

SAZONALIDADE DOS COMPONENTES DO LEITE E O PROGRAMA DE PAGAMENTO POR QUALIDADE

Marcia Dias¹, Anne Cristine Ferreira Assis², Vinicio Araujo Nascimento¹, Edgar Alain Collao Saenz¹, Larissa de Assis Lima³

¹Professores Doutores do curso de Zootecnia da UFG/Regional Jataí (diasmarcia@yahoo.com.br), Jataí-Brasil

²Zootecnista graduada pela UFG/Regional Jataí, Jataí-Brasil

³Médica Veterinária graduada pela UFG/Regional Jataí, Jataí-Brasil

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da sazonalidade sobre os componentes físico-químicos, microbiológicos e o pagamento por qualidade do leite. Utilizou-se amostras mensais de leite coletadas de 20 propriedades do sudoeste de Goiás para análise de extrativo seco total (EST) e seco desengordurado (ESD), proteína bruta (PB), gordura (GOR), lactose (LAC), contagem de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT). O delineamento foi inteiramente casualizado, considerando o efeito de meses ou épocas do ano (verão, outono, inverno, primavera) analisados separadamente por análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados dos meses foram submetidos à análise de correlação de Pearson. Os maiores teores de PB foram observados em abril e maio ($P < 0,05$) e no outono. Para lactose ocorreu o inverso, com maiores valores ($P < 0,05$) no inverno e na primavera e o menor teor ($P < 0,05$) no outono. Só foi observada ($P < 0,05$) correlação de Pearson da CBT com a CCS. A CCS, com exceção de EST, correlacionou-se ($P > 0,05$) com ESD, GOR, PB, LAC e CBT. Houve penalização no balanço total para o pagamento, entretanto, os meses de maio e junho representaram os maiores percentuais de bonificações. Para épocas, o período de maior bonificação foi no outono e no inverno, e menor na primavera. Desta forma, a sazonalidade interfere no teor de proteína e lactose do leite e no preço pago ao produtor ao longo do ano. A contagem de células somáticas foi o principal fator responsável pela penalização do leite. Entretanto, não foi afetada pela sazonalidade.

PALAVRAS-CHAVE: composição físico-químico, época do ano, leite de vaca, preço do leite, qualidade microbiológica

SEASONAL VARIATION OF MILK COMPONENTS AND PROGRAM OF PAYMENT FOR QUALITY

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of the seasonal variation on the physiochemical components, microbiological and payment for milk quality. Monthly milk samples were collected from 20 southwestern properties of Goiás for analysis of total dry extract (TDE) and defatted dry extract (DDE), crude protein (CP), fat (FAT), lactose (LAC), somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC). The design was completely randomized, considering the effect of months or the year (summer, fall, winter, spring) separately analyzed by analysis of variance, with

comparison of means by Tukey test at 5% probability. The data of the months were submitted to Pearson correlation analysis. The highest CP contents were observed in April and May ($P < 0.05$) and in the fall. For lactose was the reverse, with higher values ($P < 0.05$) in winter and spring and the lowest content ($P < 0.05$) in autumn. Was only observed ($P < 0.05$) Pearson correlation of TBC with SCC. The SCC, except for TDE, was correlated ($P > 0.05$) with DDE, FAT, CP, LAC and TBC. There was penalty in the total swinging for the payment for quality of the milk, however, the months of May and June represented the highest percentages of subsidies. For seasons of year, the period of greatest bonus was in autumn and winter, and less in the spring. Thus, the seasonal variation interferes in the protein and lactose content of milk and the price paid to producers over the year. The somatic cell count was the main factor responsible for the milk penalty. However, was not affected by the seasonal variation. **KEYWORDS:** composition physicochemical, microbiological quality, milk price, cow's milk, season of year

INTRODUÇÃO

A produção de leite nas propriedades rurais é uma atividade que contribui para o desenvolvimento econômico rural, como alternativa de incremento para renda familiar. Os produtores devem conhecer a composição físico-química do leite de qualidade para produzi-lo, considerando o planejamento do manejo de ordenha, sanitário e reprodutivo adequado. Assim, há aumento da eficiência produtiva, favorecendo a permanência de pequenos produtores na cadeia produtiva.

A comercialização do leite produzido está associada ao volume e a qualidade, sendo necessária adequação as novas exigências do mercado e especialização na produção. Desta forma, garante o fornecimento do alimento nutritivo no mercado na forma *in natura*, mantendo as características físicas e químicas do leite ideais, disponibilizando para processamentos industrializados.

Para obtenção de leite de qualidade são observados inúmeros fatores que influenciam a produção, como manejo, nutrição, raça, idade, estágio da lactação, potencial genético, sanidade, condições climáticas, sazonalidade, higiene de equipamentos e ordenhador, forma de armazenamento e processamento do leite recém-ordenhado, entre outros. Todos esses fatores interferem direta ou indiretamente na composição do produto.

No Brasil, devido as novas exigências dos consumidores e grande produção de leite de baixa qualidade, houve a necessidade de implementar medidas para melhoria, motivando-se a implantação do Plano Nacional da Qualidade do Leite (PNQL), sustentado pela Instrução Normativa 62 (IN 62; BRASIL, 2011), que tem por objetivo: “Discorre sobre normas para obtenção do leite na fazenda, como deve ser o trabalho na indústria, além de novas classificações e parâmetros a serem utilizados”, visando o reconhecimento e valorização do leite com qualidade superior e pagamento diferenciado por qualidade, fator incentivador para os produtores se adaptarem.

O programa estimula os produtores a se especializarem, ocorrendo profissionalização da cadeia produtiva do leite, maior lucratividade para o produtor, aumento na produção e sanidade na propriedade. Para incentivar o produtor, o leite de qualidade é bonificado, e o de baixa qualidade é penalizado. Consequentemente, a incidência de leite com altos valores de contagem de células somáticas e bacteriana total, que são indicadores de problema sanitário dos animais, diminuem, refletindo diretamente na qualidade do produto, produzindo leite com melhor

rendimento industrial. Entretanto, a produção de leite apresenta padrão de variação estacional, dependente da produtividade das forrageiras, o que resulta na variação da produção de leite ao longo do ano (NORO et al., 2006). No Centro-Oeste brasileiro o período de maior produção, das pastagens tropicais e das culturas anuais utilizadas na alimentação dos animais, ocorre nos meses de outubro a março, quando as condições climáticas são favoráveis.

