GONZALEZ et al., 2003; GONZALEZ et al., 2006; REIS et al., 2007).

Observando-se a evolução da incidência das CCS sobre os animais analisados ao longo dos 6 anos, percebeu-se que houve um pico no ano de 2010 nos meses de setembro a dezembro, com média para a raça GO de 629,16 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite e para a raça HO de 1000,67 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite. Para os animais ME esse pico foi observado no ano de 2006, nos meses de junho a setembro (846,83 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite). Esses índices contrastam com o ano de 2006, janeiro e fevereiro, onde os animais mestiços (ME) apresentaram média de 75,13 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite e a raça GO apresentou média de 22 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite, e ano de 2007/2008 (outubro a janeiro), onde a raça GO apresentou média de 12,11 x 10<sup>3</sup> cél/mL de leite.

Fagan et al. (2008), relataram que as variações de células somáticas presentes no leite devem-se principalmente às deficiências nas práticas de manejo de ordenha, do número e fase de lactação dos animais ordenhados, sendo que as variações climáticas têm pouca influência sobre a sanidade da glândula mamária. Rangel et al. (2009), observaram correlação positiva entre as CCS, o teor de gordura, o ESD (extrato seco desengordurado) e a lactose. Magalhães et al. (2006) observaram diferentes respostas na produção de leite para o aumento da CCS conforme a ordem de parto, com maiores perdas no 4º e 5º partos. Nestes estágios, o que também coincide com o aumento da idade, os animais se tornam mais susceptíveis, e são expostos com maior frequência à infecção Coldebella et al.

(2003) afirmam que perdas na produção de leite causadas pelo aumento das CCS são independentes da produção animal, enquanto que Zanela et al. (2006), afirmam que com uma melhor condição sanitária, boa alimentação, instalações ideais se obtém uma maior produção de leite, com menores índices de CCS.

### *Número de lactações*

A influência do número de lactações sobre os parâmetros avaliados pode ser visualizada na tabela 5. O número de lactações afetou de maneira similar a produção diária de leite e a CCS. A produção leiteira diária aumentou até a 3ª lactação (18,21 kg), as 2ª, 4ª e 5ª lactações apresentaram valores intermediários (média de 16,37 kg) e animais em 1ª (14,13 kg) e 6ª (12,91 kg) lactações com menores produções diárias de leite. A CCS apresentou menores valores na 1ª lactação ( $341 \times 10^3$  cel/mL), apresentou valores intermediários na 2ª, 3ª e 6ª lactações (média de  $453 \times 10^3$  cel/mL) e os valores mais elevados na 4ª e 5ª (média de  $930 \times 10^3$  cel/mL). Os teores de sólidos totais e de lactose mostraram comportamento semelhante em relação ao efeito do número de lactações. Os maiores teores médios foram observados na 1ª lactação (12,54% e 4,55%, respectivamente), depois os valores foram decaindo com o aumento do número de lactações até atingir os menores teores na 6ª lactação (11,91% e 4,17%, respectivamente). Os teores de proteínas foram maiores no leite de animais em 1ª e 2ª lactações (média de 3,32%). A partir daí, os valores foram sendo reduzidos até a 5ª lactação (3,15%). Na 6ª lactação, o teor protéico (3,26%) volta a valor próximo aos iniciais. Os maiores teores de lipídios foram observados da 1ª a 4ª lactações (média de 3,64%). A 5ª lactação apresentou o valor mais baixo (3,39%) e a 6ª (3,57%) valor semelhante aos iniciais.

### **Conclusões**

O número de lactações afetou principalmente a produção diária, a CCS e o teor de lactose do

leite, influenciando pouco os teores de lipídios e de proteínas. A produção de leite foi maior em animais de 3ª lactação e menor na 1ª; a CCS foi mais elevada na 5ª e menor na 1ª lactação; e o teor de lactose foi maior na 1ª e menor na 6ª lactação. A raça Holandesa mostrou-se a mais produtiva, porém seu leite continha menor concentração de lipídios e proteínas do que o da raça Girolando e dos animais mestiços, os quais apresentaram características do leite e de produção diária semelhantes entre si.

