



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
CURSO DE ZOOTECNIA**

ANNE CRISTINE FERREIRA ASSIS

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

**JATAÍ-GO
2011**

ANNE CRISTINE FERREIRA ASSIS

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

Relatório de Projeto Orientado
apresentado ao colegiado do Curso de
Zootecnia na Universidade Federal de
Goiás a fins de obtenção do Título de
Bacharel em Zootecnia.

**Orientadora
Profª Drª Marcia Dias**

**JATAÍ-GO
2011**

ANNE CRISTINE FERREIRA ASSIS

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

Relatório de Projeto Orientado
apresentado ao colegiado do Curso de
Zootecnia a fins de obtenção do Título de
Bacharel em Zootecnia.

APROVADA em 21 de Junho de 2011.

Dr Edgar Alain Collao Saenz UFG – JATAÍ: _____

Dr. Vinicio Araújo Nascimento UFG – JATAÍ: _____

Drª Marcia Dias UFG – JATAÍ: _____

Drª Marcia Dias
Orientadora

**JATAÍ-GO
2011**

Dedico este trabalho de conclusão de curso aos meus pais, Agnel e Ana Maria, a minha irmã Allyne, a meu esposo Anderson e a todos meus amigos. Todos, que de muitas formas me incentivaram e ajudaram para que fosse possível a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades que me foram dadas na vida.

A Universidade Federal de Goiás, em especial à Coordenação de Zootecnia pela oportunidade de realização deste curso.

A todos os professores do curso de zootecnia, que não medem esforços para que todos alcancem o sucesso esperado. Muito obrigada, a todos, pelo auxílio e participação ativa nessa etapa da minha vida, principalmente a minha orientadora professora Dr^a Marcia Dias, pela dedicação, compreensão, simpatia, paciência, disponibilidade de tempo e sabedoria repassada.

Aos amigos e colegas de faculdade, aqueles que vivenciaram todos os momentos acadêmicos difíceis, cansativos, complicados e com muita alegria e descontração ajudaram-me a passar por todos eles.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Composição e qualidade do leite.....	3
2.2 Sazonalidade.....	6
2.2.1 Efeito do clima.....	7
2.2.2 Efeito dos meses e dos anos.....	8
2.3 Pagamento por qualidade.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÃO.....	25
6 REFERENCIAS.....	26

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 da região sudoeste de Goiás no período de março de 2010 a fevereiro de 2011. Realizou-se análise de extrativo seco total (EST), extrativo seco desengordurado (ESD), proteína bruta (PB), gordura (GOR), lactose (LAC), contagem de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT). A análise de pagamento por qualidade do leite foi realizada segundo recomendações de Bandeira (2004). O delineamento adotado foi o DIC, considerando o efeito de meses ou épocas do ano (verão, outono, inverno, primavera) analisados separadamente por análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados dos meses foram submetidos à análise de correlação de Pearson. Foi verificada diferença para meses e épocas do ano, em PB e LAC. Os menores ($P < 0,05$) teores de PB foram observados principalmente nos meses de setembro, outubro e novembro e os maiores, em abril e maio ($P < 0,05$). Para lactose maiores valores ($P < 0,05$) foram observados nos meses de agosto e outubro; os menores ($P < 0,05$), nos meses de março e junho. 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. Houve correlação para as variáveis nutricionais e microbiológica do leite. O teor de EST aumenta ($P < 0,05$) conforme o teor de ESD, GOR, PB e VOL do leite aumenta. 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, GOR, PB, LAC e CBT. Houve penalização no balanço total para o pagamento por qualidade do leite, entretanto, foi observado efeito ($P < 0,05$) de meses no percentual de bonificação, os meses de maio e junho representam os maiores percentuais de bonificações. Para épocas o período de maior ($P < 0,05$) bonificação foi no outono e no inverno e menor ($P < 0,05$) 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.

Palavras-chave: composição físico-químico, leite bovino, época do ano, preço do leite, qualidade microbiológica