A produção de leite no Brasil caracteriza-se pelo grande número de animais e baixo índice de nível tecnológico e/ou produtores poucos tecnificados. Com o sistema de pagamento de qualidade do leite, a bonificação e penalização têm estimulado à adequação dos produtores às novas leis vigentes, produzindo leite padronizado de maior valor econômico.

De acordo com a IN 62 (BRASIL, 2011), os procedimentos Específicos para o Controle de Qualidade da Matéria-Prima são: contagem padrão em placas (CPP); contagem de células somáticas (CCS); redutase ou teste de redução do azul de metileno (TRAM); pesquisa de resíduos de antibióticos; determinação do índice crioscópico. A legislação em vigor determina que o leite ordenhado tenha no máximo – 0,531°C de crioscopia, que indica a quantidade de água presente no leite.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da sazonalidade dos componentes físico-químicos (gordura, extrato seco desengordurado, proteína, lactose) e microbiológicos (contagem de células somáticas e bacteriana total) do leite e, assim, o efeito sobre o preço do leite pago ao produtor.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com dados de 20 propriedades leiteiras da região Sudoeste do Estado de Goiás. As propriedades selecionadas representaram diferentes estratos de produção, desde produtores com menos de 100 L/dia até produtores acima de 1000 L/dia, utilizando animais sob sistema de criação a pasto.

As avaliações de qualidade e produção foram realizadas mensalmente no período de março de 2010 a fevereiro de 2011, totalizando 1928 amostras. Essas amostras foram refrigeradas por estações de recebimento de leite na cidade de Jataí-GO e encaminhadas para o Laboratório Clínica do Leite da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP, para posteriores análises.

As temperaturas do ar, precipitação e umidade relativa do ar foram obtidas na estação meteorológica do INMET/10° DISME, instalada no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí (Figura 1). A sazonalidade dos componentes físico-químicos e microbiológicos do leite foi verificada considerando os meses e as estações do ano. As estações avaliadas foram: primavera (setembro a novembro), verão (dezembro a fevereiro), outono (março a maio) e inverno (junho a agosto).

As coletas foram realizadas a cada dois dias em cada propriedade em tanques refrigeradores de expansão ou de imersão de acordo com os procedimentos da IN 62, de 29 de dezembro de 2011. Antes da amostragem foi verificada a estabilidade do leite *in situ*, teste foi realizado utilizando um tubo de ensaio com 5 mL da solução de alizarol e 5 mL do leite a ser testado, que após misturados interpretou os resultados, considerando a variação das cores obtidas, amarelo: ácido, rosa-lilás: normal, arroxeado: alcalino. Após o leite ser coletado foram realizados os seguintes procedimentos: registros de dados do fornecedor (identificação), observação da temperatura por termômetro do tanque, desligamento do tanque de resfriamento e medição do volume de leite produzido com régua, após

ligou-se o refrigerador e acionou o agitador para homogeneização do leite de 5 a 10 minutos dependendo do tamanho do tanque, e realizou o teste de alizarol.

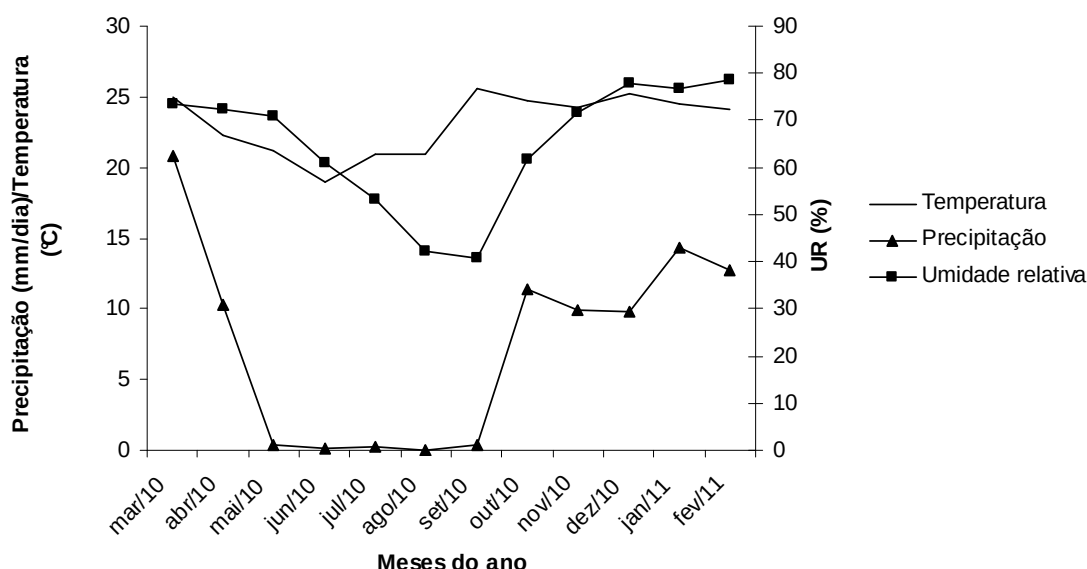


FIGURA 1- Médias diárias de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar (UR)

Confirmada, a aprovação no teste de alizarol, as amostras foram retiradas após a homogeneização do leite (5 a 10 minutos acionando o agitador) com uma concha coletora, higienizada antes do procedimento, e colocada à amostra em frascos esterilizados e identificados, em seguida adicionado conservante Bronopol®. As amostras para análise de contagem bacteriana total (CBT) foram armazenadas em caixas isotérmicas com gelo rígido e preservada com o conservante de ação bacteriostático Azidiol.

