

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM A PRODUÇÃO E A QUALIDADE
DO LEITE EM REBANHOS LIGADOS A COOPERATIVAS GAÚCHAS

Dissertação de mestrado

Giovani Noro

PORTO ALEGRE
ABRIL 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM A PRODUÇÃO E A QUALIDADE
DO LEITE EM REBANHOS LIGADOS A COOPERATIVAS GAÚCHAS

Autor: Giovani Noro

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias na área de Patobiologia Veterinária.

Orientador: Félix Hilário Diaz González

PORTO ALEGRE
ABRIL 2004

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais e irmãos pelo apoio e carinho sem os quais não teria forças para cumprir meus objetivos.

Ao professor Félix H.D. González pela orientação e conhecimentos transmitidos durante a execução deste trabalho.

Ao professor João W. Dürr por disponibilizar o banco de dados do SARLE para a realização do estudo e também pelo incentivo, confiança e conhecimentos transmitidos.

Ao colega e grande amigo Rômulo, pelo apoio, ajuda e conhecimentos transmitidos.

Aos meus colegas de profissão e grandes amigos Lúcio, Atílio, Marcelo, Laura, Ana Paula, Fior e Diogo pelo companheirismo e grande amizade que há entre nós.

Aos colegas e professores da Faculdade de Agronomia, pela amizade, companheirismo e conhecimento transmitido.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul por ter me proporcionado um ensino público, gratuito e de qualidade.

A todos o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Contagem de células somáticas.....	13
2.1.1 Introdução.....	13
2.1.2 Fatores que afetam a contagem de células somáticas.....	14
2.1.3 Interpretação da contagem de células somáticas.....	15
2.1.4 Escore de células somáticas.....	16
2.1.5 Contagem de células somáticas e volume do leite produzido.....	17
2.1.6 Contagem de células somáticas e composição do leite.....	18
2.2 Produção diária de leite.....	19
2.2.1 Fatores que afetam a produção diária de leite.....	20
2.3 Qualidade na composição química do leite.....	21
2.3.1 Fatores que afetam a concentração de lactose no leite.....	22
2.3.2 Fatores que afetam a concentração de gordura no leite.....	23
2.3.2.1 Fatores nutricionais que afetam a concentração de gordura no leite.....	24
2.3.3 Fatores que afetam a concentração de proteína no leite.....	27
2.3.3.1 Fatores nutricionais que afetam a concentração de proteína no leite.....	28
2.4 As cooperativas e a atividade leiteira no Rio Grande do Sul.....	30
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1 Base de dados.....	32
3.2 Análise estatística.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1 Localização geográfica e participação dos rebanhos no Controle Leiteiros do SARLE.....	39
4.2 Estatísticas descritivas.....	42
4.2.1 Tamanho dos rebanhos.....	42
4.2.2 Distribuição dos partos por meses do ano.....	43
4.2.3 Intervalo entre partos.....	44
4.2.4 Idade ao parto.....	45
4.2.5 Médias de produção, composição e escore de células somáticas do leite.....	46
4.2.5.1 Produção de leite.....	46
4.2.5.2 Gordura.....	48
4.2.5.3 Proteína.....	48
4.2.5.4 Lactose.....	49
4.2.5.5 Escore de células somáticas.....	50
4.3 Análise de variância da produção, composição e escore de células somáticas do leite.....	51

4.3.1 Efeito das cooperativas.....	51
4.3.2 Efeito do rebanho aninhado por cooperativa.....	52
4.3.3 Efeito de ano do parto.....	54
4.3.4 Efeito da interação ano de parto x rebanho (Cooperativa).....	54
4.3.5 Efeito do ano do controle leiteiro.....	54
4.3.5.1 Produção de leite.....	54
4.3.5.2 Gordura.....	55
4.3.5.3 Proteína.....	56
4.3.5.4 Lactose.....	57
4.3.5.5 Escore de células somáticas.....	57
4.3.6 Efeito do tempo em controle leiteiro do rebanho.....	58
4.3.6.1 Produção de leite.....	59
4.3.6.2 Gordura.....	59
4.3.6.3 Proteína.....	59
4.3.6.4 Lactose.....	59
4.3.6.5 Escore de células somáticas.....	60
4.3.7 Efeito do escore de células somáticas.....	60
4.3.7.1 Produção de leite.....	60
4.3.7.2 Gordura.....	61
4.3.7.3 Proteína.....	62
4.3.7.4 Lactose.....	63
4.3.8 Efeito do estágio de lactação.....	63
4.3.8.1 Produção de leite.....	63
4.3.8.2 Gordura.....	64
4.3.8.3 Proteína.....	65
4.3.8.4 Lactose.....	65
4.3.8.5 Escore de células somáticas.....	66
4.3.9 Efeito da classe de idade ao parto.....	66
4.3.9.1 Produção de leite.....	67
4.3.9.2 Gordura.....	68
4.3.9.3 Proteína.....	69
4.3.9.4 Lactose.....	70
4.3.9.5 Escore de células somáticas.....	70
4.3.10 Efeito do mês de controle leiteiro.....	71
4.3.10.1 Produção de leite.....	71
4.3.10.2 Gordura.....	73
4.3.10.3 Proteína.....	74
4.3.10.4 Lactose.....	75
4.3.10.5 Escore de células somáticas.....	76
4.3.11 Efeito do mês de parto.....	76
4.3.11.1 Produção de leite.....	76
4.3.11.2 Gordura.....	78
4.3.11.3 Proteína.....	78
4.3.11.4 Lactose.....	79
4.3.11.5 Escore de células somáticas.....	79
5 CONCLUSÕES.....	80

BIBLIOGRAFIA CITADA.....	81
ANEXOS.....	91
Anexo A- Tabelas de análise de variância da variável dependente produção de leite.....	92
Anexo B- Tabelas de análise de variância da variável dependente percentagem de gordura...	93
Anexo C- Tabelas de análise de variância da variável dependente percentagem de proteína..	94
Anexo D- Tabelas de análise de variância da variável dependente percentagem de lactose....	95
Anexo E- Tabelas de análise de variância da variável dependente escore de células somáticas.....	96
Anexo F- Instruções de coleta de dados e do leite do Programa de gerenciamento de rebanhos leiteiros do Serviço de análise de rebanhos leiteiros	97
Anexo G- Relatórios do Programa de gerenciamento de rebanhos leiteiros do Serviço de análise de rebanhos leiteiros	104
Anexo H- Valor nutritivo de forrageiras, em base seca, determinado pelo método de reflectância no infravermelho proximal, CEPA/UPF, 2002.....	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Relação entre o escore linear do rebanho, o ponto médio e a variação da contagem de células somáticas.....	17
Tabela 2- Produção e composição do leite de várias raças leiteiras.....	22
Tabela 3- Número de rebanhos cadastrados no controle leiteiro do SARLE e utilizados no presente estudo.....	34
Tabela 4- Número de rebanhos cadastrados ao ano no Controle Leiteiro do SARLE entre 1998 e 2003.....	40
Tabela 5- Número de rebanhos que permaneceram no Controle Leiteiro do SARLE durante o ano inteiro, entre 1998 e 2003.....	41
Tabela 6- Porcentagem de rebanhos que deixaram de realizar o Controle Leiteiro no SARLE, entre 1998 e 2002.....	42
Tabela 7- Produção, composição e escore de células somáticas do leite em 259 rebanhos do Rio Grande do Sul.....	47
Tabela 8- Produção, composição e escore de células somáticas do leite nas cooperativas estudadas.....	51
Tabela 9- Valores médios de produção, composição e escore de células somáticas do leite nos diferentes anos de controle.....	55
Tabela 10- Produção e composição e escore de células somáticas do leite em função do tempo em controle leiteiro dos rebanhos.....	58
Tabela 11- Produção e composição do leite em função do escore de células somáticas.....	60
Tabela 12- Produção, composição e escore de células somáticas do leite nos diferentes estágios de lactação.....	63
Tabela 13- Produção, composição e escore de células somáticas do leite conforme a classe de idade ao parto.....	67
Tabela 14- Produção, composição e contagem de células somáticas entre os meses de controle leiteiro.....	71
Tabela 15- Produção, composição e escore de células somáticas do leite de rebanhos gaúchos entre os meses de parto.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição dos rebanhos cadastrados no SARLE, entre 01/01/1998 e 31/05/2003, por Mesoregião Geográfica do Rio Grande do Sul.....	39
Figura 2- Evolução do preço médio do leite no Rio Grande do Sul, entre 1998 e 2003.....	40
Figura 3- Distribuição por Mesoregião Geográfica do Rio Grande do Sul dos rebanhos que realizavam o controle leiteiro no SARLE no ano de 2003.....	41
Figura 4- Distribuição de frequência do número médio de vacas por controle leiteiro mensal dos rebanhos analisados no presente estudo.....	43
Figura 5- Distribuição dos partos dos rebanhos analisados por meses do ano.....	44
Figura 6- Distribuição de frequência do intervalo entre partos dos rebanhos avaliados no presente estudo.....	45
Figura 7- Distribuição de frequência dos partos dos rebanhos analisados por idade da vaca no momento do parto.....	46

FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM A PRODUÇÃO E A QUALIDADE DO LEITE EM REBANHOS LIGADOS A COOPERATIVAS GAÚCHAS

Giovani Noro

Félix H. Diaz González (Orientador UFRGS)

Banca examinadora:

Arlei Coldebella EMBRAPA

João W. Dürr UPF

Paulo R. F. Mühlbach UFRGS

Resumo

O conhecimento das fontes de variações dos parâmetros produtivos, reprodutivos e da qualidade do leite é fundamental para bom desempenho das propriedades leiteiras. O controle leiteiro constitui-se numa ferramenta fundamental para o gerenciamento do rebanho, permitindo a avaliação dos principais pontos de estrangulamento da produção leiteira. Atualmente há poucos trabalhos que estudem esse tema no Sul do Brasil. A mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul é responsável por 60% do leite produzido no Estado. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar algumas propriedades leiteiras, ligadas a Cooperativas e ao Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros (SARLE/UPF), e avaliar o efeito de diversos fatores ambientais sobre a produção, a composição e o escore de células somáticas do leite. Foram analisados 232.740 registros de rebanhos que apresentaram em média $25,43 \pm 26,14$ vacas adultas, das quais $21,39 \pm 22,20$ em produção no dia do controle, com um intervalo entre partos de $390,15 \pm 59,49$ dias e maior proporção de partos entre os meses de maio a agosto. A produção média de leite foi de $19,36 \pm 4,56$ L/vaca/dia, a composição de leite mostrou $3,54 \pm 0,62\%$ de gordura, $3,12 \pm 0,29\%$ de proteína, $4,52 \pm 0,22\%$ de lactose e um escore de células somáticas de $3,57 \pm 1,95$. No modelo estatístico, houve efeito significativo sobre as variáveis resposta (produção, composição e escore de células somáticas do leite) das seguintes variáveis classificatórias: cooperativa, rebanho aninhado em cooperativas, ano de parto, interação ano de parto x rebanho (cooperativa), ano de controle leiteiro, tempo do rebanho em controle leiteiro, escore de células somáticas, estágio de lactação, classe de idade ao parto, mês de controle leiteiro e mês de parto.

ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING MILK YIELD AND QUALITY IN DAIRY HERDS JOINED TO SOUTHERN BRAZIL COOPERATIVES

Giovani Noro

Félix H. Diaz González (Adviser UFRGS)

Examining board:

Arlei Coldebella EMBRAPA

João W. Dürr UPF

Paulo R. F. Mühlbach UFRGS

Abstract

The knowledge of variation sources on productive and reproductive parameters, and on milk quality and composition is primordial to have a good performance in dairy herds. Milk recording programs are a basic tool in herd management and allow a good evaluation of restraint points in dairy production. There are few studies in this field in southern Brazil. The Northwest region of Rio Grande do Sul is responsible for 60% of milk yield of this State. The main objective of the present study was to characterize some dairy herds, joined to cooperatives and to Dairy Herd Analysis Service from Rio Grande do Sul (SARLE/UPF), and the effects of several environmental factors on milk yield and composition as well as on somatic cells score of milk. Two hundred thirty two thousand seven hundred forty (232,740) records of dairy herds were analyzed which showed a mean of 25.43 ± 26.14 adults cows, with 21.39 ± 22.20 cows in production, having a calving interval of 390.15 ± 59.49 days and a concentration of calvings between May and August. Milk yield was 19.36 ± 4.56 l/cow/day, milk composition showed $3.54 \pm 0.62\%$ fat, $3.12 \pm 0.29\%$ protein, $4.52 \pm 0.22\%$ lactose and somatic cells score of 3.57 ± 1.95 . There were significant effects of the studied parameters in milk production, composition and somatic cells score. The statistic model showed significant effects of the following factors: associated cooperatives, herds (cooperatives), calving year x herd interaction (cooperatives), year of dairy control, time on dairy control, somatic cells score, lactation period, age calving class, year of calving, month of dairy control and month of calving.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios atuais é o de produzir alimentos de forma ecologicamente sustentável e sem contaminantes para uma população em constante crescimento. O leite, neste contexto, é um dos alimentos que pode apresentar vantagens consideráveis na segurança alimentar, pelas condições próprias de sua produção e pelos constantes aumentos no consumo.

A produção mundial de leite no ano de 2003 foi de 395 bilhões de litros, sendo que esta oferta global apresenta tendência de crescimento de aproximadamente 1% ao ano (ANUALPEC, 2003). Este aumento na produção tem sido visto principalmente nos países em desenvolvimento, em função do aumento na demanda interna do produto (AGUIAR e ALMEIDA, 1999).

O Brasil é o 6º maior produtor mundial de leite, com uma produção de 23 bilhões de litros no ano de 2003, ou seja, 5,82% da produção mundial. No entanto, mesmo com esta produção o país não é auto-suficiente na produção de leite, sendo que anualmente são importadas aproximadamente 400.000 toneladas de leite e derivados (ANUALPEC, 2003). Há espaço para aumentar a produção de leite, de modo a alcançar o consumo recomendado pela Organização Mundial de Saúde, que é de 0,45 litros/habitante/dia, além da possibilidade de se exportar leite e derivados.

Atualmente, segundo Tabchoury (2003), o consumo de leite per capita no Brasil é de 138 litros/ano. Para uma população estimada de 171 milhões de habitantes, a demanda atual seria superior a 28 bilhões de litros de leite/ano, o que significa um déficit de 5 bilhões de litros/ano. Além de maior produção, tem-se observado preocupação com a qualidade do leite, o que pode ser verificado pela adoção de refrigeração do leite nas fazendas e na coleta à granel em várias regiões.

O Rio Grande do Sul é atualmente o 3º maior produtor nacional de leite, com uma produção no ano de 2002 de 2,3 bilhões de litros (IBGE, 2004). O Estado, em 2002, possuía um rebanho leiteiro de 2.312.192 cabeças, das quais 1.281.907 eram vacas em produção, com uma produção média diária de 6,68 litros por dia, acima da média nacional que é de 4,89 litros por dia (ANUALPEC, 2003).