ABSTRACT

It was aimed and microbiologic to evaluate the effect of the seasonal variation on the physiochemical components, and also on the payment for milk quality. It was used monthly samples of milk collected of 20 properties of the Southwest area of Goiás in the period of March from 2010 to February of 2011. Analysis of total dry estrativo (EST), degreased dry estrativo (ESD), crude protein (PC), fat (GOR), lactose (LAC), somatic cells (CCS) and total bacterial count (TBC). Was performed the payment analysis for quality of the milk was accomplished according to recommendations of Bandeira (2004). The adopted delineament was CID, considering the effect of months or seasons summer, autumn, winter, spring analyzed separately by variance analysis and overages contrast comparison of averages by the Tukey test to 5% of probability. The months data were submitted to the analysis of Pearson correlation. Differences was verified, for months and seasons, in CP and LAC. The lowest level ($P < 0.05$) levels of CP were observed mainly the months of September, October and November and the highest in April and May ($P < 0.05$). For lactose highest values ($P < 0.05$) they were observed the months of August and October; the smallest ($P < 0.05$) is the months of March and June. The highest values ($P < 0.05$) of CP it was observed in the autumn and the smallest ($P < 0.05$) values in the winter and in the spring. For lactose it happened the inverse, with larger values ($P < 0.05$) in the winter and in the spring and the smallest ($P < 0.05$) in the autumn. There was correlation for the nutritional and microbiologic milk variables. The tenor of EST increases ($P < 0.05$) according to the tenor of ESD, GOR, CP and VOL of the milk increases. With respect to regarding the variables of microbiologic quality it was only observed ($P < 0.05$) correlation of Pearson of TBC with SCC. SCC, on the other hand except for EST, was correlated ($P > 0.05$) with ESD, GOR, CP, LAC and TBC. There was penalization in the total swinging for the payment for milk quality however, was observed effect ($P < 0.05$) of months in the bonus percentage. The months of May and June represent the largest percentages of bonuses. For seasons of higher ($P < 0.05$) bonus was in the autumn and in the winter and smaller ($P < 0.05$) in the spring. This way, the seasonal variation interferes in the protein and lactose level of the milk and in the price paid to the producer along the year.

Word-key: composition physiochemical, bovine milk, time of the year, milk price, microbiologic quality

1 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 51,(BRASIL, 2002), que tem por objetivo: “Promover a melhoria da qualidade do leite e derivados, garantir a saúde da população e aumentar a competitividade dos produtos lácteos em novos mercados”, 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 (Álvares, 2005). Conseqüentemente, 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.

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.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

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. 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.

De acordo com IBGE (2011) foram adquiridos 5,594 bilhões de litros de leite pelas indústrias, no ano de 2010. Este volume indica aumento de 2,1% com relação ao mesmo período no ano de 2009. No acumulado do ano de 2010, a produção de leite teve aumento de 9,9% sobre a produção apurada em 2009. Do total de leite adquirido no Brasil, a região Centro-Oeste contribui com 14,7%.

No entanto, 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.

2.1 Composição e qualidade do leite

Segundo Abreu (2005), a composição aproximada do leite de vaca é 3,5% de gordura (2,4-5,5%); 8,8% de sólidos desengordurados (7,9–10,0%); proteínas 3,25% (2,65 a 4,25%); caseína 80% do total de proteínas; lactose 4,9%; minerais 0,75% (Ca, P, citrato, Mg, K, Na, Zn, Cl, Fe, Cu, sulfato, bicarbonato, dentre outros); ácidos, citrato, formato, acetato, lactato, oxalato; enzimas peroxidase, catalase, fosfatase, lipase; gases oxigênio, nitrogênio; vitaminas – A, C ,D, tiamina, riboflavina, outras.

Na produção de leite existem requisitos mínimos descritos no Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite tipo A, do tipo B, do tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado, que são as classificações de qualidade de leite, publicada na Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e o regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru

Refrigerado e seu Transporte a Granel, implementado para efeito da melhoria da qualidade do leite a ser produzido pelos produtores do país (Tabela 1).

Tabela 1 - Requisito físico-químico para o leite cru resfriado

Requisitos (periodicidade das análises / produtor)	Limites	Métodos de análises ¹
Matéria Gorda, g/100g (2 vezes ao mês)	Mínimo 3,0 (leite integral) ²	FIL 1C: 1987
Densidade relativa a 15/15°C g/mL (2 vezes ao mês)	1,028 a 1,034	AOAC 15a Ed. 925.22
Acidez titulável, g ácido láctico/100 mL (2 vezes ao mês)	0,14 a 0,18	AOAC 15a Ed. 947.0
Extrato seco desengordurado, g/100g (2 vezes ao mês)	Mínimo 8,4	FIL 21B: 1987
Índice Crioscópico (2 vezes ao mês)	Máximo -0,512°C (Equivalente a -0,530°H)	FIL 108A: 1969
Proteínas, g/100g (a critério do comprador)	Mínimo 2,9	FIL 20A: 1996 (AOAC)

Fonte: IN 51 (BRASIL, 2002).

De acordo com a IN 51 (BRASIL, 2002), 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 – 0,512°C de crioscopia, que indica a quantidade de água presente no leite.

Segundo a IN 51 (BRASIL, 2002) o leite depois de ordenhado deve apresentar o teor mínimo de 3,0% de gordura para comercialização, e quando menor poderá ser penalizado. O teor mínimo de proteína é de 2,9%,

componente importante na fabricação de todos os produtos lácteos. Para determinação do teor de sólidos totais e extrato seco desengordurado (soma da proteína, lactose, vitaminas e minerais) o nível mínimo é de 8,4%. Na determinação da densidade relativa, um litro de leite pode pesar de 1,028 kg a 1,034 kg, determinação utilizada para identificação de adição de água ou outros compostos. Já na determinação da acidez titulável, provocada pela ação dos microrganismos que fermentam a lactose transformando em ácido láctico, diminuindo o pH, o resultado do teste pode variar de 14° a 18° Dornic, valores inferiores a 14°D podem ser interpretados como leite ordenhado de vacas com mastite, vacas no final da lactação ou ainda leite fraudado.