No Laboratório de análises, as amostras chegaram com temperatura de 1°C. Foram realizadas análises do teor de extrato seco total (EST; % m/m), extrato seco desengordurado (ESD; % m/m), proteína (PB; % m/m), gordura (GOR; % m/m), lactose (LACT; % m/m), contagem de células somáticas (CCS; 10³ células/L) e contagem bacteriana total (CBT; 10³ UFC/mL).

As análises de composição do leite (extrato seco total, extrato seco desengordurado, proteína, gordura e lactose) foram realizadas eletronicamente por absorção infravermelha no equipamento Bentley 2000®. A CCS foi realizada pela contagem eletrônica por citometria fluxométrica, utilizando-se o equipamento Bentley Somacount 3001®. A CBT foi analisada por metodologia de citometria de fluxo com o equipamento IBC Bactocount®.

Para avaliar o pagamento por qualidade do leite, foi utilizado o preço do leite ao mês pago no estado de Goiás de acordo com o CEPEA (2015) e a Tabela de bonificação/penalização citado por BANDEIRA (2004 Tabela 1). Para avaliar o efeito da época foi utilizado o preço médio dos meses correspondentes a cada período.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, considerando o efeito de meses ou épocas do ano, analisados separadamente por análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey. Os dados dos meses foram submetidos

à análise de correlação de Pearson. Os dados de CCS e CBT foram transformados em log (x+2), antes das análises. As médias originais para CCS (10^3 cél./mL) e CBT (10^3 UFC/mL) foram, respectivamente, em função dos meses: março/10= 1,01 e 1,63; abril/10= 1,01 e 1,67; maio/10= 1,02 e 1,72; junho/10= 1,03 e 1,80; julho/10= 1,04 e 1,65; agosto/10= 1,04 e 1,64; setembro/10= 1,03 e 1,02; outubro/10= 1,00 e 1,71; novembro/10= 1,00 e 1,76; dezembro/10= 0,98 e 1,62; janeiro/11= 1,01 e 1,72; fevereiro/11= 1,01 e 1,75. Já as médias originais, em função das épocas do ano, para CCS (10^3 cél./mL) e CBT (10^3 UFC/mL) foram, respectivamente, verão= 1,00 e 1,67; inverno= 1,04 e 1,68; outono= 1,01 e 1,67 e primavera = 1,01 e 1,76.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa SAS v.9.0 (2002) a 5% de probabilidade.

TABELA 1- Tabela de valores de bonificação/penalização em função dos parâmetros de qualidade do leite

Parâmetro	Bonificação/Penalização
	Gordura (%)
Maior que 3,40	Bônus de 6% para cada ponto percentual
Entre 3,30 – 3,40	Sem bônus e sem desconto
Menor que 3,30	Desconto de 6% para cada percentual
	Proteína (%)
Maior que 3,05	Bônus de 6% para cada ponto percentual
Entre 3,00 – 3,05	Sem bônus e sem desconto
	Contagem de células somáticas (10^3 cél/mL)
Limite de bônus <150	Bônus total de 7%
Menor que 450	Bônus de 1% para cada redução de 50 cél/mL
Entre 450 – 500	Sem bônus e sem desconto
Maior que 500	Desconto de 1% para cada aumento de 50 cél/mL
	Contagem bacteriana total (10^3 UFC/mL)
Limite de bônus <25	Bônus total de 4%
Menor que 100	Bônus de 1% para cada redução de 25 UFC/mL
Entre 100 – 125	Sem bônus e sem desconto
Maior que 125	Desconto de 1% para cada aumento de 25 UFC/mL
Limite de desconto >200	Desconto total de 5%

Fonte: BANDEIRA (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores médios da composição química do leite estão de acordo com os valores exigidos pela IN 62 (BRASIL, 2011). Avaliando o efeito dos meses sobre a produção, composição e qualidade microbiológica do leite, foram verificadas diferenças ($P<0,05$) para os teores de proteína bruta (PB) e lactose (LAC; Tabela 2). O menor ($P<0,05$) teor de PB foi observado principalmente em outubro (3,07%) e os maiores, em abril (3,26%) e maio (3,25%; $P<0,05$). O teor de lactose apresentou menor variação ao longo dos meses que a PB, apresentando os maiores valores ($P<0,05$) nos meses de agosto (4,54%) e outubro (4,55%); os menores valores ($P<0,05$), nos meses de março (4,40%) e junho (4,34%) e os demais meses, valores intermediários.

RIBEIRO NETO et al. (2012) também observaram variação na composição do leite ao longo dos meses, verificando maiores teores de gordura em abril e maio; maiores teores de PB e ESD em maio; menores teores de gordura e PB de setembro a dezembro; menores teores de ESD em março; maiores teores de CCS em junho e julho e menores teores em dezembro e fevereiro e maiores teores de CBT em fevereiro, maio e junho.

TABELA 2- Valores médios da composição química do leite de março de 2010 a fevereiro de 2011

Mês	EST ¹ (%)	ESD ¹ (%)	Gord ¹ (%)	PB ² (%)	Lact ² (%)	CCS ^{1,3} (10 ³ cél/mL)	CBT ^{1,3} (10 ³ UFC/mL)	Vol ¹ (L)
Mar/10	12,21	8,53	3,68	3,18abcd	4,40b	2,71	1,50	17.240
Abr/10	12,36	8,64	3,71	3,26 a	4,43ab	2,70	1,44	17.390
Mai/10	12,41	8,65	3,75	3,25 a	4,42ab	2,67	1,38	16.792
Jun/10	12,40	8,58	3,81	3,22abc	4,39b	2,65	1,31	17.018
Jul/10	12,32	8,58	3,70	3,16abcd	4,49ab	2,64	1,45	19.271
Ago/10	12,25	8,60	3,60	3,11abcd	4,54a	2,62	1,50	22.534
Set/10	12,18	8,61	3,42	3,10bcd	4,53ab	2,65	1,24	20.972
Out/10	12,17	8,58	3,58	3,07d	4,55a	2,72	1,41	21.261
Nov/10	12,12	8,57	3,42	3,09cd	4,50ab	2,73	1,34	21.132
Dez/10	12,11	8,56	3,52	3,14abcd	4,48ab	2,78	1,55	20.721
Jan/11	12,18	8,61	3,58	3,18abcd	4,53ab	2,71	1,41	20.136
Fev/11	12,32	8,64	3,61	3,24ab	4,47ab	2,70	1,34	18.062
CV (%)	3,47	2,25	13,78	4,52	3,00	7,61	32,24	96,22

¹Não houve diferença entre mês pelo teste F ($P>0,05$). ²Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). ³Dados transformados em $\log(x+2)$.