A produção de leite gaúcha teve um grande aumento durante a última década (4,21% ao ano). Este desempenho positivo é fruto de uma série de fatores, tais como: melhoria

genética do rebanho; programas específicos de estímulo à produção de reserva alimentar, surgimento de uma consciência empresarial visando melhorar a competitividade face ao advento do Mercosul e o ingresso de produtores empreendedores, oriundos de outros segmentos da atividade rural em consequência das frustrações continuadas de safras agrícolas (BITENCOURT et al., 2000a).

Ao contrário da produção de leite que vem aumentando ano a ano, o número de produtores de leite tem diminuído drasticamente, pois no ano de 1995 o Rio Grande do Sul apresentava 89.956 produtores formais, e no ano de 2002, 64.618 produtores formais (RICARDO BARBOSA-EMATER, inf. pessoal). Esta diminuição no número de produtores vem ocorrendo no Brasil e também em outros países como Espanha, Argentina e Estados Unidos, em função do mercado altamente competitivo em que se encontra a atividade.

As mudanças da economia internacional e a abertura do mercado brasileiro trouxeram maior concorrência para os elos da cadeia do leite, vindo a exigir maior eficiência produtiva e qualidade. Passou-se a ter, portanto, um consumidor superior, mais exigente em variedades e quantidades de produtos lácteos no tempo, local, forma e preços compatíveis (BITENCOURT et al., 2000b). Neste novo contexto, o ponto mais frágil e vulnerável da cadeia produtiva do leite é o produtor.

No cenário mundial, Bitencourt et al. (2000a), citam algumas tendências relacionadas às propriedades leiteiras:

- redução do número de produtores;
- aumento na produtividade;
- preocupação com a qualidade do produto;
- redução nos custos de produção;
- preocupação com a sustentabilidade da produção;
- intensificação do uso de tecnologia limpa como diferencial de preço;
- novas formas de organização;
- criação de fundos municipais para o desenvolvimento da atividade leiteira.

Segundo Bitencourt et al. (2000a) no ano de 1999, 66,4% dos produtores de leite do Rio Grande do Sul produziam diariamente até 50 litros/dia, sendo responsáveis por 30,2% da produção do estado, 20,6% dos produtores produziam entre 50 a 100 litros diários, sendo responsáveis por 27,3% da produção e apenas 12,8% dos produtores do Estado produziam mais de 101 litros por dia, sendo responsáveis por 42,5% da produção do leite no Estado. Estes dados mostram que um grande segmento dos produtores de leite é composto de pequenos

produtores, que necessitam invariavelmente aumentar a escala de produção para permanecer na atividade.

A limitação de área, a ociosidade de mão-de-obra familiar, a potencialidade climática para produção de volumosos de alta qualidade, a disponibilidade de grãos e respectivos resíduos e a necessidade premente de aumentar o volume de produção/unidade estão levando à intensificação da exploração leiteira no Rio Grande do Sul (MÜHLBACH, 2000).

Um estudo realizado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e pela FAO (Food and Agriculture Organization) onde foram entrevistados diversos produtores de leite no Brasil, dos quais 36 do Rio Grande do Sul, mostrou que o produtor com 100 a 300 litros de leite por dia, tem o menor lucro. À medida que a escala de produção aumenta, crescem os lucros auferidos também. Nesse trabalho, observou-se que um aumento de 11% na produtividade gera um acréscimo de 116% no lucro por litro de leite (PONCHIO e CONTE, 2003).

A produção intensiva de leite é uma atividade complexa e de maior risco operacional e somente terá sucesso com um produtor especializado (MÜHLBACH, 2000).

Os principais parâmetros utilizados pela maioria dos programas de qualidade do leite estão fundamentados nos conteúdos de gordura, proteína e lactose, contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana, adulteração por água, resíduos, antibióticos, qualidades organolépticas (odor, sabor, aspecto) e temperatura da matéria prima (MONARDES, 1998).

O Brasil está organizando a Cadeia Láctea visando garantir a qualidade do produto interno e adequando o setor para o negócio internacional. Deste modo, o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade de Leite está baseado na Instrução Normativa Nº 51 (IN51), de 18 de setembro de 2002. A IN51 contém os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite dos tipos A, B e C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado, bem como o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. A IN51 entrará em vigor a partir do dia 01/07/2005 nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, e a partir de 01/07/07 nas regiões Norte e Nordeste. As análises referentes aos requisitos microbiológicos, físicos, químicos, de CCS e de resíduos químicos deverão ser avaliadas pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite.

Outra entidade que apresenta grande importância na melhoria da qualidade do leite no país é o Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite (CBQL), criado em 10/03/2000. O CBQL tem como função promover a pesquisa e a educação relacionadas à qualidade do leite e seus derivados, disponibilizando informações para a cadeia produtiva do leite, no sentido de

assegurar a prevenção e o controle da mastite nos rebanhos, proporcionar alimentos seguros e de boa qualidade para a população e respeitar o meio ambiente.

Para atender as demandas de qualidade do leite, as indústrias têm procurado matéria prima de boa qualidade, exigindo maior profissionalização dos produtores e aplicando programas de pagamento por qualidade a exemplo de países como Canadá, EUA, Austrália, Nova Zelândia, e países que participam do Mercado Comum Europeu. Estes países também utilizam a contagem de células somáticas de leite de tanques (CCST), como um dos parâmetros para avaliação da qualidade do leite (RIBAS, 1999).

Com o intuito de melhorar os padrões produtivos, reprodutivos, sanitários e econômicos dos rebanhos leiteiros do Sul do Brasil, a Universidade de Passo Fundo (UPF) criou o Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros (SARLE) em abril de 1996.

Em maio de 2003, o SARLE apresentava 483 rebanhos cadastrados no Programa de Controle Leiteiro, sendo que a grande maioria destes rebanhos estava ligada a Cooperativas Agrícolas da região Noroeste do Rio Grande do Sul (Figura 1).

A falta de dados atuais e regionais sobre a composição química e citológica do leite é um limitante para a cadeia produtiva, pois é de extrema importância conhecer a composição do leite recebido na plataforma da indústria, para remunerar o produtor da melhor forma possível e dar um melhor destino industrial a esse leite.

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar as variações da produção, composição e contagem de células somáticas no leite de rebanhos gaúchos ligados a cooperativas de produtores.

Especificamente, o trabalho pretende estudar de forma retrospectiva a base de dados do Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros, a fim de se obter informações relativas as seguintes questões:

1. Comportamento de cadastramento e desistência dos rebanhos no Controle Leiteiro do SARLE;
2. Caracterização dos rebanhos quanto ao número de animais em produção, composição racial, intervalo entre partos, estacionalidade de parição e idade ao primeiro parto;
3. Efeito de fatores ambientais sobre a produção de leite por vaca/dia;
4. Efeito de fatores ambientais sobre a composição química do leite (gordura, proteína, lactose);
5. Efeito de fatores ambientais sobre o escore de células somáticas do leite.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Contagem de células somáticas

2.1.1 Introdução

A contagem de células somáticas (CCS) é primariamente composta por leucócitos que se deslocam do sangue ao úbere após a instalação de uma infecção, sendo importante no monitoramento do “status” inflamatório da glândula mamária (PHILPOT, 1998). As células somáticas do leite podem ser também células secretoras descamadas (HARMON, 1998), mas na glândula mamária infectada, as células de defesa correspondem a 99% das células encontradas no leite (MACHADO et al., 2000).

Os diferentes tipos de células somáticas do leite em glândulas sadias são encontrados na seguinte proporção: macrófagos (60%), linfócitos (25%), neutrófilos (15%), e células epiteliais secretoras (1%) (PHILPOT e NICKERSON, 2002).

As células epiteliais, oriundas da descamação do tecido de revestimento e secretor interno da glândula mamária, correspondem de 2% a 25 % do total de células somáticas, enquanto que os leucócitos, que tem a função de englobar e fagocitar os microrganismos invasores, correspondem de 75% a 98% do total de células somáticas do leite (RIBAS, 1999).

O aumento da CCS do leite nos casos de mastite se dá pela maior passagem de leucócitos do sangue para a glândula mamária, aliada a maior descamação. Logo, o monitoramento mensal da CCS serve para detectar o aumento de leucócitos presentes em amostras de leite.

A contagem de células somáticas no leite é realizada por contadores eletrônicos de células por fluorescência, pelo método de citometria de fluxo. O DNA nuclear, das células somáticas presentes no leite, é colorido pelo corante “glocount”, exposto a raios laser fazendo com que o complexo DNA-corante emita uma luz fluorescente. Um foto-multiplicador capta esta fluorescência em forma de pulsos elétricos, os quais são interpretados em termos de número de células por mililitro de leite.

2.1.2 Fatores que afetam a contagem de células somáticas

O fator que tem maior efeito sobre a CCS é o nível de infecção da glândula mamária. Alguns estudos determinaram que existe uma forte relação entre a CCS do tanque e a porcentagem de quartos infectados no rebanho (SANTOS e FONSECA, 2002b). A intensidade do aumento de células somáticas no leite varia de acordo com os microrganismos que infectam a glândula mamária (BRITO, 2003).

Aumentos na CCS ocorrem à medida que avança a idade da vaca, o estágio de lactação ou em casos de estresse (BRITO, 2003; HARMON, 1998). No entanto, esses fatores apresentam pouca influência na CCS de vacas não infectadas, e o aumento da CCS observado no final da lactação está associado à maior probabilidade dos animais infectarem-se ao longo da lactação e à medida que ficam mais velhos (SANTOS e FONSECA, 2002b; HARMON, 1998; BRITO, 2003). Philpot e Nickerson (2002) citam que o aumento da CCS associado ao avanço da lactação se deve à concentração do número normal de células somáticas em menor volume de leite.

A estação do ano e o estresse térmico também têm sido apontados como causas de elevadas CCS (FONSECA e SANTOS, 2000). Vários estudos mostram que a CCS aumenta durante o verão (RIBAS et al., 2002; SARGEANT et al., 1998; BRITO, 2003; GODKIN, 2000). Este fato coincide com um aumento na incidência de mastite clínica, causada por patógenos ambientais nos meses de verão. Alguns pesquisadores sugerem que o estresse por altas temperaturas e umidade pode aumentar a susceptibilidade à infecção, bem como elevar o número de patógenos aos quais as vacas ficam expostas (HARMON, 1998).

Santos e Fonseca (2002b) citam também que durante o verão, em função do estresse calórico, os animais apresentam menor consumo de alimentos e conseqüentemente menor produção de leite, o que leva a maior concentração das células somáticas. Muitas vezes a época de calor coincide com a época de concentração de chuvas, ocorrendo maior proliferação dos organismos causadores da mastite (BRITO, 2003; SANTOS e FONSECA, 2002b).

Segundo Philpot e Nickerson (2002) e Dürr et al. (1999) rebanhos com maiores produções médias tendem a ter CCS mais baixas do que rebanhos com menores produções. A CCS tende a ser menor nos rebanhos com alta produção de leite, em função da diluição e ao fato dos rebanhos com maior produção possuírem um melhor gerenciamento na prevenção e controle da mastite (PHILPOT e NICKERSON, 2002).

Marques et al. (2002b), em experimento realizado na região de Santa Vitória do Palmar (RS), não verificaram diferenças na CCS entre rebanhos produzindo mais de 500 litros/dia e rebanhos produzindo menos de 100 litros/dia. Já Martins et al. (2002) e Gonzales et al. (2003) avaliando o efeito dos sistemas de produção (especializado, semi-especializado e não especializado) sobre a produção e a qualidade do leite verificaram que o sistema não especializado apresentou maior CCS.

As contagens de CCS são máximas no final da ordenha e menores no início da ordenha (HARMON, 1998; BRITO, 2003).

Segundo Ribas et al. (2002) a idade da amostra de leite apresenta influência sobre a contagem de células somáticas do tanque (CCST) e escore de células somáticas do tanque (ECST), sendo que a partir do sétimo dia ocorrem grandes oscilações em função do tempo de validade do conservante.

2.1.3 Interpretação da contagem de células somáticas

A contagem eletrônica de células somáticas de animais individuais ou do tanque de expansão tem sido utilizada em países desenvolvidos há mais de 25 anos, desde o surgimento de equipamentos eletrônicos, o que tornou esta prática acessível aos produtores (FONSECA e SANTOS, 2000).

A CCS do leite do tanque de resfriamento indica a incidência média de mastite no rebanho. Já a contagem de células somáticas do leite de uma vaca indica de maneira quantitativa o grau de infecção da glândula mamária (BRITO, 2003; MACHADO et al., 2000; PHILPOT, 1998). A CCS do leite em animais sadios é menor que 300.000 células/mL (SANTOS e FONSECA, 2002b). No entanto, Philpot (1998) cita que um animal sadio apresenta CCS inferior a 200.000 células/mL.

Segundo Santos e Fonseca (2002b), a CCS do rebanho e do tanque é uma ferramenta extremamente valiosa para: avaliar o nível de mastite não clínica (que não pode ser diagnosticada visualmente), estimar as perdas de produção de leite e indicar a qualidade do leite produzido na fazenda.

Ribas (1999) cita que a partir do controle mensal da CCS, através do controle leiteiro, pode-se obter vários benefícios, como: a) indicação de deficiências de manejo; b) indicação para separação de animais em produção; c) indicação para cultura e testes de resistência a

antibióticos; d) indicação para tratamento durante a lactação; e) indicação para secagem e tratamento no momento da secagem e; f) indicação para descarte.

Limites legais para a contagem de células somáticas do tanque (CCST) foram estabelecidos em diferentes países desde 1992 pelas indústrias de laticínios na recepção do leite cru resfriado. Os países da União Européia, Nova Zelândia e Austrália adotaram como limite máximo 400.000 células/mL, enquanto que o Canadá fixou este limite em 500.000 células/mL e os EUA em 750.000 células/mL (BRITO, 2003; RIBAS, 1999).

No Brasil, a Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002, determina que para as regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste será admitida uma CCST máxima de 1.000.000 células/mL para o leite cru resfriado a partir de 01/07/2005, valor que deverá baixar para 750.000 a partir de 01/07/2008 e para 400.000 a partir de 2011.

A adoção de limites máximos para a CCST do leite deve ser vista como uma medida na busca de maior qualidade, uma vez que os diversos países que adotaram este procedimento têm apresentado significativa redução na média da CCS dos rebanhos leiteiros ao longo da última década.

2.1.4 Escore de células somáticas

Todos os programas de controle de rebanhos leiteiros nos Estados Unidos, Canadá e Mercado Comum Europeu utilizam o sistema denominado “escore de células somáticas” (ECS) para registrar valores médios da CCS dos rebanhos controlados.