No Brasil, a produção total de leite e o teor de gordura são as características mais enfatizadas pelos serviços de controle leiteiro (Santos & Fonseca, 2010), Em diversos países, nos últimos anos, têm valorizado o teor de proteína utilizando este critério nos sistemas de pagamento por qualidade. Esta tendência se explica porque, enquanto a gordura teve sua preferência reduzida pelos hábitos de consumo da população, a proteína tem sido valorizada por ser determinante do rendimento industrial de derivados lácteos (Monardes, 1998).

A qualidade do leite é definida por parâmetros de composição química, características físico-químicas e higiene. A presença e os teores de proteínas, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas determinam a qualidade da composição, que, por sua vez, é influenciada pela genética, alimentação, manejo e saúde do animal (Brito & Brito, 1998).

A proporção de cada componente do leite está influenciada pela nutrição da vaca. Assim, a alimentação responde por aproximadamente 50% das variações de gordura e proteína do leite, porém praticamente não afeta o conteúdo de lactose (Fredeen, 1996 citado por González, 2001). Segundo Abreu (2005) qualquer alteração na saúde da vaca reflete diretamente na qualidade do seu leite, por exemplo, algumas doenças podem ser diagnosticadas pela análise do leite.

Durante o período de lactação a vaca está susceptível a algumas doenças na glândula mamária, como a mastite, inflamação da glândula mamária. De acordo com Peleja et al. (2006), 90% das mastites são provocadas por bactérias. Além destes patógenos, fungos, leveduras, algas e

vírus também podem estar envolvidos na etiologia da doença, porém a ocorrência é baixa.

Segundo Andrade et al. (2007), a mastite é uma das principais causas da queda da qualidade do leite e das perdas quantitativas na produção, sendo a doença que provoca maior prejuízo a pecuária leiteira no Brasil e em grande parte do mundo. No Brasil pode-se afirmar que a mastite subclínica está presente em todos os rebanhos leiteiros (Machado et al., 2000).

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

Segundo Pereira et. al. (1997), as alterações na composição do leite, associadas ao aumento da CCS, ocorreriam da seguinte maneira: as percentagens de lactose e sólidos totais são reduzidas; a percentagem de gordura normalmente é diminuída, entretanto, se a redução da produção de leite for mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura, ocorrerá concentração deste componente; a percentagem de proteína é aumentada. O acréscimo da proteína associado ao aumento da CCS é devido ao aumento das proteínas plasmáticas no leite em decorrência da resposta inflamatória, contudo a caseína sofre expressiva redução devido à ação de proteases leucocitárias e sanguíneas (Bueno et al., 2005).

2.2 Sazonalidade

De acordo com Fonseca (2001) citado por Correa (2010), o volume e a sazonalidade de produção são critérios considerados para o pagamento do produto, apesar de não estar relacionados com a qualidade intrínseca do leite. Interessa aos laticínios captar leite junto aos produtores que forneçam maiores volumes diários de leite e que apresentem pouca variação sazonal da produção representando diluição nos custos operacionais e de transporte, além de

melhor logística para recolhimento do produto. A pequena variação sazonal proporciona melhor planejamento por parte da indústria e a minimização da ociosidade do parque industrial em determinadas épocas do ano.

As diferenças sazonais na produção de leite são causadas por mudanças periódicas de temperatura e umidade durante o ano, as quais têm efeito direto na produção de leite pela diminuição da ingestão de matéria seca (MS) e efeito indireto pela flutuação na quantidade e qualidade do alimento (Bohmanova et al., 2007 citado por Souza et al., 2010).

Nos países tropicais, o mês ou estação de parição também são reconhecidos como importantes causas de variação na produção de leite (Pereira, 1998).

2.2.1 Efeito do clima

O clima predominante no Brasil é o tropical, caracterizado por temperaturas elevadas e estações do ano bem definidas, com inverno seco e verão chuvoso (Moreira, 2002). A escassez de chuvas no período da seca, conjugado com o frio nos meses de julho a agosto, são o principal causador da queda do volume de leite na entressafra, motivado principalmente pela redução da disponibilidade e qualidade nutricional das pastagens, o que exige suplementação do rebanho com volumoso e/ou concentrado.

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

O estresse calórico também pode afetar a saúde da glândula mamária, favorecendo a incidência de mastite, a qual provoca queda na produção de leite. Condições de clima quente e úmido favorecem a sobrevivência e proliferação de microrganismos patogênicos no ambiente e reduzem a resistência do hospedeiro, uma vez que os animais apresentam redução na ingestão de matéria seca (MS) e conseqüente consumo deficiente de nutrientes

essenciais para o sistema imune, como vitaminas e selênio (Santos & Fonseca, 2006).