O menor percentual de PB pode ser explicado pelas características climáticas da região durante este período, com baixa umidade relativa do ar e aumento da temperatura (Figura 1). Geralmente, nessa época o alimento é mais escasso e o valor nutricional é menor. Além disso, a diferença de temperaturas entre os meses influencia o consumo de matéria seca, o metabolismo e a qualidade das forragens, resultando numa correlação inversamente proporcional das temperaturas máximas e mínimas mensais, ao teor de gordura, proteína e sólidos totais, e diretamente proporcional para a lactose (NAKAMURA et al., 2012).

Segundo PERES (2001), entre os fatores que reduzem o teor de PB do leite estão: baixo consumo de matéria seca, falta de proteína degradável, falta de carboidratos não fibrosos, entre outros. Desta forma, ao ingerir alimentos de maior qualidade nutricional, mais aminoácidos serão absorvidos no intestino delgado, resultando em maior quantidade de substrato para a síntese de caseínas e proteínas do leite. Assim, ao aumentar a quantidade de concentrado na ração, por exemplo, aumenta a quantidade de substrato para a fermentação ruminal devido a maior quantidade de proteína microbiana produzida, considerada a melhor fonte proteica disponível para a síntese de proteína do leite ou tecido animal (TEIXEIRA, 2010).

O maior percentual de PB do leite também pode ser decorrente das chuvas (Figura 1), pois neste período (abril e maio) os animais alimentam-se basicamente de pastagem, que apresentam componentes nutricionais adequados para a manutenção e o desempenho animal (PEREIRA et al., 2004).

PEREIRA et al. (2004) também verificaram redução do teor de proteína no mês de outubro e aumento em abril e maio, entretanto, esse comportamento foi verificado por período maior, com redução nos meses de julho a novembro e aumento no período de fevereiro a maio. MARTINS et al. (2006), por sua vez encontraram os menores valores nos meses de julho e agosto. Enquanto que NORO et al. (2006) observaram o teor de proteína do leite maior nos meses de maio a setembro (em torno de 3,18%) e menor teor nos meses de verão, sendo dezembro o mês com menor valor (3,02%). A diferença de resultados deste experimento com o de NORO et al. (2006) pode ser explicado pela utilização de pastagens temperadas no inverno em comparação às pastagens tropicais de verão. Já PINHEIRO et al. (2014) encontraram diferença significativa dos valores de proteína do leite de cabra na nona semana do período chuvoso, assim como na primeira, segunda e sétima semana do período seco.

Foi observada ($P < 0,05$) variação do teor médio de lactose ao longo dos meses (4,39 a 4,55%), embora a lactose seja o componente do leite mais abundante, o mais simples e o mais constante em proporção (ORDÓÑEZ et al., 2005). Na literatura também foi relatada diferença entre meses e valores semelhantes aos encontrados neste experimento. NORO et al. (2006) verificaram maior teor de lactose no mês de agosto (4,6%) e o menor no mês de março (4,46%). MARTINS et al. (2006) obtiveram menores valores de lactose entre abril e julho e os maiores em outubro e novembro.

Com relação as demais variáveis (volume de leite produzido, GOR, ESD, EST, CCS e CBT) foi observada a ausência de efeito dos meses do ano, o que está de acordo com estudos de GONZALES et al. (2004), os quais não observaram efeito dos meses do ano sobre a produção de leite, teor de gordura e CCS. MARTINS et al. (2006) também não verificaram efeito para gordura e CCS. Em contraste, TEIXEIRA et al. (2003), encontraram variações de produção de leite ao longo do ano em rebanhos de Minas Gerais. FERNANDES et al. (2013) encontraram menores teores de gordura do leite no verão, mas ainda foi de 25 a 28% (m/m) acima do mínimo estabelecido pela legislação (3% m/m). Além do estresse térmico do calor desta época do ano, a redução da gordura no leite nesse período pode resultar da fonte da qualidade da alimentação do gado (AZEVEDO et al., 2011).

A ausência de efeito, para alguns componentes do leite, pode ser decorrente do manejo nutricional utilizado nas fazendas (PEREIRA et al., 2004), como observado por BRUN-LAFLEUR et al. (2010), em que a produção de leite, e consequentemente de seus componentes, aumentou rapidamente com o a oferta de energia quando o nível de fornecimento de proteínas foi elevado em comparação com os requisitos. Embora o teor de gordura seja um dos principais componentes do leite influenciados pela alimentação, por ser um critério de devolução do leite na plataforma do laticínio (teor mínimo de 3%), normalmente os produtores fornecem dietas que garantam essa qualidade, assim como para as demais variáveis. Todavia, para garantir maior teor de proteína, em comparação ao teor de gordura, a dieta oferecida tem maior custo e o teor mínimo exigido na legislação é a critério do comprador. Assim, como a suplementação proteica é mais deficiente, o teor de proteína no leite fica dependendo do valor nutricional das pastagens que é decorrente da sazonalidade climática. Neste experimento, por exemplo, foram constatados valores inferiores a 2,9% em alguns meses nas fazendas avaliadas.

Ao analisar o efeito da época do ano sobre a produção, composição e qualidade microbiológica do leite só foram significativos ($P < 0,05$) para os teores de

PB e LAC, como o observado para o efeito de meses (Tabela 3). O maior teor ($P<0,05$) de PB foi observado no outono e os menores ($P<0,05$) valores no inverno e na primavera. Para lactose ocorreu o inverso, com maiores valores ($P<0,05$) no inverno e na primavera e o menor teor ($P<0,05$) no outono. Essas observações estão de acordo com os resultados obtidos para efeito de meses, pois os meses de maior teor de PB e menor de LAC corresponderam às épocas de verão e outono (janeiro a junho).