O escore de células somáticas, também chamado escore linear, foi adotado como um padrão pelo Programa Nacional Cooperativo de Melhoramento Genético do Gado Leiteiro (DHI), dos Estados Unidos (BRITO, 2003). O escore é obtido por transformação logarítmica, em que os valores de CCS são transformados em 10 categorias de 0 a 9, conforme a Tabela 1.

Este sistema tem uma vantagem sobre a CCS, já que a mudança na CCS de um pequeno número de vacas não irá alterar marcadamente o escore médio do rebanho (HARMON, 1998).

Segundo Santos e Fonseca (2002b) a utilização do ECS possibilita a identificação mais objetiva das perdas ocasionadas pela mastite, uma vez que há uma correlação linear entre o ECS e as perdas de produção de leite, a partir do escore 3. Segundo Brito (2003) tem sido calculado que a perda média de produção de leite por animal, por lactação é de 180 kg para cada aumento unitário de escore linear.

Coldebella (2003) observou que para cada unidade de aumento do escore linear, a partir de 14.270 células somáticas/mL, há perdas de 184 grs. leite/dia para vacas primíparas e de 865 grs. leite/dia para vacas múltíparas.

Tabela 1- Relação entre o escore linear do rebanho, o ponto médio e a variação da contagem de células somáticas.

Escore linear	CCS (x1000 células/mL)	
	Ponto médio	Varição
0	12,5	0 a 17
1	25	18 a 34
2	50	35 a 70
3	100	71 a 140
4	200	141 a 282
5	400	283 a 565
6	800	566 a 1.130
7	1.600	1.131 a 2.262
8	3.200	2.263 a 4.525
9	6.400	acima de 4.525

Fonte: Shook (1982)

Nos Estados Unidos e Canadá, os serviços de controle de rebanhos leiteiros têm como objetivo atingir um nível tal que 80% de seus rebanhos apresentem no máximo escore linear 3, objetivando melhores pagamentos de leite por qualidade (MONARDES apud RIBAS, 1999).

2.1.5 Contagem de células somáticas e volume do leite produzido

A elevação da CCS no leite em um quarto afetado por mastite está geralmente associada à diminuição da produção de leite naquele quarto. Esta redução na produção de leite ocorre devido ao dano físico nas células epiteliais secretoras da glândula mamária, assim como a alterações na permeabilidade vascular no alvéolo secretor (SANTOS e FONSECA, 2002b).

Ferreiro et al. (1979) observaram uma redução de 42,8% na produção de leite de quartos mamários afetados em relação aos quartos opostos isentos de infecção.

Philpot e Nickerson (2002) estimam que quando a contagem de células somáticas do leite no tanque de resfriamento aumenta de 200.000 para 500.000 cél./mL, há uma perda na produção de leite de 6%. Quando a CCS sobe para 1.000.000, a perda é de 18%, e quando chega a 1.500.000, a perda na produção fica em torno de 29%.

Analisando as médias de CCS e produção de leite em 3.616 rebanhos controlados pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros de Quebec (Canadá), encontrou-se uma diferença de 1000 litros de leite por lactação comparando rebanhos com CCS <200.000 (6.170 kg/vaca) e rebanhos com CCS \geq 750.000 (5.138 kg/vaca) (MONARDES apud RIBAS, 1999).

Jones et al. (1984) observaram que a diminuição da produção de leite à medida que a contagem de células somáticas aumentava, era maior na segunda que na primeira lactação. Este pesquisador também observou que para rebanhos classificados por produção de leite durante a lactação, a diminuição da produção foi linear com o aumento da contagem de células somáticas em rebanhos com produção média abaixo de 7.700 kg leite/lactação.

Coldebella (2003) verificou que acima de 14.270 células/mL de leite, para cada aumento de 1 escore linear, há perdas na produção de 184 gramas de leite/vaca/dia no caso de primíparas e de 865 gramas de leite/vaca/dia para múltiparas.

Estima-se que as perdas anuais na produção de leite devidas ao aumento na CCS cheguem a mais de um bilhão de dólares nos Estados Unidos (PHILPOT e NICKERSON, 2002).

2.1.6 Contagem de células somáticas e composição do leite

A elevada CCS leva a menor concentração de caseína, gordura, lactose e potássio, e a maior concentração de proteínas do soro, sódio e cloro (RIBAS, 1999). Estas alterações na composição do leite acarretam graves problemas à indústria de laticínios.

Segundo Santos e Fonseca (2002b), elevadas CCS no leite tem efeitos conflitantes sobre a concentração total de proteína. Normalmente ocorre aumento na concentração de proteínas de origem sanguínea concomitante com a redução na concentração de caseína do leite, resultando assim em alterações mínimas na concentração de proteína total no leite. Entre as proteínas séricas presentes no leite com altas CCS, ocorrem aumentos na concentração de albumina e de imunoglobulinas.

A diminuição na concentração da caseína ocorre pela sua degradação por ação das proteases de origem bacteriana (FONSECA e SANTOS, 2000). Parte da redução na concentração de caseína no leite com alta CCS pode ser explicada pela diminuição da capacidade de síntese de caseína devido ao dano sobre o epitélio secretor pelas toxinas bacterianas.

O leite com alta CCS apresenta menor concentração de gordura, uma vez que em animais com mastite ocorre ação enzimática de lipases de origem leucocitária, assim como da própria lipase lipoprotéica presente no epitélio da glândula mamária (SANTOS e FONSECA, 2002b). Ambas enzimas atuam sobre a membrana dos glóbulos de gordura, expondo os triglicerídeos à ação de outras lipases acarretando elevação da concentração de ácidos graxos livres e aparecimento de rancidez no leite. No entanto, Machado et al. (2000) observaram que com o aumento da CCST, houve aumento na porcentagem de gordura do leite.

Diversos autores relataram que há diminuição na concentração de lactose no leite de vacas com altas CCS (FONSECA e SANTOS, 2000). A redução da porcentagem de lactose seria resultado de menor síntese deste componente nas glândulas mamárias infectadas, da utilização da lactose pelos patógenos intramamários e da perda de lactose da glândula para a corrente sanguínea, devido ao aumento da permeabilidade da membrana, que separa o leite do sangue, levando à sua excreção pela urina (MACHADO et al., 2000). A diminuição da capacidade de síntese de lactose pelo epitélio glandular afeta significativamente a quantidade de leite produzido, devido ao papel central da lactose como agente regulador osmótico do volume do leite.

A ocorrência de elevadas contagens de células somáticas no leite está associada com alterações nas concentrações de minerais do leite, ocorrendo diminuição na concentração de potássio e de cálcio e aumento de sódio e cloro, afetando a qualidade do leite e seus derivados (FONSECA e SANTOS, 2000).

2.2 Produção diária de leite

A glândula mamária lactante é dependente do suprimento sanguíneo para fornecer precursores em quantidade apropriada para sustentar a síntese de leite. A taxa de suprimento mamário de substratos é determinada pela concentração dos precursores no sangue e pelo fluxo sanguíneo (AKERS, 2002).

Schmidt (1971) cita que são necessários 500 litros de sangue circulando pela glândula mamária para formar 1 litro de leite. Entre os precursores sanguíneos constituintes do leite, a água, os minerais e as vitaminas são simplesmente transferidos por processos de difusão do plasma sanguíneo para o leite. Já a lactose é sintetizada a partir da glicose; a caseína, a β -lactoglobulina e a α -lactoalbumina são sintetizadas a partir de aminoácidos livres, e a gordura

do leite é sintetizada a partir da glicose, acetato, β -hidroxibutirato e ácidos graxos de cadeia longa.

Segundo Ospina et al. (2000) a eficiência do processo de transformação de alimentos em leite é determinada por fatores relacionados com o animal (potencial genético, estágio de lactação e condição corporal) e com a dieta consumida (qualidade e quantidade do volumoso e suplemento consumidos).

A produção de leite apresenta uma variação normal com relação ao número de dias em lactação, sendo que as curvas de lactação servem como importante ferramenta na tomada de decisão para o manejo dos animais (COLDEBELLA, 2003). A curva de lactação pode ser dividida em três partes: 1) do dia de parição até o pico da lactação, que é não linear e aumenta a taxa declinante até o pico da lactação; 2) do pico de lactação até aproximadamente 270 dias de lactação, que é linear e declina a taxa constante e 3) final da lactação, em que a produção declina a taxa ascendente (KEOWN e VAN VLECK, 1973).

2.2.1 Fatores que afetam a produção diária de leite

Segundo Hurley (2002) o estágio de lactação e a persistência da lactação são importantes fatores que determinam a produção de leite. Este mesmo autor cita que após o pico de produção a média de declínio na produção de leite é de aproximadamente 6% ao mês para vacas de 1ª lactação e de 9% para vacas adultas.

Diversos pesquisadores têm demonstrado que a ordem de lactação, ou a idade ao parto afetam a produção de leite (RORATO et al., 1992; PIMPÃO et al., 1997; ALMEIDA et al., 2000; McDOWELL et al., 1975; MATOS et al., 1996; RAY et al., 1992; RIBAS et al., 1996; RIBAS et al., 1999). Na maioria destes trabalhos, as menores produções foram de vacas primíparas e as máximas produções foram de vacas com idade ao parto entre 70 e 85 meses ou de 4ª e 5ª lactações. O aumento da ordem de lactação das vacas proporciona aumento na produção de leite, entretanto os animais de primeira lactação apresentam maior persistência de produção.

Estimativas sugerem que o aumento no peso corporal é responsável por 20% do aumento da produção de leite, sendo o desenvolvimento do úbere durante repetidas lactações responsável pelos restantes 80% do aumento da produção (AKERS, 2002).

A época do parto afeta o nível produtivo direta ou indiretamente, em função das diferenças climáticas entre as estações do ano, disponibilidade e qualidade de forragem. Ribas

et al. (1983), Ray et al. (1992), Ribas et al. (1996), Pimpão et al. (1997) verificaram maiores produções de leite em vacas com parto durante o inverno e a primavera.

Ribas et al. (2001) avaliando a produção diária de leite de rebanhos da raça Holandesa no estado do Paraná, verificaram que os animais ordenhados 3 vezes ao dia apresentavam maiores produções que os animais ordenhados 2 vezes.

Coldebella (2003) cita que vários autores têm relacionado diminuição na produção de leite associada ao aumento do ECS.

2.3 Qualidade na composição química do leite

O leite é composto por mais de 100.000 tipos diferentes de moléculas, cada uma com função específica, proporcionando nutrientes e proteção imunológica ao neonato. Ele constitui um dos alimentos mais completos que se conhecem e oferece grandes possibilidades de processamento industrial para a obtenção de diversos produtos para a alimentação humana (FONSECA e SANTOS, 2000).

Os principais componentes do leite são lactose, gordura, proteína, minerais, vitaminas e a água, sendo esta última a que apresenta maior concentração no leite de bovinos (HURLEY, 2002).

O conhecimento dos fatores que afetam a composição nutricional do leite pode gerar pelo menos dois benefícios importantes ao produtor de leite. Em primeiro lugar, trata-se de uma ferramenta importante na avaliação nutricional da dieta, podendo revelar informações sobre a eficiência de utilização dos nutrientes e sobre a saúde animal, que auxiliam no melhor balanceamento da dieta. Em segundo lugar, há países em que a composição de sólidos do leite afeta diretamente o preço recebido pelo produto (CARVALHO, 2002a).

A composição do leite varia em função das espécies de mamíferos e também dentro das espécies, em função das diferentes raças (HURLEY, 2002), como mostra a Tabela 2. A mudança na composição do leite pode alterar significativamente seu valor como matéria prima para a fabricação de derivados.

Tabela 2. Produção e composição do leite de várias raças leiteiras.

Raça	Produção por lactação (kg)	Gordura (%)	Proteína (%)	Relação prot./gord.	Lactose (%)
Holandês	7.073	3,70	3,11	0,84	4,61
Ayrshire	5.247	3,99	3,34	0,84	4,63
Jersey	4.444	5,13	3,80	0,74	4,70
Guernsey	4.809	4,87	3,62	0,74	4,78
Pardo-Suíço	5.812	4,16	3,53	0,85	4,80

Adaptado de Wilcox et al., in Mühlbach et al. (2000).

2.3.1 Fatores que afetam a concentração de lactose no leite

Em condições normais, o teor de lactose é um pouco menor no início e no fim da lactação, acompanhando a curva de produção (MÜHLBACH et al., 2000).

A síntese de lactose é um dos mecanismos críticos para a vaca sustentar a produção. A taxa de síntese de lactose é o determinante primário da produção de leite, uma vez que a lactose é responsável pela drenagem de água para o alvéolo mamário. Esta é a razão pela qual a lactose é o constituinte do leite com a menor variação (MANSON, 2003), apresentando uma concentração em torno de 4,61 % para a raça Holandesa (WILCOX et al., apud MÜHLBACH et al., 2000).

A concentração de lactose não pode ser mudada por alterações na dieta, salvo em condição de subnutrição, em que o teor de lactose pode ser reduzido (SUTTON, 1989). No entanto, o mesmo autor cita que alguns experimentos que reduziram a relação forragem:concentrado das dietas podem aumentar a concentração de lactose do leite acima de 0,2 unidades percentuais. Em contraste, a utilização de suplementos ricos em gordura, tanto na forma protegida como livre, tem diminuído a concentração de lactose em torno de 0.2% em alguns experimentos.

Pelo envolvimento na regulação osmótica, as concentrações de lactose e minerais não podem ser muito alteradas em resposta à seleção genética ou nutrição (BACHMAN, 1992). Para Gibson (1989) é improvável ocorrer grandes mudanças na concentração de lactose através do melhoramento genético.

Fatores que rompem o equilíbrio metabólico do úbere, como a mastite, podem influenciar marcadamente o conteúdo de lactose do leite (SCHMIDT, 1971).

Machado et al. (2000) observaram efeito da CCS na porcentagem de lactose do leite em tanque dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, sendo que à medida que aumentou a CCS, diminuiu o teor de lactose. Perez Júnior et al. (2002) trabalhando com amostras de tanque de rebanhos no Paraná, encontraram correlação negativa de 0,332 entre a porcentagem de lactose e o ECS.

Bruhn e Franke (1976), trabalhando com rebanhos na Califórnia verificaram maior concentração de lactose nos meses de primavera e menor nos meses de outono, sendo que Perez Júnior et al. (2002) obtiveram resultado semelhante em rebanhos no Paraná.

2.3.2 Fatores que afetam a concentração de gordura no leite

São vários os fatores que influenciam o teor de gordura no leite. A gordura, por seu mecanismo de síntese, é o componente de maior variação, oscilando 2 a 3 unidades percentuais. Conhecer estes fatores permite interferir ou corrigir eventuais problemas, principalmente os de nível nutricional (CARVALHO, 2002a).

A concentração de gordura do leite está bastante relacionada à genética (Tabela 2). A herdabilidade para o teor de gordura no leite é considerada moderadamente alta (0,40 - 0,50) o que significa que se pode esperar progresso genético significativo se a seleção dos reprodutores for baseada nesta característica (GIBSON, 1989).