Os animais expostos ao estresse ambiental se submeterão a adaptação metabólica para aliviar os efeitos dessa condição. Estas incluem alterações no metabolismo basal, no equilíbrio ácido-básico, no metabolismo de água e eletrólitos, mudanças na fermentação ruminal e função endócrina. A temperatura ambiente altera diretamente tanto o rendimento do leite como sua composição ao afetar o metabolismo basal, ingestão alimentar, velocidade de passagem das ingestas e necessidades nutritivas para manutenção (Dukes, 1996).

2.2.2 Efeito dos meses e dos anos

Os efeitos do ano e dos meses têm sido estudados por diversos autores e têm apresentado efeitos na variação dos teores dos componentes do leite, assim como na produção (Souza, 2008).

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

Freitas et al. (2001), em Minas Gerais, Noro et al. (2006), no Rio Grande do Sul e Barbosa et al. (2007), no Paraná, também observaram efeito significativo do ano na produção e na composição química. Allore et al. (1997) verificaram diferenças na CCS relacionadas com a estação do ano e região geográfica.

Philpot & Nickerson (2002) citado por Bueno et al. (2005), afirmaram que a CCS pode ser maior nas estações e regiões de temperatura e umidade ambiente mais elevadas, devido à maior probabilidade de ocorrer infecção intramamária. Vasconcelos et al. (1997) não observaram diferenças entre a CCS de amostras de leite colhidas no verão e no inverno, no Estado de São Paulo. No Paraná, Ostrensky (1999) verificou que os resultados da CCS eram maiores no período de novembro a abril do que entre maio e outubro. No Rio

Grande do Sul, Noro et al. (2004) verificaram que o escore de células somáticas era maior no mês de maio.

Griinari et al. (1998) constataram grande influência de vários fatores na concentração da gordura no leite. Entre esses, destaca-se a dieta dos rebanhos. O teor de gordura do leite decresce em consequência da inibição da síntese na glândula mamária ou da escassez dos precursores lipídicos. A dieta pobre em fibras e que contém gordura insaturada proporciona redução de até 30% do teor de gordura do leite, comparativamente à dieta rica em fibras e com gordura saturada.

Com relação ao efeito dos meses do ano, Teixeira et al. (2003), observaram no Estado de Minas Gerais, que a produção de leite nos meses de setembro e outubro foi maior em aproximadamente 3,0 kg em relação a do mês de abril, o de menor produção. Possivelmente, segundo os autores, a causa dessa diferença foi o regime alimentar. Os teores de gordura e proteína foram maiores nos meses de inverno (época seca) e mais baixas nos meses de verão (época chuvosa).

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

Ribas et al. (2004) encontraram maior teor de sólidos totais em maio e junho, e os menores em dezembro e janeiro. Segundo os autores, a diferença de temperaturas entre os meses justificaria tal sazonalidade, visto que influenciaria o consumo de matéria seca, o metabolismo e ainda a qualidade das forragens.

2.3 Pagamento por qualidade

Com o crescimento da produção de leite no Brasil, tornou-se necessário incentivar o aumento do consumo do leite e seus derivados, bem como expandir a venda dos produtos brasileiros para novos comércios, via exportação. Para que essas necessidades possam ser atendidas, é importante atender a principal demanda do mercado, a de produtos de qualidade e que não ofereçam riscos de consumo, principalmente para crianças e idosos. No caso do leite e seus derivados, a busca por produtos de melhor qualidade começa pela matéria-prima, ou seja, a qualidade dos produtos que as indústrias vão comercializar depende da qualidade do leite fornecido pelos produtores (Pinheiro, 2009).

Na Europa, principalmente em Portugal, as indústrias adaptaram sistemas de pagamento que penalizam o leite fora de especificação e bonificam aquele que tem melhores desempenhos que os critérios exigidos por lei (Ribeiro, 2008 citado por Pinheiro, 2009). Os Estados Unidos e o Canadá também adotaram essas ferramentas para melhoria da qualidade do leite cru (Machado, 2008 citado por Pinheiro, 2009). Desta forma, fica evidenciado que esta ferramenta é importante para a melhoria do leite cru produzido no Brasil.

Segundo Philpot (1998), objetiva-se principalmente com os programas de qualidade de leite, assegurar que as qualidades nutricionais, sabor e aparência originais do leite sejam preservados e que microrganismos nocivos ou adulterantes não estejam presentes. A qualidade do leite que chega à indústria de processamento é determinada pela qualidade do leite que sai da propriedade e os processadores não podem melhorar a qualidade do leite cru que recebe.