TABELA 3- Valores médios da composição química do leite em quatro estações de março/2010 a fevereiro/2011

Época ¹	EST ² (%)	ESD ² (%)	Gord ₂ (%)	PB ³ (%)	Lact ³ (%)	CCS ^{2,4} (10 ³ cél/m L)	CBT ^{2,4} (10 ³ UFC/m L)	Vol ² (L)
Primavera	12,16	8,59	3,47	3,08b	4,53 a	2,70	1,33	21122
Verão	12,21	8,60	3,57	3,19ab	4,49ab	2,73	1,43	19640
Outono	12,33	8,61	3,71	3,23 a	4,42b	2,69	1,43	17140
Inverno	12,32	8,59	3,70	3,16ab	4,48ab	2,63	1,42	19608
CV (%)	3,12	2,00	12,44	4,05	2,53	7,17	24,95	92,12

¹Primavera (setembro a novembro), verão (dezembro a fevereiro), outono (março a maio) e inverno (junho a agosto). ²Não houve diferença entre época pelo teste F ($P>0,05$). ³Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). ⁴Dados transformados em $\log(x+2)$.

Como observado neste experimento, ALBERTON et al. (2012) não obtiveram efeito da estação do ano para CCS, porém observaram maiores valores de CBT e de lactose no verão e na primavera; maior EST e PB no outono e maiores valores de gordura no outono e no inverno.

O maior teor de PB no leite no outono e o menor na primavera podem ser explicados pelo maior teor de PB nas pastagens nesse período. Essa sazonalidade da composição do leite pode ser explicada pelo efeito da condição climática afetando o valor nutricional dos alimentos ingeridos pelas vacas, conforme explicado anteriormente. O efeito climático sobre os valores nutricionais dos alimentos foi verificado por AROEIRA et al. (1999), que observaram redução nos teores de proteína bruta e aumento da concentração de fibra em detergente neutro em forrageiras tropicais durante o período de inverno/primavera em relação ao de verão/outono.

Maior teor de PB no leite no outono também foi observado por OLIVEIRA (2006). Já TEIXEIRA et al. (2003) verificaram que os teores de proteína eram maiores nos meses de inverno (época seca) e menores nos meses de verão (época das águas). Enquanto que ANDRADE et al. (2014) não observaram efeito da estação do ano chuvosa (março a agosto) e de seca (setembro a fevereiro) ao avaliarem a gordura, PB, EST e ESD do leite.

Verificando a correlação dos componentes da qualidade nutricional e microbiológica do leite, verificou-se que o EST correlacionou-se ($P<0,05$) com o teor de ESD (0,4774), GOR (0,5147), PB (0,5856), VOL (0,1350), enquanto que o ESD correlacionou-se ($P<0,05$) com o teor de PB (0,7233), LAC (0,4432) e CCS (-0,3908; Tabela 4). Desta forma, o teor de EST aumentou conforme o teor de ESD, GOR, PB e VOL do leite eram elevados. PEREIRA et al. (2004) também observaram

correlação positiva para EST com GOR e PB.

Com relação às variáveis de qualidade microbiológica do leite, só foi observada ($P < 0,05$) correlação de Pearson da CBT com a CCS. A CCS, por sua vez, com exceção de EST, correlacionou-se ($P > 0,05$) com ESD (-0,39), GOR (0,17), PB (-0,16), LAC (-0,39) e CBT (0,33).

TABELA 4- Correlação de Pearson entre extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), gordura (GOR), proteína (PB), lactose (LAC), contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e volume de leite produzido (VOL)

Mês	ESD	GOR	PB	LAC	CCS ¹	CBT ¹	VOL
EST	0,4774*	0,5147*	0,5856*	-0,0938	-0,0509	-0,0521	0,1350*
ESD		-0,1065	0,7233*	0,4432*	-0,3908*	-0,1031	-0,0330
GOR			0,1081	-0,2965*	0,1707*	0,1159	0,0087
PB				-0,1184	-0,1652*	-0,0476	0,0489
LAC					-0,1652*	-0,0820	-0,1122
CCS						0,3254*	0,1890*
CBT							-0,1063

*Correlação significativa a 5% de probabilidade. ¹Dados transformados em $\log(x+2)$.

A CCS correlacionou positivamente com o teor de gordura, ou seja, quando o nível de CCS estava alto o nível de gordura também se elevou. PEREIRA et al. (2004) citam que a existência de correlação positiva entre porcentagem de gordura e CCS pode ser explicada pelo aumento da permeabilidade vascular, que determina o aumento da passagem de substâncias do sangue para o leite, tais como o sódio, o cloro, imunoglobinas e outras proteínas séricas.

A correlação positiva entre CCS e gordura foi verificada também por SABEDOT et al. (2011) avaliando a contagem de células somáticas e seus efeitos nos constituintes do leite, verificaram que quando ocorria um aumento nos valores de CCS acarretava em acréscimo na porcentagem de gordura. CUNHA et al. (2008), analisando vacas de raça Holandesas, observaram correlação positiva entre CCS e porcentagens de gordura do leite. OLIVEIRA et al. (2011) descreveram que as concentrações médias de gordura e CCS no Leite Instável Não Ácido (LINA) durante o período seco e chuvoso, foram significativamente maiores às do leite estável.

A CCS também foi correlacionada com a lactose ($P < 0,05$; Tabela 4), apresentando correlação negativa (-0,17). Essa correlação pode ser devido as mudanças no teor de lactose ocorrerem por causa da passagem de lactose do leite para o sangue e da redução da capacidade de síntese de lactose pelo epitélio glandular, em consequência das lesões no epitélio. Segundo REIS et al. (2012) pode-se inferir que a lactose é o componente do leite que sofre maior redução devido à elevação da CCS.