A concentração de gordura no leite é alta logo após o parto e cai rapidamente à medida que a produção de leite aumenta, vindo a aumentar gradualmente do meio para o fim da lactação. No entanto, a quantidade total de gordura (em kg) produzida pela vaca segue tendência diferente, muito próxima da curva de produção de leite (DÜRR et al., 2000).

A estação do ano apresenta grande interação com a concentração de gordura do leite, principalmente em verões quentes e úmidos, que induzem ao estresse calórico (BARBANO, 1990), causando menor ingestão de alimento e menor ruminação, diminuindo a produção de saliva, que atua como tamponante ruminal. Como consequência ocorre diminuição no pH ruminal, que pode ter como consequência menor degradação da fibra e diminuição na relação ácido acético:propiónico produzidos no rumem, reduzindo o teor de gordura do leite.

Outro fator relacionado ao estresse calórico é a maior concentração energética das dietas fornecidas aos rebanhos, tentando compensar o menor consumo de alimento e também ao consumo seletivo dos animais, ingerindo mais concentrado em detrimento da forragem.

Diversos trabalhos têm encontrado efeito da estação de parto sobre a produção de gordura do leite (PIMPÃO et al., 1997; RIBAS et al., 1996; RIBAS et al., 2001). Ribas et al. (1996) encontraram maiores percentuais de gordura nos animais que pariram no outono e no verão. Já Pimpão et al. (1997) encontraram que as lactações iniciadas no inverno e na primavera apresentaram maior produção de leite e de gordura que aquelas iniciadas nas demais estações do ano.

RIBAS et al. (2001) verificaram que o aumento na frequência entre ordenhas diárias de 2 para 3, diminuiu levemente a porcentagem de gordura do leite, ao passo que aumentou a produção de leite.

Marques et al. (2002a) e Dürr et al. (1999) avaliando a composição química do leite e a contagem de células somáticas de acordo com estratos de produção, encontraram diferenças na concentração de gordura com relação ao volume de produção. Já Martins et al. (2002) verificaram influência do sistema de produção no teor de gordura do leite.

Segundo Pimpão et al. (1997), Ribas et al. (1996), Haygert et al. (2000) e Ribas et al. (2002) a idade da vaca ao parto influencia significativamente tanto a produção de gordura quanto a sua concentração no leite, ocorrendo aumento nestes valores até aproximadamente 80 meses de idade ao parto e posteriormente reduzindo estes valores.

2.3.2.1 Fatores nutricionais que afetam a concentração de gordura no leite

A subnutrição energético-protéica reduz tanto a quantidade de leite como o teor de gordura. Uma deficiência protéica na dieta pode ter efeito variável sobre o teor de gordura do leite; de forma que se o teor de gordura anterior à deficiência protéica for normal, tenderá a haver uma redução, especialmente se isso ocorrer nas primeiras semanas da lactação. Caso o teor de gordura já estiver inferior a 3%, a deficiência protéica não terá efeito depressivo (MÜHLBACH et al., 2000).

Desde a década de 1930 sabe-se que o teor de gordura está relacionado à relação volumoso:concentrado, sendo que à medida que aumenta a proporção de concentrados, diminui a gordura do leite. Sutton (1989) cita que a concentração de gordura no leite é estável até a proporção de forragem na dieta de 50%. Abaixo desta proporção há uma diminuição variável na gordura do leite.

Como regra geral, a dieta irá produzir níveis aceitáveis de gordura, se apresentar 50% ou mais de forragem ou pelo menos 21% de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e 28%

de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN). Contudo, dietas com 60 a 65% de forrageiras e 28% de FDN ou mais tendem a produzir níveis mais elevados de gordura no leite, aproximando-se ao potencial genético da vaca para produção de gordura. Sob pH ruminal menor que 6,0 a degradação da fibra é bastante prejudicada, diminuindo a relação ácido acético:propiónico (CARVALHO, 2002a), o que provoca menor produção de precursores da gordura do leite.

Novas teorias têm sido estudadas colocando em dúvida o efeito da relação volumoso:concentrado sobre o teor de gordura no leite. A teoria mais aceita atualmente é a de que o acúmulo de ácidos graxos “trans” reduz a gordura do leite. Acredita-se que estes ácidos produzidos no rúmen inibem a síntese “de novo” de gordura na glândula mamária. (GRINARI e BAUMAN, 2001). Neste caso, para que haja redução na gordura do leite são necessárias duas situações: a) ambiente ruminal alterado pela falta de fibra ou excesso de grãos e b) presença de gordura insaturada na dieta, gerando ácidos graxos “trans” pela biohidrogenação incompleta.

Segundo Bachman (1992) a forma física em que se encontra a fibra do volumoso afeta a condição ruminal e a gordura do leite. O fornecimento de forragens finamente moídas resulta em fermentação ruminal que produz maior proporção de ácido propiónico e, conseqüentemente menor porcentagem de gordura no leite. Isto provavelmente ocorre devido á estimulação inadequada da ruminação, que resulta em menor produção de saliva, diminuindo o tamponamento do pH ruminal.

Sutton (1989) cita que o comprimento da fibra da forragem é uma medida importante da qualidade do volumoso. Um comprimento médio de 0,6-0,8 cm tem sido proposto como o mínimo para preservar a qualidade do volumoso e manter a concentração de gordura do leite.

Recomenda-se que os carboidratos não estruturais (amido e açúcares de cadeia curta) não excedam 30-40% da dieta total para prevenir a acidose ruminal e a redução do teor de gordura no leite (NRC, 2001).

Assim como a efetividade da fibra pode ser mais importante do que a proporção de volumosos na dieta, o tipo do concentrado também pode ser mais decisivo do que o teor deste na dieta. Assim, concentrados com elevado teor de amido tendem a deprimir mais a gordura do leite do que concentrados com elevado teor de fibra digestível. Há diferenças relacionadas também quanto às diferentes fontes de amido, sendo que há grãos com amido mais rápido e extensivamente digerido, afetando mais o pH ruminal que outros. Os diferentes

processamentos dos grãos também afetam a velocidade de digestão ruminal, afetando consequentemente o pH ruminal e a produção de gordura (CARVALHO, 2002a).

A substituição de grãos de cereais por carboidratos solúveis (certos melaços) tem prevenido ou reduzido a depressão na gordura do leite causada por dietas com baixa quantidade de forragem (BACHMAN, 1992).

A inclusão de lipídios ao redor de 5-7% na matéria seca da dieta tende a gerar aumento na produção de gordura do leite, em função da elevação no teor de energia da dieta (CARVALHO, 2002a). Segundo Bachman (1992), o tipo e a quantidade de gordura fornecida são fatores a serem considerados. Gorduras saturadas tendem a causar leve aumento, enquanto similar quantidade de gordura insaturada causa diminuição de até um ponto percentual no conteúdo de gordura do leite.

Os efeitos da suplementação com gorduras sobre a depressão da concentração da gordura do leite são devidos ao seu efeito sobre a fermentação ruminal (SUTTON, 1989).

Com relação à ingestão de matéria seca, Bachman (1992) sugere que a ingestão de uma dieta corretamente balanceada tende a elevar a produção de leite sem alterar sua composição. Para que a proporção de componentes seja mantida, é necessário que todos os precursores de gordura e proteína estejam em proporções otimizadas. No entanto, Sutton (1989), após revisão de diversos trabalhos de literatura, mostrou que à medida que o consumo se eleva, tende a haver redução no teor de gordura do leite, embora as magnitudes desta redução sejam variáveis.

Os aditivos alimentares alcalinizantes (óxido de magnésio) e tamponantes (bicarbonato de sódio) evitam a redução do teor de a gordura do leite através da manutenção ou elevação do pH ruminal (CARVALHO, 2002a). Entretanto, Russel e Chow (1993) creditam o efeito positivo do bicarbonato de sódio e outros sais tamponantes ao aumento no fluxo de passagem dos alimentos concentrados pelo rúmen.

Os probióticos (cepas específicas de leveduras vivas como o *Saccharomyces cerevisiae*) vêm sendo utilizados como complemento dos sais tamponantes. Face à sua ação metabólica mais prolongada no rúmen, a levedura ajuda a manter o ambiente ruminal mais favorável à digestão da celulose, aumentando as populações de bactérias celulolíticas e de bactérias que fermentam o ácido láctico (HARRIS e LOBO, 1988).

O aumento do número de fornecimentos diários de concentrado em uma dieta, de dois para seis, reduziu a depressão na gordura do leite causado pela baixa quantidade de volumoso e alta quantidade de amido na dieta (SUTTON, 1989).

A frequência de alimentação influencia a composição do leite, pois alimentando o rebanho várias vezes ao dia, garante-se suprimento contínuo de alimento no rúmen, o que mantém o ambiente ruminal estável.

O fornecimento de dieta total misturada previne a diminuição no teor de gordura do leite, por evitar queda acentuada no pH ruminal após o fornecimento de grandes quantidades de alimento concentrado (BLOCK et al., 1995).

Vacas no início da lactação tendem a apresentar balanço energético negativo, mobilizando gordura corporal, sendo que parte desta gordura pode ser utilizada pela glândula mamária, elevando o teor de gordura do leite (CARVALHO, 2002a).

2.3.3 Fatores que afetam a concentração de proteína no leite

A proteína do leite tem sido o nutriente mais valorizado em sistemas de pagamento por componentes. A principal razão disto é que, enquanto a gordura tem tido seu valor reduzido pelos hábitos de consumo da população, a proteína tem sido valorizada principalmente por influir diretamente no rendimento industrial de derivados lácteos.

Tipicamente o teor de proteína bruta do leite é determinado a partir da análise do teor de N multiplicado pelo fator 6,38 (DE PETERS e CANT, 1992). Dentro da fração denominada proteína bruta do leite está contida uma série de compostos nitrogenados, sendo que a fração de proteína verdadeira (94-95%) é composta pela caseína (75-80%) e proteínas do soro lácteo, enquanto que a fração de nitrogênio não protéico (5-7%) é composta por uréia e amônia, principalmente.

As porcentagens de cada fração nitrogenada do leite são variáveis e, portanto susceptíveis de serem modificadas para se obter maior qualidade do produto. O principal composto protéico do leite é a caseína, de importante valor industrial (GALLARDO, 1996).

Normalmente existe uma relação proteína:gordura no leite que serve para verificar eventuais anormalidades na produção de leite. Para a raça Holandesa, toda vez que a relação for menor que 0,8 significa que há baixo teor de proteína. Quando a relação é maior que 1,0 deve-se considerar como muito baixo o teor de gordura (MÜHLBACH et al., 2000).

A genética é o principal fator, relacionado ao animal, que define o potencial de produção de proteína de um determinado indivíduo.

O período de lactação influencia a produção de proteína dos animais, sendo que se registram menores concentrações de proteínas durante os três primeiros meses de lactação,

aumentando progressivamente na medida que a lactação evolui, seguindo uma tendência contrária à produção diária. Segundo Ribas et al. (2001) a porcentagem de proteína é contrária à produção de leite, com as menores porcentagens de proteína entre 45 e 54 dias de lactação.

O número de lactações também influencia a concentração de proteína, sendo que quanto maior o número de lactações, menor será a concentração de proteína (CARVALHO, 2002b; CUNHA et al., 2002).

Elevadas contagens de células somáticas aumentam a porcentagem de proteína bruta do leite (PEREIRA et al., 1999; CARVALHO et al., 2002; MOLINA et al., 2002), no entanto, nesta situação, a fração mais importante, que é a caseína, diminui (GALLARDO, 1996). Já Perez Júnior et al. (2002), Souza et al. (2003) e Machado et al. (2000) verificaram que a porcentagem de proteína do leite apresenta correlação negativa com o ECS.

Assim como a gordura, a proteína também tem uma tendência a reduzir o seu teor no leite sob estresse calórico, embora não de forma tão drástica. Bruhn e Franke (1976) em rebanhos na Califórnia verificaram maior concentração de proteína no leite nos meses de inverno e menor concentração no verão. Resultados semelhantes são apresentados pelo Convênio INTA-Sancor (GALLARDO, 1996).

Bruhn e Franke (1976) verificaram o efeito da raça sobre a concentração de proteína do leite, sendo que vacas da raça Jersey e Guernsey apresentam maiores teores de proteína que vacas da raça Holandesa.

Marques et al. (2002b) em rebanhos do município de Santa Vitória do Palmar (RS) encontraram efeito do estrato de produção do rebanho sobre o teor de proteína do leite, sendo que rebanhos com produção de 50 a 99 L/dia apresentaram o maior teor de proteína no leite, enquanto os rebanhos com produção entre 100 e 199 L/dia e com mais de 500 L/dia apresentaram o menor teor de proteína.

Normalmente a frequência entre ordenhas apresenta efeito significativo para a porcentagem de proteína, sendo que animais ordenhados três vezes ao dia apresentam teores levemente inferiores aos ordenhados duas vezes ao dia (RIBAS et al., 2001).

2.3.3.1 Fatores nutricionais que afetam a concentração de proteína no leite

De forma geral, as estratégias que visam o aumento da proteína do leite devem ter como princípio o maior suprimento de cada aminoácido na glândula mamária (BACHMAN, 1992).

O potencial de alteração no teor de proteína do leite através da nutrição é modesto, em torno de 0,4 a 0,6 unidades percentuais no máximo, sendo mais prováveis valores da ordem de 0,1 a 0,2 unidades (CARVALHO, 2002b). A vantagem é que as medidas que aumentam o teor de proteína do leite geralmente também aumentam a produção de leite, o que não ocorre com a gordura.

O mecanismo que envolve o aumento da síntese de proteína pelas células da glândula mamária está relacionado com a provisão de aminoácidos essenciais. Dentro deste aspecto, o aminoácido limitante para a síntese compromete toda a cadeia protéica, que deveria de ser produzida (DE PETERS e CANT, 1992). Os aminoácidos mais limitantes são a metionina e a lisina, que devem chegar ao duodeno na proporção de 1:3, ou ainda 15% de lisina e 5% de metionina em relação aos aminoácidos essenciais (CARVALHO, 2002b).

A proteína de origem microbiana proveniente da digestão ruminal é a fonte principal de aminoácidos usada pelos bovinos para crescimento e síntese de leite (BACHMAN, 1992), contribuindo com 60 a 75% da proteína absorvida pelo animal. O perfil de aminoácidos da proteína microbiana é bastante próximo ao perfil de aminoácidos da proteína do leite.

A ingestão de energia é o fator nutricional primário que afeta a percentagem e produção de proteína do leite, sendo dependente da ingestão de matéria seca e da densidade energética da dieta (BACHMAN, 1992). A proteína do leite aumenta 0,015% para cada Mcal de energia líquida ingerida (SUTTON, 1989). Neste tipo de estratégia, onde se aumenta a ingestão de energia, se eleva também a produção de leite, sendo que muitas vezes o aumento da proteína é pequeno, porém havendo elevação significativa da quantidade total de proteína produzida (CARVALHO, 2002b).