Atualmente utiliza-se, na maioria dos laticínios, a bonificação por volume. Se, por um lado, o maior volume não garante que o produto seja de melhor qualidade, por outro permite maior segurança no planejamento da indústria e provavelmente reduções nos custos de coleta, o que, para as empresas, pode justificar o pagamento de preços mais atrativos para maiores volumes (Sbrissia, 2005).

No Brasil, os programas ditos “pagamento por qualidade” geralmente incluem uma série de fatores relacionados com as condições de produção, que, embora sejam importantes para a atividade leiteira, não medem a qualidade do

leite em si (Madalena, 1999). De acordo com Fonseca (2001) os países que pagam o leite com base na concentração de sólidos totais são Canadá, Estados Unidos da América, Nova Zelândia, Austrália, Áustria, Japão, Holanda e Espanha, no Brasil apenas nove indústrias utilizam sólidos totais como critério para pagamento aos produtores.

Os principais elementos que definem a qualidade do leite são os sólidos totais (gordura, proteína e lactose); as células somáticas (macrófagos, linfócitos, neutrófilos e células epiteliais); a contagem bacteriana; a adulteração por água e os resíduos de antibióticos (Monardes, 1998).

Além do pagamento de bonificação pelo leite de alta qualidade, podem ser utilizadas penalizações para o leite de baixa qualidade (Álvares, 2005). Esses programas têm sido ferramentas poderosas para motivar os produtores a melhorar a qualidade do leite cru. Em geral, os incentivos por qualidade variam entre as indústrias ou cooperativas, mas a contagem de células somáticas, a contagem total de bactérias, a ausência de resíduos de antibióticos e outros inibidores são os principais quesitos contemplados para aferir a qualidade do leite (Bandeira, 2004).

A sazonalidade é uma característica frequente nos produtos alimentícios, como é o caso do leite. Entretanto, algumas flutuações nos dados nem sempre caracterizam movimento sazonal. Por exemplo, o excesso de leite no mercado também significa queda nos preços recebidos pelos produtores. A análise da variação estacional de preços torna-se importante, à medida que pode auxiliar o processo de tomada de decisões na produção, comercialização, formulação de políticas agrícolas e de abastecimentos (Sá & Silva, 1992).

3 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 Centro de Ciências Agrárias e Biológicas do Campus Avançado de Jataí (CCAB/CAJ) – Universidade Federal de Goiás (UFG). Referente ao período de análise de março de 2010 a fevereiro de 2011.

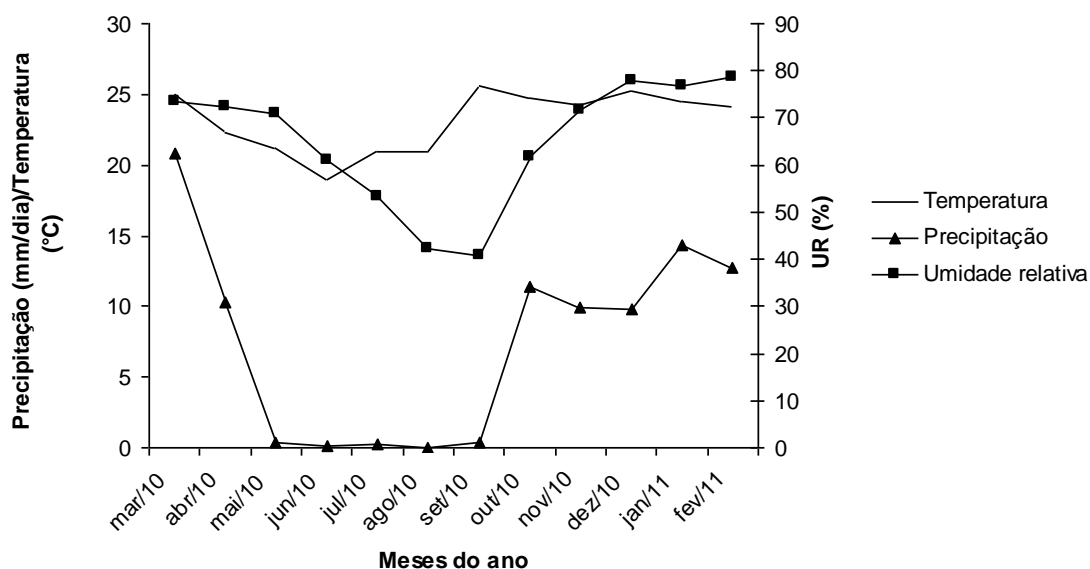


Figura 1 - Médias diárias de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar (UR).

Fonte: Estação meteorológica do INMET/10° DISME da Universidade Federal de Goiás.

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 Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2002. 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, arroxeados: 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.

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 (2011) e a tabela de bonificação/penalização citado por Bandeira (2004; Tabela 2). Para avaliar o efeito da época foi utilizado o preço médio dos meses correspondentes a cada período.

Tabela 2 - Tabelas 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
Menor que 3,00	Desconto de 6% para cada ponto percentual
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).