A diminuição do teor de lactose, conforme o aumento das células somáticas, foi observado também por BAGGIO & MONTANHINI (2014). MACHADO et al. (2000) observaram redução significativa na concentração de lactose em amostras colhidas em tanques de expansão com CCS acima de 500.000 cél./mL. PERES (2001) também encontrou correlação negativa entre a porcentagem de lactose e a

CCS, e afirma que a lactose está relacionada à regulação da pressão osmótica na glândula mamária, de forma que maior produção de lactose determina maior produção de leite. O teor de lactose é geralmente reduzido como resultado de mastite devido à síntese diminuída deste componente e por esta razão, a concentração da lactose poderia ser usada como um indicador de mastite (REIS et al., 2013).

A CCS também foi correlacionada com a proteína do leite de forma negativa (-0,16). SCHUKKEN et al. (1992), também verificaram correlação negativa da CCS com o teor de proteína e igual efeito na percentagem de lactose e ESD, estando de acordo com os resultados deste trabalho. MACHADO et al. (2000), verificaram menor concentração de proteína em amostras de leite com alta CCS, enquanto CUNHA et al. (2008), analisando vacas de raça Holandesas, observaram correlação positiva. O aumento da proteína associado à elevação da CCS é devido à concentração das proteínas plasmáticas no leite em decorrência da resposta inflamatória, contudo a caseína sofre expressiva redução devido à ação de proteases leucocitárias e sanguíneas (BUENO et al., 2005).

Como o ESD é o somatório dos sólidos do leite desconsiderando a gordura, a proteína e a lactose, correlacionaram-se com a CCS, o que era de esperar, pois o ESD inclui a mesma. A correlação positiva ($P < 0,05$) entre CCS e CBT indica que elevados valores de CCS estão associados com maior CBT, uma vez que quanto maior a contagem de bactérias presentes no leite sugere processo infeccioso das glândulas mamárias, com consequente aumento de células somáticas, que incluem as células de defesas (leucócitos) do organismo para combater a infecção. Segundo BRITO & BRITO (1998), células somáticas são primariamente leucócitos ou células brancas do sangue (macrófagos, linfócitos e neutrófilos), que passam para o leite em resposta a uma agressão sofrida pela glândula mamária. Os dados coincidem com os de ECKSTEIN et al. (2014) que determinaram correlação de 0,37 entre as duas variáveis.

Ao contrário do observado neste experimento, que a CBT só correlacionou com a CCS, VARGAS et al. (2013) observaram correlação positiva com a GOR, a PB e o EST e correlação negativa com a LAC e o SND. Ao verificar o efeito dos meses sobre o pagamento do leite pela qualidade, utilizando as recomendações de BANDEIRA (2004), observou-se que não houve penalização no balanço total, embora para todos os meses houvesse penalização para CCS (Tabela 5). Entretanto, foi observado efeito ($P < 0,05$) de meses no percentual de bonificação.

Os meses de maio (11,30%) e junho (11,50%) representaram os maiores ($P < 0,05$) percentuais de bonificações. Já ROMA JÚNIOR et al. (2009), utilizando as mesmas recomendações de BANDEIRA (2004) ao verificarem o preço pago no leite no estado de Minas Gerais e São Paulo, encontraram maiores bonificações nos meses de abril (9,04%) e maio (8,45%).

ROMA JÚNIOR et al. (2009), também verificaram que para a variável CCS, houve somente penalização, em todos os meses do período experimental, entretanto, foi observado penalização para CBT na primavera e no verão, diferindo dos resultados deste trabalho. Assim, a CCS prejudicou o valor de bonificação total, ou seja, os produtores poderiam obter maiores valores de bonificação e, consequentemente, maior lucro.

CARDOSO (2012) observou aumento da CCS em 2010 em relação a 2006 entre os rebanhos envolvidos com as empresas que adotam e não adotam programa de pagamento por qualidade, de 47,6% e 44,3% nas empresas que adotam e que

não adotam programas de pagamento por qualidade, respectivamente. Para a CBT, este mesmo autor observou que 65% do rebanho das empresas que adotam programa de pagamento por qualidade em relação às que não adotam apresentaram redução de CTB.

TABELA 5- Porcentagem média de bonificação ou penalização pela qualidade de leite e os respectivos valores econômicos

Mês	Bonificação/penalização média (%)				Bonificação /Penalização o total (%)	Preço (R\$) ¹	Valor monetário do pagamento por qualidade (R\$)
	Gordura	Proteína	CCS ³	CBT ³			
Mar/10	3,30	5,10	-1,85	2,10	8,65ab	0,6767	0,058
Abr/10	4,20	5,10	-1,55	2,60	10,35ab	0,7494	0,077
Mai/10	4,50	5,40	-1,25	2,65	11,30a	0,8067	0,091
Jun/10	4,20	5,40	-0,90	2,80	11,50a	0,7731	0,088
Jul/10	3,30	3,90	-0,90	2,75	9,05ab	0,7198	0,065
Ago/10	2,70	3,00	-1,10	2,30	6,9ab	0,6985	0,048
Set/10	2,70	2,10	-1,15	3,20	6,85ab	0,6828	0,046
Out/10	2,70	0,00	-2,10	2,35	2,95b	0,7065	0,020
Nov/10	1,80	2,40	-2,35	3,00	4,85ab	0,7373	0,035
Dez/10	2,40	3,90	-3,35	1,85	4,80ab	0,7469	0,035
Jan/11	3,30	4,80	-1,95	2,35	8,50ab	0,7553	0,064
Fev/11	3,60	5,40	-1,70	3,10	10,40ab	0,7513	0,078
Média	3,22	3,87	-1,67	2,58	8,00	0,7337	0,058

¹CEPEA (2015). ²Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). ³Dados transformados em log(x+2).

Comparando a época do ano para a bonificação ou penalização pela qualidade do leite (Tabela 6), como ocorreu para meses, somente para CCS foi verificada penalização (Tabela 6), apresentando pico na primavera. O período de maior (P<0,05) bonificação pela qualidade do leite produzido foi no outono (10,10%) e no inverno (9,15%) e o menor (P<0,05) na primavera (4,88%). O que pode ser explicado pela maior bonificação para gordura e proteína no outono. ROMA JÚNIOR et al. (2009), também observaram maior bonificação no outono (7,87%) e nas demais épocas os menores valores (primavera=2,34%, verão=3,50% e inverno 3,08%).