Gallardo (1996) cita que na Argentina, em função da deficiência energética durante o verão, não se alcançam os níveis mínimos exigidos de proteína no leite para fabricação de leite em pó.

Por outro lado, há um limite para a elevação da produção de proteína do leite ao se aumentar a densidade energética da dieta através do uso de concentrados. Esse limite corresponde ao pH ruminal abaixo do qual ocorre uma redução da população de bactérias celulolíticas do rúmen. Assim pode-se dizer que, de maneira geral, a proteína e a gordura do leite são grandezas antagônicas, ou seja, dietas com elevados teores energéticos costumam reduzir a gordura e aumentar a proteína do leite.

Para altas produções de leite (> 35 litros/dia), sugere-se que a proteína não degradável no rúmen não exceda 35 a 38% da proteína bruta total da dieta (NRC, 2001), pois também o

excesso de proteína não degradável no rúmen pode diminuir o teor de proteína do leite e o volume de leite produzido, por prejudicar a síntese de proteína microbiana no rúmen.

O teor de proteína do leite somente é afetado pelo teor de proteína da dieta quando este estiver abaixo do mínimo recomendado. Segundo Bachman (1992), em dietas sem gordura suplementar, cada 1% de aumento na proteína da dieta, dentro de uma amplitude de 9-17%, resulta em aumento de 0,02% de aumento no conteúdo de proteína do leite.

Assim, em dietas com níveis de proteína bruta acima de 15% na MS, praticamente não há resposta à suplementação protéica, em termos de aumento no teor e na produção de proteína do leite (MÜHLBACH et al., 2000). Em muitos casos, a proteína solúvel no rúmen pode ser insuficiente para suportar o crescimento ideal dos microorganismos. Em geral, recomenda-se que 30% da proteína da dieta seja solúvel no rúmen (CARVALHO, 2002b).

A adição de gordura na dieta geralmente leva a redução no teor de proteína do leite em torno de 0,1 a 0,3% (BACHMAN, 1992). Uma explicação encontrada para tal fato é que os microorganismos do rúmen não estão aptos à utilização da gordura como fonte de energia para o seu desenvolvimento, afetando a síntese de proteína microbiana e conseqüentemente o fornecimento de aminoácidos para a composição da proteína do leite.

2.4 As cooperativas e a atividade leiteira no Rio Grande do Sul

As cooperativas têm desempenhado um papel fundamental na estruturação do setor agrícola no Brasil (CARVALHO, 2003). Nas décadas de 1960 e 1970, constituíram instrumento de repasse de recursos baratos do Estado para o setor agrícola, contribuindo para a fixação do homem no campo e para a melhoria da distribuição de renda no setor agrícola. Muitas cooperativas substituem serviços antes disponibilizados pelo serviço público, como a assistência técnica, sendo muitas vezes a única forma de organizar e comercializar a produção, para que o produtor tenha poder de barganha e possa agregar valor aos seus produtos.

Todos esses aspectos conferem às cooperativas grande relevância social e importância no desenvolvimento agrário, principalmente no caso do leite, pois estruturalmente o setor é muito pulverizado, composto por milhares de pequenos produtores com baixo poder de barganha, além do fato do leite tratar-se de um produto sem possibilidade de estocagem ou proteção em mercados financeiros.

No Brasil, as cooperativas envolvidas na captação de leite, apresentavam no ano de 2002, 150.912 associados, sendo que deste total, 37% estavam ligados a cooperativas gaúchas (OCB e CBCL, 2003).

As cooperativas leiteiras foram responsáveis por 73,7% da captação de leite no Rio Grande do Sul em 2002 (OCB e CBCL, 2003). Este volume é semelhante à captação de leite por cooperativas dos EUA, Austrália e Holanda, que recolhem 83, 80 e 83% do leite dos respectivos países (ÁLVARES et al., 2003).

No Rio Grande do Sul, grande parte das cooperativas ligadas a atividade leiteira apresentam como foco principal de negócios a produção de grãos (soja, milho, trigo, cevada, arroz, etc), estando a atividade leiteira relegada a um segundo plano. A atividade leiteira esta inserida neste contexto como forma de diversificação de atividades nas propriedades rurais.

No Brasil, na década de 1980, as cooperativas eram responsáveis pela captação e beneficiamento de aproximadamente 60% da produção de leite no mercado formal (ÁLVARES et al., 2003). Em 2002 esta participação caiu para 39,7 % (OCB e CBCL, 2003), valor semelhante ao que ocorre na vizinha Argentina, onde as cooperativas captam 35% do leite (ALVARES et al., 2003).

Segundo Álvares et al. (2003) as cooperativas captaram 5,25 bilhões de litros de leite no ano de 2002, sendo que 80% foi coletado resfriado a granel, o que mostra a busca pela qualidade da matéria prima. No entanto, as cooperativas apresentam como ponto fraco o baixo volume de leite entregue por seus associados, em média 95,39 litros por produtor/dia (OCB e CBCL, 2003).

Quando se avalia a escala de produção por estratos, verifica-se que 60,5% dos associados das cooperativas produzem menos de 100 litros por dia e são responsáveis por 16,9% da produção entregue, ao passo que no outro extremo da escala de produção, 6,8% dos produtores entregam mais de 1000 litros de leite por dia, e são responsáveis por 36,5% do leite entregue às cooperativas.

No Rio Grande do Sul havia 48 cooperativas envolvidas com a atividade leiteira em 2003, número superado apenas pelo Estado de Minas Gerais, que possuía 103 cooperativas envolvidas com essa atividade (OCB e CBCL, 2003).

Em 2002, as cooperativas gaúchas apresentavam 55.987 associados, sendo que as cooperativas que recolhiam menos de 19.500 litros de leite/dia apresentavam 3.053 associados, as que recolhiam entre 19.500-55.500 litros de leite/dia possuíam 5.549 associados e as que recolhiam mais de 55.500 litros de leite/dia possuíam 47.384 associados (OCB, CBCL, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Base de dados

O presente estudo foi desenvolvido a partir de dados do Programa de Gerenciamento de Rebanhos do Serviço de Análises de Rebanhos Leiteiros (SARLE), da Universidade de Passo Fundo (UPF), com informações desde 01/01/1998 a 31/07/2003.

O Controle Leiteiro do SARLE envolve três etapas:

A primeira é o cadastramento dos animais que ocorre quando o rebanho ingressa no programa e, posteriormente sempre que uma vaca é incorporada ao rebanho. O cadastro envolve a identificação do animal, sua genealogia, datas de nascimento, inseminação e parto, e ordem de lactação.

A segunda etapa é a coleta mensal de dados de produção de leite/vaca e amostras do leite de cada vaca do rebanho, o que é realizado por técnicos das cooperativas ou pelo próprio produtor rural. Nesta etapa também são coletados dados referentes a cinco tipos de eventos que por ventura tenham ocorrido: parto, inseminação ou cobertura, secagem, descarte e aborto.

Finalmente, a terceira etapa ocorre nas dependências da UPF, onde os dados são digitados e as amostras de leite analisadas quanto à composição (teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais) e contagem de células somáticas. A composição é determinada por um analisador infravermelho Bentley 2000 (Bentley Instruments, Inc., USA) e a contagem de células somáticas é realizada no contador eletrônico, por citometria de fluxo, Somacount 300 (Bentley Instruments, Inc., USA).

O Controle Leiteiro do SARLE contém, além dos dados de produção do rebanho, o número de rebanhos cadastrados, a região geográfica da propriedade, data de cadastro e do último controle, e o número de animais em produção no último controle. As instruções de coleta de dados e do leite e, também os relatórios emitidos pelo SARLE estão no anexo F e anexo G respectivamente.

Para o presente estudo foram analisados dados correspondentes às propriedades “cadastradas” no Controle Leiteiro entre 01/01/1998 até 31/05/2003.

As propriedades cadastradas foram classificadas por região geográfica, diferenciando se realizavam ou não o Controle Leiteiro por intermédio dos Departamentos Técnicos das Cooperativas.

Posteriormente, os rebanhos foram classificados por ano de cadastramento e ano de último controle leiteiro (desistência do controle leiteiro). Todos os rebanhos que apresentaram pelo menos um controle leiteiro no ano de 2003 foram classificados como rebanhos que permaneceram no controle neste ano.

Inicialmente avaliou-se o comportamento de cadastramento e desistência dos rebanhos no Controle Leiteiro do SARLE entre 1998 e 2003. A análise destes dados forneceu subsídios para a escolha da região e dos rebanhos a serem incluídos no estudo.

Com base nesses dados foram selecionadas quatro cooperativas para avaliar no presente estudo, em função do número de rebanhos controlados, período no qual os rebanhos estavam em controle e assiduidade da realização dos controles leiteiros mensais. As quatro cooperativas situam-se na macrorregião Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, região responsável por mais da metade do leite produzido no Estado.

Estas cooperativas são caracterizadas por ter como atividade econômica principal a produção de grãos, onde os principais cultivos no verão são soja e milho, e no inverno trigo, cevada e aveia, sendo que esta última serve para formação de cobertura verde, colheita de grão ou formação de pastagens junto com o azevém.

A atividade leiteira, assim como a suinícola, são bastante expressivas nestas cooperativas, apresentando um papel fundamental na diversificação de atividades das propriedades rurais, sendo que a atividade leiteira é desenvolvida no sistema de integração lavoura e pecuária. O sistema de integração lavoura e pecuária pode ser definido como sistema de produção em que a exploração animal está intimamente associada à produção de grãos, havendo alternância dessa com a produção de forragem no mesmo ano agrícola.

As quatro cooperativas possuíam no início do estudo 326 rebanhos cadastrados no Controle Leiteiro do SARLE, correspondendo a 67,5 % do total de rebanhos cadastrados no serviço. Após a edição dos dados foram utilizados 259 rebanhos (Tabela 3).

A escolha dos rebanhos foi realizada com base no tempo de permanência do rebanho no Controle Leiteiro. Foram excluídos todos aqueles rebanhos que até a data de 31 de maio de 2003 apresentavam menos de 12 meses entre o cadastramento e o último controle. Foi utilizada esta forma de exclusão de rebanhos, pois vários rebanhos possuíam um período em controle leiteiro menor que 12 meses, não se podendo avaliar a evolução, em termos produtivos.

Foram, no total, analisados 232.740 dados de controle leiteiro individual para o presente estudo.

Os resultados dos controles leiteiros dos rebanhos analisados compreendem os dados de produção coletados entre 01/01/1998 e 31/07/2003.

Tabela 3- Número de rebanhos cadastrados no controle leiteiro do SARLE e utilizados no presente estudo.

Cooperativa	Rebanhos cadastrados	Rebanhos utilizados	Municípios	Ano de entrada da Cooperativa no Controle Leiteiro
1	159	138	Não-me-Toque, Colorado, Victor Graef, Carazinho, Lagoa dos Três Cantos, Tio Hugo	1998
2	105	73	Panambi, Pejuçara, Condor, Santa Bárbara, Ajuricaba	1999
3	53	42	Sarandi, Ronda Alta, Rondinha, Constantina, Sagrisa, Três Palmeiras, Nova Boa Vista	1999
4	9	6	Selbach, Lagoa dos Três Cantos	1998
Total	326	259		

No Rio Grande do Sul há basicamente três sistemas de produção de leite considerando a variável alimentação: a) sistema pastoril, caracterizado pela utilização quase que exclusiva de pastagens; b) sistema pastoril com suplementação estratégica, onde os animais são suplementados com silagens e concentrados, sem ultrapassar 35% do consumo diário de matéria seca; c) estabulado, onde a maior parte da alimentação é fornecida no cocho (BITENCOURT et al., 2000a). Outros autores sugerem que no sistema pastoril com suplementação, a quantidade de suplementos não deve ultrapassar 50% do consumo de matéria seca (Júlio Viegas, comunicação pessoal).

A maior parte dos rebanhos avaliados no presente estudo pode ser definida como sistema pastoril com suplementação, podendo em determinadas épocas do ano, ser considerado como estabulado, em função da estacionalidade de produção das pastagens. Alguns rebanhos analisados são definidos como estabulados.

Os rebanhos analisados eram compostos por 95% de vacas da raça Holandesa, 4% da raça Jersey e 1% de outras raças.

3.2 Análise estatística

Foi utilizado o programa computacional SAS V8 (*Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, USA, 1999*) uma combinação de pacote estatístico, sistema gerenciador de arquivos e linguagem de programação de alto nível. O SAS V8 foi escolhido para a realização das análises estatísticas por apresentar fácil controle sobre o acesso, a manipulação, a análise e a apresentação de dados. O SAS V8 tem capacidade de suporte de trabalho, não apresentando limitações quanto ao número de variáveis e número de casos a serem trabalhados.

As variáveis utilizadas foram: número de controle da vaca, data do parto, data de nascimento, data de controle leiteiro, número do rebanho, produção de leite no dia do controle, porcentagem de gordura, porcentagem de proteína, porcentagem de lactose, contagem de células somáticas e raça. Também foram criadas algumas variáveis no intuito de verificar alguns fatores que podem afetar as respostas estudadas. Estas variáveis foram:

- Dias em lactação = data do controle – data do parto;
- Idade ao parto = (data de parto – data de nascimento)/30,5;
- Intervalo entre partos = data de parto (x) – data de parto (x-1);
- Tempo do rebanho em controle = data do controle leiteiro - data de cadastro do rebanho no SARLE;
- Cooperativa à qual pertence o rebanho;
- Escore de células somáticas;
- Ano na data de controle;
- Mês na data de controle;
- Ano na data de parto;
- Mês na data de parto;
- Estágio da lactação;
- Número de lactações.

Foram calculadas as distribuições de frequências e estatísticas descritivas da idade ao parto e do intervalo entre partos. Para determinar a distribuição das frequências foi utilizado o procedimento “proc freq” e para a realização das estatísticas descritivas de tendência central e de variação foi usado o procedimento “proc means” (programa SAS V8).

Após a determinação da distribuição das frequências, eliminaram-se os valores anormais (outliers) para idade ao parto e para intervalo entre partos, isto é, variáveis de vacas que possuísem idade ao parto menor que 20 e maior que 156 meses, e intervalo entre partos menores que 300 e maiores que 600 dias. A distribuição de frequências posteriormente foi utilizada para definir as classes de idade ao parto para serem usadas no modelo estatístico do presente estudo.

Após a eliminação dos “outliers” procedeu-se ao cálculo das medidas de tendência central (média aritmética) e variabilidade (desvio padrão) para idade ao primeiro parto e intervalo entre partos.

Realizou-se a distribuição dos partos por meses de controle, buscando verificar a ocorrência dos mesmos durante o período estudado.

Foram realizadas análises de variância das seguintes variáveis-respostas: produção de leite, porcentagem de gordura, porcentagem de proteína, porcentagem de lactose e escore de células somáticas.