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 cel/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 cel/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.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores médios da composição química do leite ficaram dentro dos valores exigidos pela Normativa 51 (BRASIL, 2002). 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 3). O menor ($P < 0,05$) teores 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, os maiores valores ($P < 0,05$) foram observados 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.

Tabela 3 - 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	17240
Abr/10	12,36	8,64	3,71	3,26 a	4,43ab	2,70	1,44	17390
Mai/10	12,41	8,65	3,75	3,25 a	4,42ab	2,67	1,38	16792
Jun/10	12,40	8,58	3,81	3,22abc	4,39b	2,65	1,31	17018
Jul/10	12,32	8,58	3,70	3,16abcd	4,49ab	2,64	1,45	19271
Ago/10	12,25	8,60	3,60	3,11abcd	4,54a	2,62	1,50	22534
Set/10	12,18	8,61	3,42	3,10bcd	4,53ab	2,65	1,24	20972
Out/10	12,17	8,58	3,58	3,07d	4,55a	2,72	1,41	21261
Nov/10	12,12	8,57	3,42	3,09cd	4,50ab	2,73	1,34	21132
Dez/10	12,11	8,56	3,52	3,14abcd	4,48ab	2,78	1,55	20721
Jan/11	12,18	8,61	3,58	3,18abcd	4,53ab	2,71	1,41	20136
Fev/11	12,32	8,64	3,61	3,24ab	4,47ab	2,70	1,34	18062
CV (%)	3,47	2,25	13,78	4,52	3,00	7,61	32,24	96,22

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

O menor percentual de PB pode ser explicada 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.

Segundo Peres (2001), entre os fatores que reduzem o teor de PB do leite estão: o baixo consumo de matéria seca, falta de proteína degradável, falta de carboidratos não fibrosos, etc. 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. A síntese de proteína microbiana é dependente da disponibilidade de energia e esqueletos de carbono durante o metabolismo ruminal de carboidratos (Hall & Herejk, 2001).

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 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 entre os 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.

Foi observada 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 relatado 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 observado ausência de efeito dos meses do ano, o que está de acordo com estudos de Gonzalez 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.

A ausência de efeito, para alguns componentes do leite, pode ser decorrente do manejo nutricional utilizado nas fazendas (Pereira et al., 2004). Embora o teor de gordura seja um dos principais componentes do leite influenciados pela a 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 protéica 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 foi significativo ($P < 0,05$) para os teores de PB e LAC (Tabela 4), 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 4 - 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).

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).

Verificando a correlação dos componentes da qualidade nutricional e microbiológica do leite, verificou-se que o EST correlaciona-se (P<0,05) com o teor de ESD (0,4774), GOR (0,5147), PB (0,5856), VOL (0,1350), enquanto que o ESD correlaciona-se (P<0,05) com o teor de PB (0,7233), LAC (0,4432) e CCS (-0,3908; Tabela 5). Desta forma, o teor de EST aumenta conforme o teor de ESD, GOR, PB e VOL do leite são elevados. Pereira et al. (2004) e Ribas 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), GORD (0,17), PB (-0,16), LAC (-0,39) e CBT (0,33).

Tabela 5 - 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, o teor de gordura, ou seja, quando o nível de CCS está alto o nível de gordura também se eleva. De acordo com Pereira et al. (1997) a percentagem de gordura normalmente é diminuída, entretanto, se a redução da produção de leite for mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura, ocorrerá concentração deste componente. LARANJA (1996) afirma que animais acometidos pela mastite, ou seja, os que apresentam alta CCS devem apresentar reduções nos teores de gordura e de EST, visto que há diminuição nos níveis de lactose e, em alguns casos, também de proteína. Pereira et al. (2004) cita 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 Ventura, et al. (2006) avaliando a contagem de células somáticas e seus efeitos nos constituintes do leite, verificou que quando ocorria um aumento nos valores de CCS acarretava em um acréscimo mínimo da porcentagem de gordura. Cunha et al. (2008), analisando vacas de raça Holandesas, observaram correlação positiva entre CCS e porcentagens de gordura do leite.

A CCS também está correlacionada com a lactose. A correlação negativa entre CCS e lactose (-0,17) também foi observada em outros

experimentos. Philpot & Nickerson (2002) afirmaram que a elevada CCS está associada à diminuição na concentração de lactose no leite. De acordo com Fonseca & Santos (2000) a lactose diminui em cerca de 10% e ocorre diminuição do teor de gordura do leite, as mudanças no teor de lactose ocorrem 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 Silva et al. (2000) pode-se inferir que a lactose é o componente do leite que sofre maior redução devido à elevação da CCS. A intensidade da redução de lactose varia de 5% a 20% (Brito & Dias, 1998).