Mesmo com a variação sazonal o produtor obteve média de bonificação de 8% por litro de leite, o que correspondeu a aumento de aproximadamente R\$ 0,06 por litro de leite. ROMA JÚNIOR et al. (2009), verificaram bonificação média de 4,20% e o valor monetário de R\$0,02 por litro de leite entregue.

Essa bonificação total verificada pode ser devido às correções e adequações alimentares realizadas pelos produtores com intuito de prevenir a penalização, já que o preço final do pagamento por qualidade é baseado de um preço-base sobre o qual incidirão as premiações e/ou descontos por gordura, proteína, CCS e CBT. O

preço-base não é fixo, ele é variável mês a mês, refletindo as oscilações do mercado de leite e derivados. VIANA et al. (2010), também observaram a variação estacional (sazonalidade), ao analisar o comportamento de tendência, sazonalidade e ciclos dos preços reais pagos ao produtor de leite do Rio Grande do Sul de 1973 a 2007.

Segundo ROMA JÚNIOR et al. (2009), há necessidade de métodos alternativos para o pagamento do leite pela sua qualidade, porém aliados à ideia de remuneração correta ao produtor e também à do rendimento industrial.

TABELA 6- Porcentagem média de bonificação ou penalização pela qualidade de leite apresentada durante as épocas do ano avaliadas

Época ¹	Bonificação/penalização (%)				Bonificação/ Penalização total ² (%)
	Gordura	Proteína	CCS ³	CBT ³	
Primavera	2,21	2,52	-2,31	2,50	4,88b
Verão	3,68	5,05	-1,91	2,54	7,90ab
Outono	4,42	5,26	-1,35	2,64	10,10a
Inverno	3,26	3,15	-1,15	2,71	9,15a

¹Primavera (setembro a novembro), verão (dezembro a fevereiro), outono (março a maio) e inverno (junho a agosto). ²Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). ³Dados transformados em log(x+2).

A qualidade higiênica do leite, medida pela CCS, é um importante critério do programa de pagamento, devido à indústria buscar garantia de saúde pública e qualidade industrial do leite. A CCS é um parâmetro diretamente relacionado com a saúde da glândula mamária do rebanho e está intimamente associado com a qualidade industrial do leite. Várias pesquisas comprovaram que a CCS afeta as características organolépticas do leite e derivados, o rendimento industrial para fabricação de lácteos e o tempo de prateleira dos produtos finais (SANTOS & FONSECA, 2006). Desta forma, a CCS é um importante critério de pagamento do leite e medidas de manejo sanitário devem ser adotadas para aumentar a qualidade do leite produzido, como adoção de manejo da ordenha higiênica e controle da mastite no rebanho.

SILVA (2013) relatou que os programas de incentivo a qualidade do leite têm sido grandes motivadores dos produtores para melhorar a qualidade do leite, variando entre as empresas, mas a CCS, a CTB, a ausência de resíduos de antibióticos e outros inibidores são os principais quesitos contemplados para aferir a qualidade do leite.

CONCLUSÕES

A sazonalidade das pastagens afeta os componentes físico-químicos do leite, com maiores teores de proteína bruta e menor de lactose no outono. Influencia, ainda, a bonificação/penalização do pagamento do leite ao produtor, com melhor bonificação no outono. A sazonalidade dos componentes do leite é um fator importante a ser considerado no programa de pagamento por qualidade.

A contagem de células somáticas foi o principal fator responsável pela penalização do leite. Entretanto, não foi afetada pela sazonalidade.

REFERÊNCIAS

- ALBERTONI, J.; ALBERTONI, L.R.; PACHALY, J.R.; OTUTUMI, L.K.; ZAMPIERI, T.M.; AGOSTINIS, R.O. Estudo da qualidade do leite de amostras obtidas de tanques de resfriamento em três regiões do estado do Paraná. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.15, n.1, p.5-12, 2012.
- ANDRADE, K.D.; RANGEL, A.H.N.; ARAÚJO, V.M.; MEDEIROS, H.R.; BEZERRA, K.C.; BEZERRIL, R.F.; LIMA JÚNIOR, D.M. Qualidade do leite bovino nas diferentes estações do ano no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.21, n.3, p.213-216, 2014.
- AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; DERESZ, F.; VERNEQUE, R.S.; DAYRELL, M.S.; MATOS, L.L.; MALDONADO-VASQUEZ, H.; VITTORI, A. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Animal Feed Science and Technology**, v.78, p.313-324, 1999.
- AZEVEDO, R.A.; FELIX, T.M.; PIRES JÚNIOR, O.S.; ALMEIDA, A.C.; DUARTE, E.R. Perfil de propriedades leiteiras ou com produção mista no norte de Minas Gerais. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.153-159, 2011.
- BAGGIO, A.P.; MONTANHINI, M.T.M. Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro do Paraná. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.8, n.3, p.173-184, 2014.
- BANDEIRA, A. Leite: Pagamento por qualidade a experiência do pool leite ABC. In: SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 3, 2004, Castro, Paraná. **Anais...** Castro, 2004.
- BRASIL. **Ministério da agricultura e abastecimento**. Instrução Normativa nº2, de 29 de dezembro de 2011. Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: março 2015.
- BRITO, J.R.; BRITO, M.A. **Qualidade higiênica do leite**. Juiz de Fora: Embrapa, 1998. 88p.
- BRUN-LAFLEUR, L.; DELABY, L.; HUSSON, F.; FAVERD, P. Predicting energy x protein interaction on milk yield and milk composition in dairy cows. **Journal Dairy of Science**, v.93, n.9, p. 4128–4143, 2010.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NICOLAU, E.S.; OLIVEIRA, A.N.; OLIVEIRA, J.P.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.C.; THOMAZ, L.W. 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.
- CARDOSO, M. **Percepção das empresas de lácteos sobre programas de pagamento por qualidade do leite e evolução dos indicadores de qualidade higiênico-sanitário**. 57f. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora.