Foi realizada a distribuição de frequência das variáveis-respostas (produção de leite, % gordura, % proteína e % lactose) obtida pelo procedimento “proc freq” (programa SAS V8). De acordo com a distribuição de frequências e com condições fisiológicas fundamentais da secreção láctea foram eliminados todos os resultados que extrapolassem os valores descritos abaixo:

- Produção de leite menor que 2 litros ou maior que 55 litros;
- Porcentagem de gordura menor que 2,0 ou maior que 6,25;
- Porcentagem de lactose menor que 3,7 ou maior que 5,5
- Porcentagem de proteína menor que 2,25 e maior que 4,25;
- Controles com idade ao parto menor que 20 meses ou maior que 156 meses;
- Data de controle leiteiro menor que 01/01/1998 e maior que 31/07/2003;
- Dias em lactação menor que 3 e maior que 540.

O banco de dados inicialmente continha 232.740 observações, sendo que após a eliminação dos dados de controle de vacas no período seco sobraram 179.217 observações e posterior a aplicação das restrições, trabalhou-se com 165.267 observações.

Após a realização da distribuição de frequências e exclusão dos “outliers”, procedeu-se a análise de variância pelo procedimento “proc glm” (General Linear Models), do programa SAS V8. Utilizou-se este procedimento por ser um programa mais geral que

permite a análise de dados desbalanceados e a decomposição da Soma de Quadrados por meio de contrastes.

Os modelos de análise de variância especificam “efeito”, que são combinações de variáveis classificatórias usadas para explicar a variabilidade das variáveis respostas, podendo ser classificado como efeito principal, efeito cruzado (interação) ou efeito aninhado.

Os efeitos principais usados como variáveis independentes testam a hipótese de que a média da variável dependente é a mesma para cada nível do fator em questão, ignorando as outras variáveis independentes do modelo. O efeito cruzado ou de interação testa a hipótese que o efeito do fator depende dos níveis de outros fatores na interação. O efeito aninhado testa a hipótese similar ao efeito de interações, mas os níveis de variáveis aninhadas não são os mesmos para cada combinação. Como efeitos principais do modelo, foram utilizados:

- ano de parto (1997 a 2003);
- mês de parto (janeiro a dezembro);
- ano de controle leiteiro (1998 a 2003);
- mês de controle leiteiro (janeiro a dezembro);
- classe de idade ao parto (1 a 6), sendo que esta classificação ocorreu com base na distribuição de frequência de idade ao parto e intervalo entre partos, da seguinte maneira: 1ª classe- animais parindo dos 20 aos 32 meses de idade; 2ª classe- animais parindo dos 33 aos 45 meses de idade; 3ª classe- animais parindo dos 46 aos 58 meses de idade; 4ª classe- animais parindo do 59 aos 71 meses de idade; 5ª classe- animais parindo dos 72 aos 84 meses de idade; 6ª classe- animais parindo acima dos 85 meses de idade.
- cooperativa (1 a 4);
- fase da lactação (sendo classificadas em 4 fases: 1ª fase de 1 a 60 dias de lactação, 2ª fase de 61 a 120 dias de lactação, 3ª fase de 121 a 220 dias de lactação e 4ª fase mais de 221 dias de lactação);
- tempo do rebanho em controle leiteiro (1 a 5 anos ou mais);
- escore de células somáticas.

No modelo foram também utilizados os efeitos de rebanho aninhado por cooperativa e efeito da interação “ano de parto x rebanho aninhado por cooperativa”.

Como teste complementar de médias foi utilizado o teste de Scheffé, indicado para amostras desbalanceadas e com exagerado rigor, o que é desejável quando se tem um grande número de amostras.

Para facilitar a apresentação dos resultados e a discussão correspondente, optou-se dividir esta parte da dissertação em onze sessões correspondentes às variáveis classificatórias, com sub-títulos correspondentes às variáveis respostas.

As tabelas com os resultados da análise de variância do modelo para produção de leite, % de gordura, % de proteína, % de lactose e escore de células somáticas se encontram nos anexos A, B, C, D e E respectivamente. .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Localização geográfica e participação dos rebanhos no Controle Leiteiro do SARLE

Dos 483 rebanhos cadastrados no Controle Leiteiro do SARLE entre 1998 e 2003, 482 situam-se no Rio Grande do Sul e 1 situa-se em Santa Catarina. Dos rebanhos gaúchos, 447 localizam-se na Mesoregião Noroeste, 23 nas Mesoregiões Nordeste e Metropolitana e 12 nas Mesoregiões Sudoeste, Centro-Occidental e Centro-Oriental do Rio Grande do Sul (Figura 1). Esta concentração de rebanhos no Noroeste do Estado está diretamente relacionada com a grande concentração de propriedades leiteiras nesta região, que foi responsável por 69,45% do leite produzido no Rio Grande do Sul em 1999 (BITENCOURT et al., 2000a).

As quatro Cooperativas que tiveram os índices produtivos dos seus rebanhos avaliados neste estudo possuíam, em 2003, 326 rebanhos cadastrados no Controle Leiteiro do SARLE.

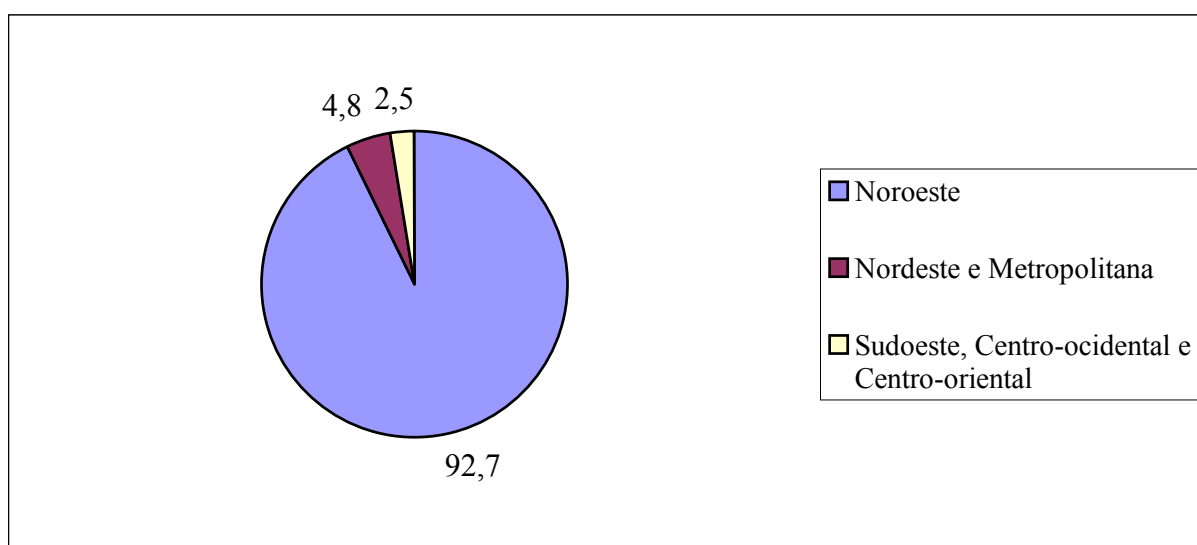


Figura 1- Distribuição dos rebanhos cadastrados no SARLE, entre 01/01/1998 e 31/05/2003, por Mesoregião Geográfica do Rio Grande do Sul.

Do total de rebanhos cadastrados, 271 permaneceram realizando o controle leiteiro no ano de 2003, sendo que as quatro Cooperativas analisadas mantinham neste período 209 rebanhos em controle, ou seja, 77,12% dos rebanhos.

Os primeiros cadastros de propriedades no SARLE para realização de controle leiteiro ocorreram em 1998, com 74 rebanhos, dos quais 74,32% eram controlados por cooperativas (Tabela 4).

Tabela 4- Número de rebanhos cadastrados ao ano no Controle Leiteiro do SARLE entre 1998 e 2003.

Ano de cadastro	1998	1999	2000	2001	2002	2003*
Somatório dos rebanhos cadastrados	74	221	325	423	453	483
Nº total de rebanhos cadastrados no ano	74	147	104	98	30	30
% de rebanhos cadastrados por ano ligados a Cooperativas	76,3	89,8	85,5	84,7	83,3	66,6

*Cadastros ocorridos até 31/05/2003.

No ano de 1999 houve um aumento significativo no cadastramento de rebanhos (147 rebanhos), dos quais 90% eram controlados por Cooperativas. Após 1999 houve uma diminuição gradativa no ritmo de cadastramento de propriedades até o ano de 2002 (Tabela 4). Esta diminuição ocorreu possivelmente em função da defasagem do preço do leite (Figura 2) e aumento nos custos de produção, levando ao desestímulo do produtor. Também a alta lucratividade das culturas de grãos na região levou muitos produtores a abandonar a atividade leiteira, ou deixá-la em segundo plano.

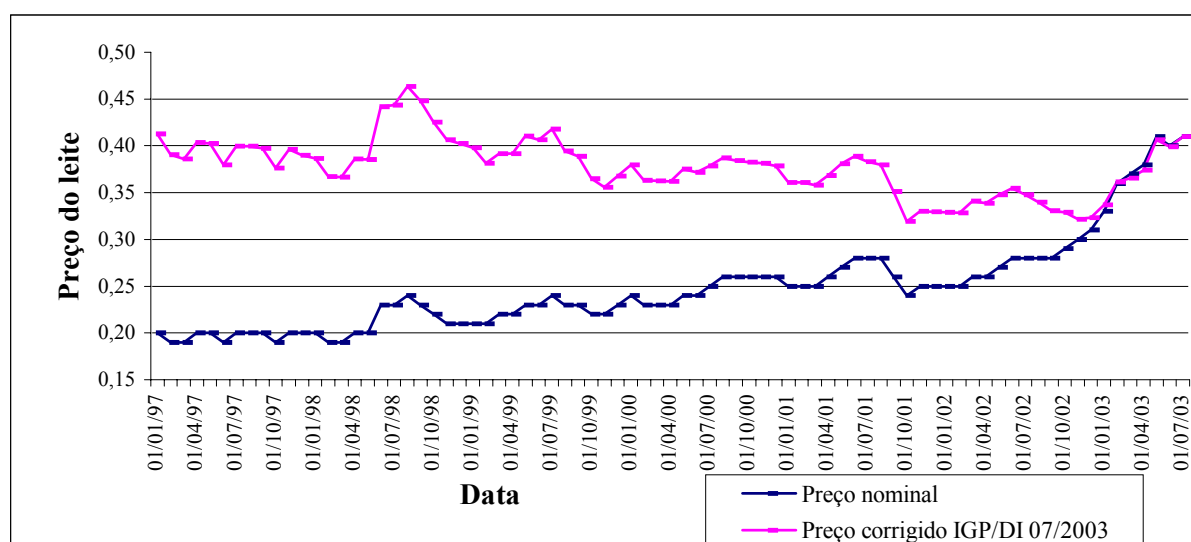


Figura 2- Evolução do preço médio do leite no Rio Grande do Sul, entre 1998 e 2003 (Fonte: Emater, 2003).

O número expressivo de rebanhos cadastrados ligados a cooperativas expressa a sua preocupação na profissionalização dos seus produtores.

A Tabela 5 mostra que houve aumento gradativo no número de propriedades que realizavam o controle leiteiro até 2001, ocorrendo depois uma queda acentuada. Esta queda ocorreu por desestímulo dos produtores com relação à atividade, pois durante o ano de 2002, o leite estava com o preço defasado em relação ao custo dos insumos. Os dados das Tabelas 4 e 5 mostram que dos 483 rebanhos cadastrados, apenas 271 (56%) permaneceram realizando o controle leiteiro do SARLE nos primeiros cinco meses de 2003.

Tabela 5- Número de rebanhos que permaneceram no Controle Leiteiro do SARLE durante o ano inteiro, entre 1998 e 2003.

Ano	1998	1999	2000	2001	2002	2003*
Nº de rebanhos que permaneceram em controle	64	196	268	305	241	271
% de rebanhos que permaneceram em controle ligados a Cooperativas	84,4	88,8	88,1	87,2	91,3	88,5

*Até a data de 31/05/2003

A Tabela 5 mostra que no ano de 2003 88,56% das propriedades que permaneceram em controle leiteiro apresentavam assistência técnica das cooperativas, e a grande maioria estava localizada na região Noroeste do Rio Grande do Sul (Figura 3).

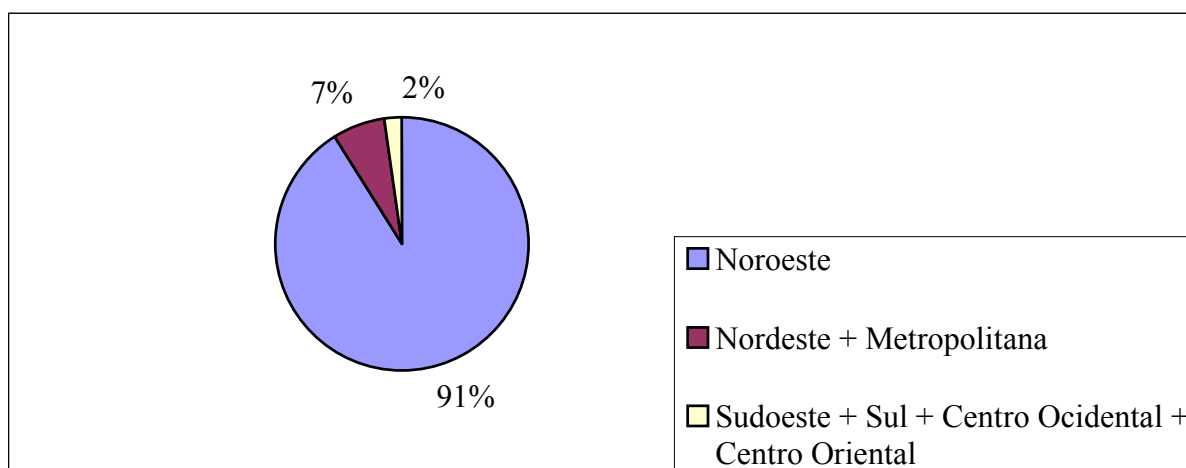


Figura 3- Distribuição por Mesoregião Geográfica do Rio Grande do Sul dos rebanhos que realizavam o controle leiteiro no SARLE no ano de 2003.

Com relação aos rebanhos que deixaram de realizar o controle leiteiro no SARLE (Tabela 6), a desistência foi menor nos produtores assistidos por Cooperativas, talvez porque em função de receberem uma assistência técnica especializada possuam maior rentabilidade. Verifica-se que a desistência total tem aumentado desde 1999, refletindo o desestímulo dos produtores em encararem a atividade de forma profissional. Grande parte dos produtores que

deixaram de realizar o Controle Leiteiro do SARLE abandonaram a atividade leiteira e se dedicaram exclusivamente à produção de grãos na propriedade, principalmente a produção de soja, que entre 1999 e 2003, proporcionou uma alta rentabilidade/área na região.