A diminuição do teor de lactose conforme o aumento das células somáticas foi observado também por Marques et al. (2002), no Rio Grande do Sul. Machado et al. (2000) observaram redução significativa na concentração de lactose em amostras colhidas em tanques de expansão com CCS acima de 500.000 cel/mL. Silva et al. (2000) verificaram redução no teor de lactose de 4,68% para 4,49%, considerando amostras de leite de vacas com CCS abaixo e acima de 283.000 cel/mL, respectivamente. 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.

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 conseqüente 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 Berry et al. (2006) que determinaram correlação de 0,16 entre as duas variáveis.

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 6). Entretanto, foi observado efeito ($P < 0,05$) de meses no percentual de bonificação.

Tabela 6 – Porcentagem média de bonificação ou penalização pela qualidade de leite e os respectivos valores econômicos

Mês	Bonificação/penalização média (%)				Bonificação/ Penalização total (%)	Preço (R\$) ¹	Valor monetário do pagamento por qualidade (R\$)
	Gordura	Proteína	CCS	CBT			
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 (2011). ²Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

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 verificar 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, conseqüentemente, maior lucro.

Comparando a época do ano para a bonificação ou penalização pela qualidade do leite (Tabela 7), como ocorreu para meses, somente para CCS que 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.

Tabela 7 – 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	CBT	
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 ($P > 0,05$).

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 segundo Gimenes (s/d), parte 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.

Deve se ressaltar, que 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, 2010). Desta forma, a CCS é um importante critério de pagamento do leite e medidas de manejo sanitário devem ser adotados para aumentar a qualidade do leite produzido, como adoção de manejo da ordenha higiênica e controle da mastite no rebanho.

5 CONCLUSÃO

A sazonalidade 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

6 REFERENCIAS

- ABREU, L.R. **Processamento do leite e tecnologia de produtos lácteos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005.
- ALLORE, G.H.; OLTENACU, P.A.; ERB, H.N. Effects of season, herd size, and geographic region on the composition and quality of milk in the northeast. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.3040-3049, 1997.
- AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; DERESZ, F. et al. 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.
- ÁLVARES, J.G. Pagamento do leite por sólidos. In: **Visão técnica e econômica da produção leiteira**. Piracicaba: FEALQ, p.129-140, 2005.
- ANDRADE, L.M.; FARO, E.L.; CARDOSO, V.L. et al. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.343-349, 2007.
- BANDEIRA, A. Leite: Pagamento por qualidade a experiência do pool leite ABC. In: SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, Castro, PR. 2004. **Anais...** Paraná, 2004.
- BARBOSA, S.B.P.; MONARDES, H.G.; CUE, R.I. et al. Avaliação da contagem de células somáticas na primeira lactação de vacas no dia do controle mensal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.94-102, 2007.
- BERRY, D.P.; O'BRIEN, B.; O'CALLAGHAN, E.J. et al. Temporal trends in bulk tank somatic cell count and total bacterial count in irish dairy herds during the past decade. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.10, p.4083-4093, 2006.
- BRASIL. **Ministério da agricultura e abastecimento**. Instrução Normativa nº51, de 12 de julho de 2002. Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: março 2011.
- BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: maio 2011.
- BRITO, J.R.; BRITO, M.A. **Qualidade higiênica do leite**. Juiz de Fora: Embrapa, 1998. 88p.
- BRITO, J.R.F.; DIAS, J.C. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: Embrapa/Tortuga, 1998. 98p.

- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NICOLAU, E.S. et al. Contagem celular somática: Relação com a composição centesimal do leite e período do ano no estado de Goiás. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.848-854, 2005.
- CEPEA, CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>> Acessado em abril de 2011.
- CORRÊA, A.M.F.; **Variação na produção e qualidade do leite de vacas da raça holandesa em função da ordem de parto**. Maringá-PR, 2010, p. 2-24.
- CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U. et al. 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.
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO - DOU. Diário da República federativa do Brasil, Brasília, n. 234, p.34-49, 8 dez. 1999. Seção 1.
- DUKES, H.H.; SWENSON, M.J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1996.
- FERREIRA, F.; PIRES, M.F.A.; MARTINEZ, M.L. et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.
- FONSECA, L.F.L. Critérios no pagamento por qualidade. **Revista Balde Branco**, v.37, n.444, p.28-34, 2001.
- FONSECA, L.F.L. SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle mastite**. São Paulo, SP: Lemos Editorial, 2000. 176p.
- FREDEEN, A.H. Considerations in the milk nutritional modifications of milk composition. **Animal Feed Science Technology**, v.59, n1, p.185-197, 1996.
- FREITAS, M.S.; DURAES, M.C.; FREITAS, A.F. et al. Comparação da produção de leite e de gordura e duração da lactação entre cinco “graus de sangue” originados de cruzamentos entre Holandes e Gir em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.6, p.708-713, 2001.
- GIMENES, R.M.; PONCHIO, L.A. **Elaboração de sistema de pagamento de leite pela qualidade para fornecedores da empresa A**. CEPEA-ESALQ/USP. Sem data.

- GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, RS 2001. 72p.
- GONZALEZ, H. L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R. et al. 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.
- GRIINARI, J.M.; DWYER, D.A.; MCGUIRE, M.A. et al. Trans-octadecenoic acids and milk fat depression in lacting dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.5, p.1251-1261, 1998.
- HALL, M.B.; HEREJK, C. Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.2486, 2001.
- LARANJA, L.F. Manejo, dieta e higiene: quanto afeta a qualidade do leite. **Revista Balde Branco**, v.483, n.300, p.30-34, 1996.
- 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.
- MADALENA, F.E. Consequências econômicas para gordura e proteína do leite no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.685-692, 1999.
- MARQUES, L.T.; BALBINOTTI, M.; FISCHER, V. Variação da composição química do leite de acordo com a contagem de células somáticas. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: 2002, (CD-ROM).
- MARTINS, P.G.; SILVA, C.A.; FISHER, V.; et al. 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.
- MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Québec, Canadá. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, p.40-43, 1998.
- MOREIRA, I. **Geografia geral do Brasil. I. Espaço Geográfico**. São Paulo, SP: Ática, 2002.
- NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas na região Noroeste do Rio Grande do Sul: Células somáticas. In: DÜRR, J.W. et al. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: Universitária, 2004. p.141-145.

- NORO, G.; GOZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.
- OLIVEIRA, D.S.; TIMM, C.D.; Composição do leite com instabilidade da caseína. **Ciência Tecnologia 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.
- OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça holandesa no Paraná**. 1999. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Paraná. 1999.
- PELEJA, L.; SOUZA, L.T.; FERREIRA, M.G.; et al. Mastite e células somáticas. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, v. 3, n.06, 2006.
- PEREIRA, A.R., MACHADO, P.F., BARANCELLI, G. et al. Contagem de células somáticas e qualidade do leite. **Revista dos Criadores**, v.67, n.807, p.19-21, 1997.
- PEREIRA, P.C.; PAIXÃO, C.; GROSSI, B.A. et al. Avaliação da qualidade do leite amostrado em diferentes épocas do ano. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília, 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.
- PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra mastite**. Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil. 2002. p.192
- PHILPOT, W.N. Importância da contagem de células somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1998. p.28-35.
- PINHEIRO, F.F. Sistema de pagamento como incentive à qualidade do leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 8., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2009. 6p.
- RAJCEVIC, M.; POTOČNIK, K.; LEVSTEK, J. Correlations between somatic cells count and milk composition with regard to the season. **Agriculturae Conspectus Scientific's**, v.68, n.3, p.221-226, 2003.
- RIBAS, N.P.; HARTMANN, W; MONARDES, H.G. et al. Sólidos totais do leite em amostras de tanque nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2343-2350, 2004.

- ROMA JÚNIOR, L.C.; MONTOYA, J.F.G. MARTINS, L.D. et al. 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.
- SÁ, J.M.; SILVA, R.P. Variação estacional e comparação de padrões de variação estacional de preços de arroz, feijão, milho e boi gordo, em Goiás no período de 1974-84. **Anais eletrônicos...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1992, v.1-22, p.61-92. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/viewFile/2604/2586>. Acesso em: mar 2011.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F. **2º Curso on-line de qualidade do leite**. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: dezembro de 2010.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1ªed. Barueri: Editora Manole. 2006. 314p.
- SAS. **SAS/STAT User's Guide** (Release 9.0), SAS Inst., Inc., Cary, NC. 2002.
- SBRISSIA, G.F. **Sistema agroindustrial do leite: custos de transferência e preços locais**. 2005. 58p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SILVA, L.F.P. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v.37, n.4, p.330-333, 2000.
- SCHUKKEN, Y.H.; LESLIE, K.E.; WEERSINK, A.J.; et al. 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.
- SOUZA, R. **Variação na produção e qualidade do leite de vacas da raça holandesas em função da estação do ano e ordem de parto**. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- SOUZA, R.de; SANTOS, G.T.; VALLOTO, A.A.; et al. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 484-495, 2010.
- 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.

- VASCONCELOS, C.G.C. NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A. et al. Influencia da estação do ano, do estágio de lactação e da hora da ordenha sobre o numero de células somáticas do leite bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.4, p.483-491, 1997.
- VENTURA, R.V.; LEME, T.A.R.P.; MENDONÇA, L.C.; et al. Contagem de células somáticas e seus efeitos nos constituintes do leite. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2006 p.187-189.
- VIANA, J.G.A.; ZEN, B.; KARLEC, F. et al. Comportamento dos preços históricos do leite no Rio Grande do Sul. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 451-460, 2010.
- VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, G.T.; ZAMBOM M.A. et al. Influencia dos estádios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vacas da raça Holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.23, n.4, p.961-966, 2001.
- ZANELA, M.B.; FISCHER V.; RIBEIRO, M.E.R. et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.41, n.1, p.153-159, 2006.