CEPEA, CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>> Acessado em março de 2015.

CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U.; FACURY FILHO, E.J.; FERREIRA, P.M.; GENTILINI, M.B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.19-34, 2008.

ECKSTEIN, I.I.; POZZA, M.S.S.; ZAMBOM, M.A.; RAMOS, C.E.C.O.; TSUTSUMI, C.Y.; FERNANDES, T.; ECKSTEIN, E.I.; BUSANELLO, M. Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.13, n.2, p.143-151, 2014.

FERNANDES, R.F.; PEREIRA, A.S.F.; PINHO, L. Influência da sazonalidade em parâmetros físico-químicos do leite cru recebido por um laticínio no norte de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.68, n.393, p.36-41, 2013.

GONZALEZ, H.L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R.; GOMES, J.F.; STUMPF JÚNIOR, W.; SILVA, M.A. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas: Efeito dos meses do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004.

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SILVA, L.F.P. Células somáticas no leite em rebanhos brasileiros. **Scientia Agrícola**, v.57, n.2, p.359-361, 2000.

MARTINS, P.R.G.; SILVA, C.A.; FISHER, V.; RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JÚNIOR, W.; ZANELA, M.B. Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.209-214, 2006.

NAKAMURA, A.Y.; ALBERTON, L.R.; OTUTUMI, L.K.; DONADEL, D.; TURCI, R.C.; AGOSTINIS, R.O.; CAETANO, I.C.S. Correlação entre as variáveis climáticas e a qualidade do leite de amostras obtidas em três regiões do estado do Paraná. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.15, n.2, p.103-108, 2012.

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

OLIVEIRA, C.A.F.; LOPES, L.C.; FRANCO, R.C.; CORASSIN, C.H. Composição e características físico-químicas do leite instável não ácido recebido em laticínio do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.508-515, 2011.

OLIVEIRA, D.S.; TIMM, C.D.; Composição do leite com instabilidade da caseína.

Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.26, n.2, p.259-263, 2006.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Editora Artmed, v.2, 2005. 279p.

PEREIRA, P.C.; PAIXÃO, C.; GROSSI, B.A.; TELLES, M.P.C. Avaliação da qualidade do leite amostrado em diferentes épocas do ano. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 14, 2004, Brasília, Distrito Federal. **Anais...** Brasília: ABZ, 2004.

PERES, J.R. O Leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: Félix, H.D. (ed). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, p.30-45. 2001.

PINHEIRO, J.G.; AROUCHA, E.M.M.; ABRANTES, M.R.; FIGUEREDO, J.P.; GÓIS, V.A.; SILVA, J.B.A. Características físico-químicas do leite caprino na época seca e chuvosa na microrregião de Mossoró-RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, n.3, p.192-200, 2014.

REIS, A.M.; COSTA, M.R.; COSTA, R.G.; SUGUIMOTO, H.H.; SOUZA, C.H.B.; ARAGON-ALEGRO, L.C.; LUDOVICO, A.; SANTANA, E.H.W. Efeito do grupo racial e do número de lactações sobre a produtividade e a composição do leite bovino. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, suplemento 2, p.3421-3436, 2012.

REIS, C.B.M.; BARREIRO, J.R.; MESTIERI, L.; PORCIONATO, M.A.F.; SANTOS, M.V. Effect of somatic cell count and mastitis pathogens on milk composition in Gyr cows. **BMC Veterinary Research**, v.9, n.67, p.1-7, 2013.

RIBEIRO NETO, A.C.; BARBOSA, S.B.P.; JATOBÁ, R.B.; SILVA, A.M.; SILVA, C.X.; SILVA, M.J.A.; SANTORO, K.R. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1343-1351, 2012.

ROMA JÚNIOR, L.C.; MONTOYA, J.F.G.; MARTINS, T.T.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes e sua relação com o programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.6, p.1411-1418, 2009.

SABEDOT, M.A.; POZZA, M.S.S.; POZZA, P.C.; ALMEIDA, R.Z.; NUNES, R.V.; ECKSTEIN, I.I. Correlação entre contagem de células somáticas, parâmetros microbiológicos e componentes do leite em amostras de leite *in natura*. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.14, n.2, p.101-106, 2011.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1ed. Barueri: Editora Manole. 2006. 314p.

SAS. **SAS/STAT User's Guide** (Release 9.0), SAS Inst., Inc., Cary, NC. 2002.

SCHUKKEN, Y.H.; LESLIE, K.E.; WEERSINK, A.J.; MARTIN, S.W. Ontario bulk milk somatic cell count reduction program. 1. Impact on Somatic Cell Counts and Milk

Quality. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.12, p.3352-3358, 1992.

SILVA, D.B. Valorização da qualidade do leite. In: CONGRESSO DE LEITE E QUEIJO MINAS, 5, 2013, Muzambinho, Minas Gerais. **Anais...** Muzambinho: IFSULDEMINAS/Câmpus Muzambinho, 2013.

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

TEIXEIRA, R.M.A.; LANA, R.P.; FERNANDES, L.O.; OLIVEIRA, A.S.; QUEIROZ, A.C.; PIMENTEL, J.J.O. Desempenho produtivo de vacas da raça Gir leiteira em confinamento alimentadas com níveis de concentrado e proteína bruta nas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2527-2534, 2010.

VARGAS, D.P.; NÖMBERG, J.L.; MELLO, R.O.; SHEIBLER, R.B.; MILANI, M.P.; MELLO, F.C.B. Correlações entre contagem bacteriana total e parâmetros de qualidade do leite. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.20, n.4, p.241-247, 2013.

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, Goiás. **Anais...** Goiânia, p.187-189, 2006.

VIANA, J.G.A.; ZEN, B.; KARLEC, F.; SOUZA, R.S. Comportamento dos preços históricos do leite no Rio Grande do Sul. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.2, p.451-460, 2010.