### **Referências**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA – APCBRH. A origem da raça no mundo. *O gado Holandês*. Disponível em: <<http://www.gadoholandes.com.br/holandesa.html>>. Acesso em: 14 jun. 2010.
- BACCARI JUNIOR, F. *Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes*. Londrina: Eduel, 2001.
- BOTARO, B. G.; CORTINHAS, C. S.; MESTIERI, L.; MACHADO, P. F.; SANTOS, M. V. Composição e frações protéicas do leite de rebanhos bovinos comerciais. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 81-91, 2011.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Agropecuária. Coordenação de Produção Animal. *Normas para formação da raça Girolando*. Brasília: DF, 1992, p. 31.
- COLDEBELLA, A.; MACHADO, P. F.; DEMÉTRIO, C. G. B.; RIBEIRO JÚNIOR, 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*, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1451-1457, 2003.
- CORRÊA, A. M. F. *Variação na produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da ordem de parto*. 2010. Monografia (Especialização em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Programa de melhoramento genético da raça Girolando. Rio Janeiro: Embrapa Gado de Leite, jun. 2011. 148 p. Disponível em: <<http://www.girolando.com.br/site/progenie/2011/Sumario-de-Girolando2011.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2011.

- FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; MARTIN FILHO, R.; LIMA, F. A. M. Idade ao primeiro parto e intervalo de partos de cinco grupos genéticos Holandês X Gir no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1920-1926, 2005.
- FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; MARTINS FILHO, R.; MOURA, A. A. A. Análise do desempenho produtivo de diversos grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1944-1952, 2002.
- FAGAN, E. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; JOBIM, C. C. Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no estado do Paraná – Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 29, n. 3, p. 651-660, 2008.
- FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo: Lemos Editorial, 2000.
- \_\_\_\_\_. Estratégias para melhoria da qualidade microbiológica do leite e redução da contagem de células somáticas. In: LEITE: AGRONEGÓCIO E TECNOLOGIAS PARA AS REGIÕES SUL E CENTRO-SUL FLUMINENSE, 1., 2004, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite*, 2004, v. 1, p. 44-60.
- FREITAS FILHO, J. R.; FREITAS, W. R.; LIMA, R. S.; SILVA, M. S. J.; LIMA, R. T.; SOUZA, H. B.; LIMA, V. A. M. Avaliação do teor da caseína e albumina no leite de vacas da raça Girolanda. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Ponta Grossa, v. 3, n. 1, p. 42-45, 2009.
- FREITAS, A. F.; FREITAS, M. S.; COSTA, C. N.; TEIXEIRA, N. M.; MENEZES, C. R. A.; CUNHA, I. A.; LOPES JUNIOR, J. Avaliação genética de vacas da raça Girolando utilizando modelo animal. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga, 2004. *Anais... Pirassununga: SBMA*, 2004. Disponível em: <<http://sbmaonline.org.br/anais/v/trabalhos/pdfs/b1003.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2010.
- FREITAS, A. F.; TEIXEIRA, N. M.; COSTA, C. N.; TEIXEIRA, M. A.; MENEZES, C. R. A. Critérios objetivos apuram raça Girolando. *Balde Branco*, São Paulo, p. 52-53, nov. 2006. Edição Especial.
- FUKUMOTO, N. M.; DAMASCENO, J. C.; DERESZ, F.; MARTINS, C. E.; CÔSER, A. C.; SANTOS, G. T. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 39, n. 7, p. 1548-1557, 2010.
- GOMES, V.; MADUREIRA, K. M.; VIEIRA, M.; PAGOTTO, L. G. Composição físico-química do leite de vacas holandesas de acordo com a reatividade ao “California Mastitis Test”. *Ensaio e Ciência: Revista de Ciências Veterinárias*, Valinhos, v. 4, n. 4, p. 5-11, 2006.
- GONZALEZ, H. L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMP JÚNIOR, W.; GOMES, J. F.; FAGUNDES, C. M.; SILVA, M. A. Comparação da qualidade do leite em diferentes sistemas de produção da bacia leiteira de Pelotas, RS. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 475-482, 2006.
- GONZALEZ, S. G.; MÜLLER E. E.; RIBEIRO, E. L. A.; FREITAS, J. C.; GODOY, A. L. Influência de fatores raciais e manejo nutricional na contagem de células somáticas e nos constituintes do leite de vacas Holandesas e mestiças no norte do estado do Paraná. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, Maringá, v. 25, n. 2, p. 323-329, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Produção de leite cresceu 5,6% em 2010, segundo IBGE*. Fonte: Agência Brasil, 2011. Disponível em: <[http://www.faes.org.br/noticias\\_detalle.php?cod\\_noticia=1839](http://www.faes.org.br/noticias_detalle.php?cod_noticia=1839)>. Acesso em: 05 fev. 2012.
- JENKINS, T. C.; McGUIRE, M. A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 89, n. 4, p. 1302-1310, 2006.
- LIMA, J. A. M.; COELHO, S. G.; RUAS, J. R. M.; LANA, A. M. Q.; SATURNINO, H. M.; REIS, R. B. Efeito do aumento da frequência de ordenhas no início da lactação sobre produção, composição do leite e características reprodutivas de vacas mestiças Holandês-Zebu. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 63, n. 5, p. 1160-1166, 2011.