Tabela 6- Porcentagem de rebanhos que deixaram de realizar o Controle Leiteiro no SARLE, entre 1998 e 2002.

Ano de desistência	1998	1999	2000	2001	2002
% de desistência de rebanhos não ligados a Cooperativas	47,36	12,00	13,51	19,14	52,27
% de desistência de rebanhos ligados a Cooperativas	1,81	6,45	10,27	16,61	24,4
% de desistência do total de rebanhos	13,51	7,11	10,67	16,67	28,06

O número de propriedades realizando controle leiteiro é muito baixo comparado com países de pecuária leiteira desenvolvida, como a Nova Zelândia, onde 84% das propriedades realizam controle leiteiro (MADALENA, 2001), e Itália, onde 68% das vacas leiteiras são controladas (RENTERO, 2001).

4.2 Estatísticas descritivas

4.2.1 Tamanho dos rebanhos

As propriedades analisadas neste estudo apresentaram em média $25,43 \pm 26,14$ vacas no dia do controle leiteiro, sendo que destas $21,39 \pm 22,20$ estavam em produção. Estes valores são superiores aos encontrados em recente censo realizado no Rio Grande do Sul, pela empresa Elegê Alimentos, onde observaram em média 10,42 vacas por propriedade e 7,56 vacas em lactação (KRUG, 2001). Valores ainda menores foram citados por Mello et al. (2002) para o estado de Santa Catarina, onde há 3,46 vacas leiteiras por propriedade. Por outro lado, a Cooperativa Castrolanda situada no Paraná possuía 204 produtores com aproximadamente 64 vacas, em média (CASTROLANDA, 2004).

Segundo relatórios da International Farm Comparison Network o número de vacas em propriedades típicas do Canadá é de 105 vacas, na França de 70 vacas, na Austrália de 231 vacas, na Argentina 150 vacas, nos Estados Unidos da América 700 vacas e no Brasil 25 vacas (STOCK e COTTA, 2004).

O número de vacas dos rebanhos analisados no presente estudo é inferior ao número de vacas de propriedades típicas da bacia leiteira de Castrolanda (PR) e de países com pecuária leiteira mais desenvolvida, sendo, no entanto, superior ao do número médio de vacas de propriedades do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

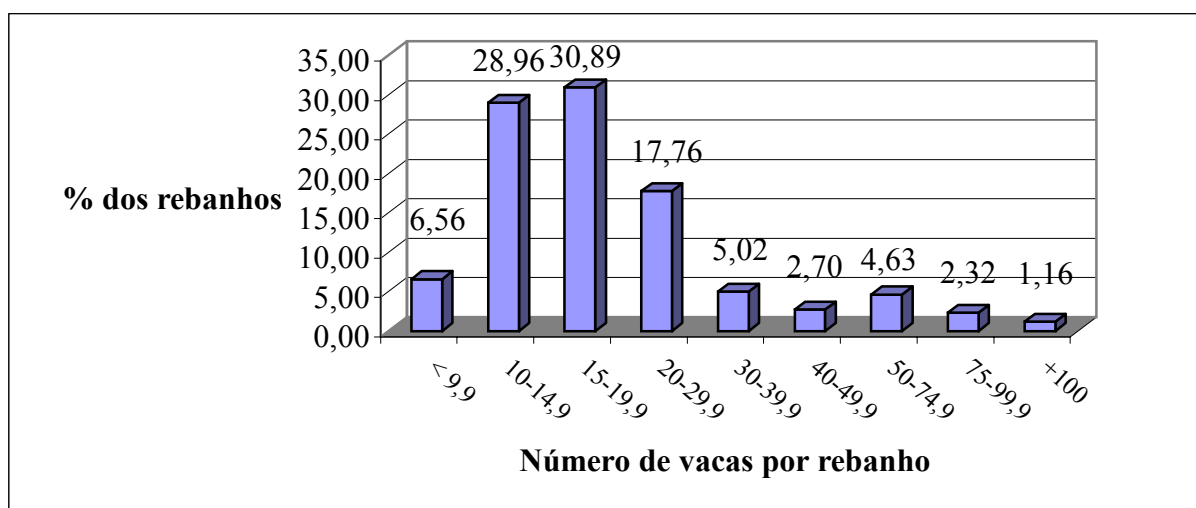


Figura 4- Distribuição de frequência do número médio de vacas por controle leiteiro mensal dos rebanhos analisados no presente estudo.

A distribuição de frequências do número médio de vacas por controle leiteiro mensal dos 259 rebanhos analisados mostra que 66,41% apresentam menos de 20 vacas por controle leiteiro mensal (Figura 4). Com relação à quantidade de vacas em lactação, 53,28% dos rebanhos apresentaram menos de 15 vacas em lactação por controle leiteiro mensal e 76,83% dos rebanhos apresentaram menos de 20 vacas em lactação por controle leiteiro mensal.

4.2.2 Distribuição dos partos por meses do ano

Neste estudo foram analisados dados de 23.927 partos obtidos a partir de 11.132 vacas leiteiras, gerando 11.847 intervalos entre partos.

Houve maior concentração de partos nos meses de março a agosto (Figura 5), em função de ser a época de formação da “cota de leite”, período normalmente que se inicia em 1º de março e termina em 31 de agosto, quando pela menor oferta do produto no Sul do Brasil, há melhor remuneração pelo litro de leite. Esta “cota de leite” foi instaurada para manter constante o recebimento de leite pelos laticínios durante o ano todo.

A indústria monitora o volume de leite entregue mensalmente durante este período, de forma que no período pós-cota (setembro a fevereiro) o produtor que entregar um volume de leite acima do determinado na cota sofre penalização no preço do leite excedente.

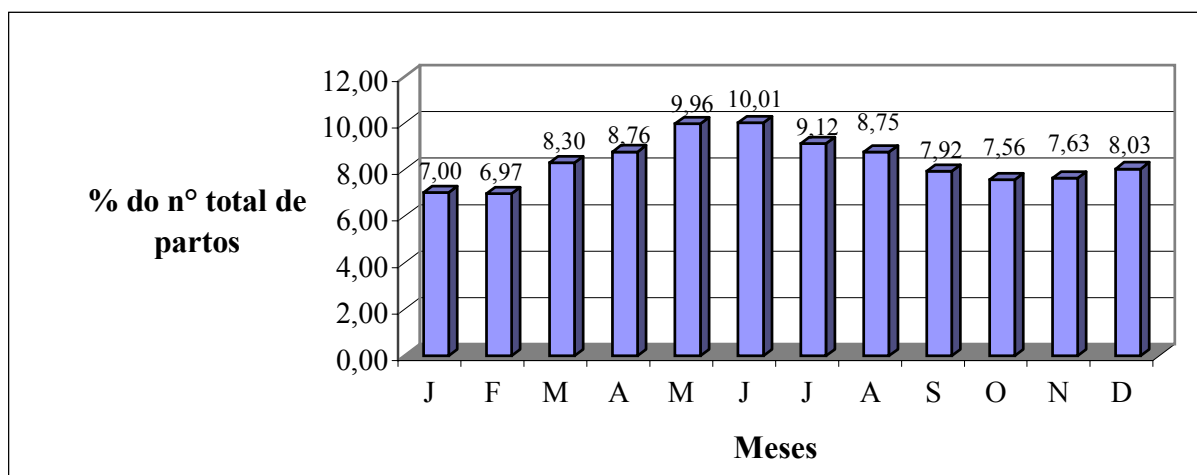


Figura 5- Distribuição dos partos dos rebanhos analisados por meses do ano (Dados referentes aos anos de 1997 a 2002).

Outro fator que determina esta maior concentração de partos a partir de maio é a possibilidade de utilização de pastagens anuais de inverno (gêneros *Avena e Lolium*) neste momento, que através da sua maior qualidade e oferta propiciam maior produção de leite dos animais nesta época do ano, o que pode ser visto na Tabela 14.

4.2.3 Intervalo entre partos

O intervalo entre partos (IEP) é o tempo médio entre dois partos contíguos de um grupo de vacas em um determinado período. Este índice é reflexo de outros parâmetros, como os dias ao primeiro cio e à primeira cobertura, taxa de detecção de cio e taxa de concepção.

A média dos 11.847 intervalos entre partos foi de $390,15 \pm 59,40$ dias. Grossi e Freitas (2002) obtiveram intervalo entre partos de $392,7 \pm 71$ dias em 1877 vacas provenientes de quatro grupos genéticos cruza Holandês-Zebu, na região Sudeste do Brasil.

Ray et al. (1992) em rebanhos leiteiros com produção média de 7500 kg de leite no estado do Arizona (EUA), encontraram intervalo entre partos de $378,3 \pm 35$ dias.

Sewalem et al. (2003) no Canadá verificaram um intervalo entre partos de 405 ± 64 dias, em animais jovens (intervalo de 1ª a 3ª lactação) e de alto mérito genético. Olori et al. (2002) na Inglaterra, encontraram intervalo entre partos médio de $398 \pm 75,9$ dias.

Diversos estudos realizados na região Sudeste do Brasil citam intervalo entre partos superior ao obtido no presente trabalho. Zambianchi et al. (1997) encontraram um intervalo entre partos de $421,7 \pm 93$ dias em 3044 lactações e registros reprodutivos de vacas da raça Holandesa no Estado de São Paulo. No Estado de Minas Gerais, Guimarães et al. (2002) em vacas das raças Gir, Holandesa e suas cruzas verificaram intervalo entre partos de $414 \pm 104,79$ dias. Também em Minas Gerais, Pereira et al. (1994) encontraram intervalo entre partos de 437,7 dias, em 1.957 lactações de um rebanho de vários graus de sangue europeu x zebu. Souza et al. (1996) observaram intervalo entre partos de 488 dias, em 8572 intervalos entre partos, em 10 diferentes rebanhos da raça Gir, dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraíba.

Segundo Mattos (1985), todo produtor de leite deveria buscar um intervalo entre partos de 365 dias, para maximizar a produção de leite, embora esta meta seja extremamente difícil de ser atingida. No presente estudo, 37,71% dos intervalos entre partos estiveram abaixo de 360 dias e 61,5% abaixo de 390 dias, evidenciando um bom manejo reprodutivo destes rebanhos (Figura 6), realizado por médicos veterinários que prestam assistência técnica na maioria das propriedades analisadas.

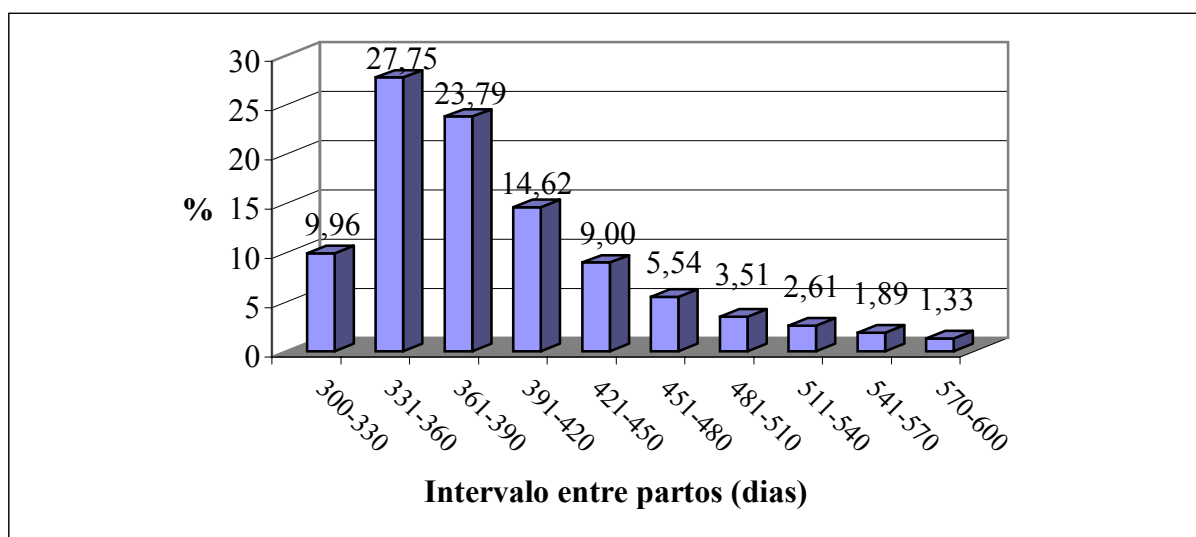


Figura 6- Distribuição de freqüência do intervalo entre partos dos rebanhos avaliados no presente estudo.

4.2.4 Idade ao parto

Neste estudo foram analisados 23.927 partos, sendo que 4.868 foram partos de vacas primíparas, que pariram com $26,84 \pm 2,89$ meses de idade.

Pereira et al. (1994) em rebanhos leiteiros compostos por animais mestiços europeu-zebu do Estado de Minas Gerais observaram idade ao primeiro parto de 43,28 meses. Também em rebanhos mestiços da região Sudeste, Grossi e Freitas (2002) observaram idade ao primeiro parto de 32 meses. Já Chi et al. (1994) em rebanhos da raça Holandesa da região de Carambeí (PR) observaram idade ao primeiro parto de 30 meses. No presente estudo, a idade ao primeiro parto foi inferior as idades citadas em outros estudos, evidenciando o bom manejo durante a fase de cria e recria das futuras matrizes.

A distribuição de freqüências dos partos por idade fornece uma melhor descrição da composição dos rebanhos por idade ao parto, onde se observa que em torno de 26,5% dos partos analisados originaram-se de animais com até 3 anos de idade e praticamente 61,7 % dos partos originaram-se de vacas com menos de 5 anos de idade (Figura.7).

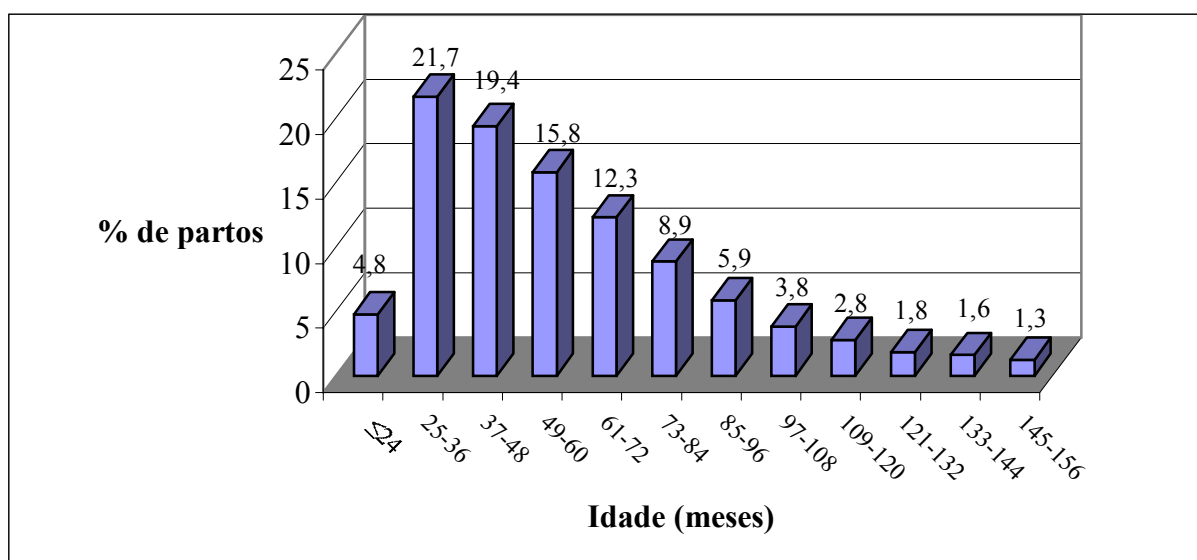


Figura 7- Distribuição de freqüência dos partos dos rebanhos analisados por idade da vaca no momento do parto.