- MAGALHÃES, H. R.; FARO, L. E.; 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*, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 415-421, 2006.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Portaria Nº 198, de 18 de novembro de 2008, Credencia o Laboratório da Associação Paranaense de Criadores da Raça Holandesa – PARLPR. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 20 nov. 2008. Seção 1, p. 3.
- NEVES, C. A.; SANTOS, G. T.; MATSUSHITA, M.; ALVES, E. M.; OLIVEIRA, R. L.; BRANCO, A. F.; SILVA, D. C.; FURLAN, A. C.; PETIT, H. V. 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*, Braunschweig, v. 134, n. 1-2, p. 32-44, 2007.
- NÓBREGA, D. B.; LANGONI, H. Influência da raça e estação em aspectos de qualidade do leite e na ocorrência de mastites. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 31, n. 12, p. 56-65, 2011.
- NORO, G. *Fatores ambientais que afetam a produção e a qualidade do leite em rebanhos ligados a cooperativas gaúchas*. 2004. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- NORO, G.; GONZÁLEZ, 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*, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 1129-1135, 2006.
- OLIVEIRA, C. M. C.; SOUSA, M. G. S.; SILVA, N. S.; MENDONÇA, C. L.; SILVEIRA, J. A. S.; OAIGEN, R. P.; ANDRADE, S. J. T.; BARBOSA, J. D. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará, estado do Pará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 104-110, 2011.
- PAIVA, L. C. *Programa de melhoramento genético da raça Girolando – PMGG*. Origem do Programa Girolando, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA. 2010. Disponível em: <<http://www.cigeneticabovina.com.br/downloads/49800f4c-Leandro%20de%20Carvalho%20Paiva.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2012.
- PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F.; SARRÍES, G. A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça Holandesa em lactação. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 648-654, 2001.
- PEREIRA, A. R.; PRADA E SILVA, L. F.; MOLON, L. K.; MACHADO, P. F.; BARANDELLI, G. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I-gordura e proteína. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 121-124, 1999.
- PERES, J. R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. (Ed.). *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p. 30-45.
- RANGEL, A. H. N.; MEDEIROS H. R.; SILVA, J. B. A.; BARRETO, M. L. J.; LIMA JUNIOR, D. M. Correlação entre a contagem de células somáticas (CCS) e o teor de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado do leite. *Revista Verde de Agricultura e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 4, n. 3, p. 57-60, 2009.
- REIS, G. L.; ALVES, A. A.; LANA, A. M. Q.; COELHO, S. G.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA, C. F. A. M.; MENDES, E. D. M. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1134-1138, 2007.
- 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*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2343-2350, 2004.
- SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Curitiba. *Anais...* Curitiba: CIETEP/FIEP, 2000. p. 21-26.
- SILVA, L. F. P.; PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F.; SARRÍES, G. A. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II-lactose e sólidos totais. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 330-333, 2000.
- SOARES, G. V. M.; RANGEL, A. H. N.; AGUIAR, E. M.; MEDEIROS, H. R.; LIMA JUNIOR, D. M. Influência da ordem de parto sobre a produção de leite de vacas zebuínas. *Acta Veterinária Brasilica*, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 106-110, 2009.
- SOUZA, R. *Variação na produção e qualidade do leite de vacas da raça holandesa em função da estação do ano e ordem de parto*. 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- STATSOFT, Inc. STATISTICA 8.0 (data analysis software system). Tulsa: Statsoft, 2008.
- SWENSON, J. P. G.; REECE, W. O. *Fisiologia dos animais domésticos*. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996.
- 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*, Belo Horizonte, v. 55, n. 4, p. 4911-499, 2003.

TEIXEIRA, N. M.; FREITAS, A. F.; COSTA, C. N.; COBUCCI, J. A.; BARRA, R. B. Controles alternados das ordenhas da manhã e da tarde para estimação da produção de leite na lactação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 58, n. 3, p. 394-400, 2006.

VENTURA, R. V.; LEME, T. A. R. P.; MENDONÇA, L. C.; DIAS, M. S.; AMORIM, M. A. Contagem de células somáticas e seus efeitos nos constituintes do leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2006. p. 187-189.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. *Dairy science and technology*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press; London: Taylor & Francis, 2006. 782 p.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JUNIOR, W.; ZANELA, C.; MARQUES, L. T.; MARTINS, P. R. G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 1, p. 153-159, 2006.