4.2.5 Médias de produção, composição e escore de células somáticas do leite

4.2.5.1 Produção de leite

A produção média de leite no dia do controle foi de $19,36 \pm 4,56$ L/vaca/dia (Tabela 7), sendo esta produção inferior à obtida por Bajaluk et al. (1999), que avaliando 521.725 controles mensais de vacas da raça Holandesa do Paraná, obtiveram $24,77 \pm 8,14$ L/vaca/dia.

Já Ribas et al. (2001) encontraram uma média de $25,06 \pm 8,15$ L/vaca/dia, também avaliando rebanhos da raça Holandesa no Paraná. Estes dois trabalhos avaliaram rebanhos de alto potencial genético em sistema de produção confinado.

A produção média obtida no presente estudo é elevada quando comparada com a produção média por vaca no Brasil e no Rio Grande do Sul, que são respectivamente 4,89 e 6,68 L (ANUALPEC, 2003). Krug (2001) cita que a produção média de leite/vaca/dia dos produtores da Elegê Alimentos (RS) é de 10,53 L.

Tabela 7- Produção, composição e escore de células somáticas do leite em 259 rebanhos do Rio Grande do Sul.

	Prod. Leite (L/vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Contagem de células somáticas (1000 cél./mL)	Escore de células somáticas (0-9)
Nº controles individuais	165.267	165.267	165.267	157.755	165.267	165.267
Média	19,36	3,54	3,12	4,52	399,75	3,57
Desvio padrão	4,56	0,62	0,29	0,22	718,74	1,95
Coeficiente de variação (%)	23,55	17,61	9,41	4,86	179,80	54,73

Na região Sudeste do Rio Grande do Sul foram encontrados valores inferiores aos deste estudo, principalmente em função da diferença entre os sistemas de produção e a genética dos rebanhos. Gonzales et al. (2003) avaliando a produção de leite em diferentes sistemas de produção, encontraram média de 5,91 L/vaca/dia para o sistema não especializado, 9,38 L para o sistema semi-especializado e 16,32 para o sistema especializado. Já Martins et al. (2002) verificaram produção de 12,2 L/vaca/dia, também nesta região.

Diversos estudos no país têm avaliado rebanhos da raça Holandesa com relação à produção ajustada para 305 dias. No Rio Grande do Sul, Matos et al. (1996), observaram uma produção média de 18,6 L/vaca/dia. Nunes Junior et al. (1996) em Pernambuco verificaram uma produção média de 16,70 L/vaca/dia e Araújo et al. (2000) em Minas Gerais observaram uma produção de 17,02 L/vaca/dia, todos valores inferiores aos dos obtidos no presente estudo. Ribas et al. (1996) avaliando rebanhos do Paraná observaram uma produção média de 21,60 L/vaca/dia.

4.2.5.2 Gordura

A porcentagem média de gordura no leite foi de $3,54 \pm 0,62\%$ (Tabela 7), valor superior comparado a outros estudos realizados no Brasil com animais da raça Holandesa. Bajaluk et al. (1999) encontraram $3,41 \pm 0,67\%$ de gordura em rebanhos da raça Holandesa no Paraná. Matos et al. (1996) no Rio Grande do Sul observaram $3,31\%$ de gordura, Nunes Junior et al. (1996) verificaram $3,35\%$ de gordura em Pernambuco, Araújo et al. (2000) em Minas Gerais verificaram porcentagem de gordura de $3,37\%$ e Ribas et al. (1996) no Paraná encontraram $3,28\%$ de gordura.

No Rio Grande do Sul, Martins et al. (2002) avaliando a variação estacional na qualidade do leite na Bacia Leiteira de Pelotas observaram um teor médio de gordura de $3,7\%$, bastante superior ao encontrado neste estudo, talvez em função da composição dos rebanhos da região, que apresenta grande proporção de animais da raça Jersey.

Dürr (2003) analisando leite de tanques refrigeradores, verificou que os teores médios de gordura variaram entre $3,47$ e $3,80\%$ entre os anos 2000 e 2002 no Rio Grande do Sul. Ribas et al. (2003a), verificaram uma média de gordura de $3,69\%$ em amostras de leite de tanques refrigeradores de leite dos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo entre 1998 a 2001, e Brito et al. (2003) avaliando amostras de rebanhos de Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro entre os anos de 2000 a 2002 encontraram um teor médio de gordura de $3,56\%$. Machado et al. (2003) avaliando amostras de São Paulo entre os anos 1999 e 2003, encontraram um teor de gordura no leite de $3,40\%$.

Estes resultados mostram uma variação bastante grande na média de gordura do leite nas diferentes regiões, sendo que os valores obtidos no atual estudo situam-se dentro deste intervalo.

Hurley (2002) cita que o teor de gordura médio do leite de vacas da raça Holandesa é de $3,5\%$, e Santos e Fonseca (2002a) mencionam que o teor médio de gordura do leite de vacas da raça Holandesa nos trópicos é de $3,32\%$. A IN 51 determina que a concentração mínima de gordura do leite cru refrigerado deve ser 3% .

4.2.5.3 Proteína

A porcentagem média de proteína do leite foi de $3,12 \pm 0,29\%$ (Tabela 7), resultado semelhante ao encontrado por Bajaluk et al. (1999), em rebanhos da raça Holandesa no

Paraná ($3,14 \pm 0,34\%$). Ribas et al. (1999) em rebanhos da raça Jersey com produção estimada aos 305 dias, encontraram teor de proteína no leite de 3,68 %, valor superior em função da raça.

Avaliando o teor de proteína em amostras de leite de tanques refrigeradores dos estados de Santa Catarina, São Paulo e Paraná entre 1998 e 2001, Ribas et al. (2003a) encontraram um teor médio de proteína de 3,24%. Machado et al. (2003) encontraram 3,13% para amostras de tanques refrigeradores de São Paulo entre 1999 e 2003; Brito et al. (2003) encontraram 3,22% para rebanhos do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro entre 2000 e 2002, e Dürr (2003) encontrou uma variação entre 2,95 a 3,24% para rebanhos no Rio Grande do Sul entre os anos de 2000 e 2002. Em rebanhos da Bacia Leiteira de Pelotas (RS), Martins et al. (2002), verificaram um teor de proteína médio de 2,95%.

Assim, o valor obtido no presente estudo situa-se dentro da variação encontrada no Rio Grande do Sul, mas inferior aos valores obtidos nas outras regiões do país.

Auld et al. (1998) na Nova Zelândia encontraram valores de 3,18% de proteína no leite.

Hurley (2002) cita que o teor médio de proteína para vacas da raça Holandesa é de 3,1%, concordando com os dados obtidos no presente estudo. Já Santos e Fonseca (2002a) citam como média 3,00% de proteína bruta para a raça Holandesa nos trópicos.

Os resultados obtidos no presente estudo estão próximos do valor mínimo exigido pela IN 51, que exige um mínimo de 2,9% de proteína no leite cru resfriado.

4.2.5.4 Lactose

O teor médio de lactose no leite foi de $4,52 \pm 0,22\%$ (Tabela 7), valor inferior à média para a raça Holandesa de 4,61% citado por Mühlbach et al. (2000) e de 4,9%, citado por Hurley (2002). Auld et al. (1998) encontraram um teor médio de lactose de 4,83% para vacas da raça Holandesa na Nova Zelândia.

No entanto, em recente literatura publicada sobre qualidade do leite de tanques refrigeradores, Dürr (2003) encontrou teores de lactose variando de 4,35 a 4,66%, entre os anos 2000 a 2002 no Rio Grande do Sul. Ribas et al. (2003a) avaliando amostras de Santa Catarina, São Paulo e Paraná entre 1998 e 2001, verificaram um teor médio de lactose de 4,56%. Machado et al. (2003) encontraram teores de 4,55% de lactose para amostras de São

Paulo entre 1999 e 2003; e Brito et al. (2003) avaliando amostras do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, verificaram um teor médio de lactose de 4,59%.

Santos e Fonseca (2002a) citam como valores médios 4,56% de lactose para a raça Holandesa nos trópicos. Já Akers (2002) cita para o leite da raça Holandesa um valor médio de 4,61% de lactose.

O teor médio de lactose encontrado no presente estudo é pouco inferior ao observado em outros estados e bastante inferior ao observado em outros países de pecuária leiteira desenvolvida.

Somados os valores médios de lactose e proteína obtidos no presente trabalho mais o teor médio de cinzas de 0,7%, citado por Hurley (2002), obtém-se um teor de extrato seco desengordurado de 8,33%, valor que fica abaixo do mínimo exigido pela Instrução Normativa 51 (8,40%). Uma vez que os teores médios de gordura e proteína obtidos no presente estudo se ajustam às exigências da IN 51, conclui-se que esta instrução está superestimando o teor médio de lactose.

Com base nesta estimativa, torna-se extremamente importante a realização do controle leiteiro nas propriedades e/ou as análises dos tanques refrigeradores de leite do maior número de produtores possíveis para se conhecer detalhadamente a composição do leite produzido no Estado e quais as suas principais fontes de variação, para num futuro próximo produzir um leite com maior qualidade.

4.2.5.5 Escore de células somáticas

A contagem de células somáticas média foi de $399,75 \pm 718,78$ mil células/mL de leite.

O escore de células somáticas médio foi de $3,57 \pm 1,95$ (Tabela 7), inferior ao observado por Ostrensky et al. (2000) de 4,46, em observações do controle leiteiro mensal de 378 rebanhos do Paraná.

Souza et al. (2003) avaliando contagem de células somáticas de tanques refrigeradores de leite de rebanhos de Minas Gerais no ano de 2002, encontraram média de 242.751 células somáticas/mL leite. Paula et al. (2003) analisando amostras de tanques resfriadores dos estados de Santa Catarina, São Paulo e Paraná, observaram um escore de células somáticas de 4,84.

Em leite de tanques refrigeradores, Dürr (2003) encontrou uma variação de 426.000 a 540.000 células somáticas/mL de leite para amostras do Rio Grande do Sul, entre os anos de 2000 e 2002; Ribas et al. (2003b) verificaram média de 486.000 células somáticas/mL de leite para amostras de Santa Catarina, São Paulo e Paraná, entre 1998 e 2001; Machado et al. (2003) encontraram 530.000 células somáticas/mL de leite para amostras de São Paulo entre 1999 e 2003 e Brito et al. (2003) verificaram 493.000 células somáticas/mL de leite para amostras dos estados de Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais entre os anos de 2000 a 2002.

Os valores citados são superiores a média encontrada no presente trabalho, demonstrando a qualidade do leite produzido pelos rebanhos analisados no presente estudo, reflexo de diversas práticas adotadas nas propriedades em termos de práticas de higiene durante a ordenha, manutenção e limpeza do equipamento de ordenha, práticas de manejo dos animais, descarte de animais problemas e cuidados sanitários.

4.3 Análise de variância da produção, composição e escore de células somáticas do leite

4.3.1 Efeito das Cooperativas

Houve efeito da Cooperativa sobre a produção de leite, porcentagem de gordura, porcentagem de proteína, porcentagem de lactose e escore de células somáticas (Tabela 8).

Tabela 8- Produção, composição e escore de células somáticas do leite nas cooperativas estudadas.

Cooperativa	Número de Controles individuais	Prod. Leite (L/vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Escore de células somáticas (0-9)
01	87.498	18,36 ^c	3,52 ^c	3,10 ^c	4,51 ^b	3,40 ^d
02	38.394	19,47 ^b	3,54 ^b	3,10 ^c	4,50 ^c	3,78 ^b
03	21.094	18,40 ^c	3,71 ^a	3,19 ^a	4,51 ^b	3,66 ^c
04	18.281	25,00 ^a	3,41 ^d	3,18 ^b	4,60 ^a	3,83 ^a

a, b, c, d – médias indicadas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scheffé.

A Cooperativa nº 4, que apresentou a maior produção de leite, também teve a maior porcentagem de lactose, maior escore de células somáticas e menor teor de gordura no leite. Estes resultados possivelmente estão relacionados ao maior tamanho de rebanhos desta

Cooperativa e também ao sistema bastante intensivo utilizado nestas propriedades, sendo que algumas delas apresentam o sistema estabulado.

Já os rebanhos da Cooperativa 3 apresentaram maior teor de gordura e proteína e a menor média de produção de leite.

Ribas et al. (1996), analisando 73.454 lactações de vacas da raça Holandesa de quatro bacias leiteiras do Estado do Paraná também encontraram diferenças entre as Cooperativas às quais pertenciam os rebanhos sobre a produção de leite e composição.

Diversos estudos relatam o efeito da região, microregião e associação de produtores sobre a produção de leite. Araújo et al. (2000), analisando dados de 29.662 lactações de vacas da raça Holandesa pertencentes a três associações de criadores do estado de Minas Gerais, encontraram diferenças entre associações de criadores sobre a produção de leite e o conteúdo de gordura.

Bajaluk et al. (1999) em rebanhos da raça Holandesa oriundos de nove regiões representativas das principais bacias leiteiras do Paraná, encontraram efeito da região sobre a produção de leite/vaca/dia, a porcentagem de gordura e a porcentagem de proteína do leite. Já Rorato et al. (1992), também em rebanhos da raça Holandesa no Paraná, encontraram diferenças significativas entre regiões sobre o conteúdo de gordura, mas não sobre a produção de leite.

Ribas et al. (2003b) em 262.973 amostras de leite de tanques refrigeradores localizados em 21 micro-regiões nos Estados de Santa Catarina, São Paulo e Paraná, encontraram diferenças nas micro-regiões com relação ao escore de células somáticas.

O trabalho de Ribas et al. (1996) vem a corroborar o efeito das cooperativas sobre a produção e composição do leite obtidas neste estudo, evidenciando que as mesmas, através do trabalho no melhoramento genético dos rebanhos, manejo nutricional, manejo sanitário e, principalmente, nos sistemas de produção adotados, apresentam efeito importante sobre as características produtivas dos rebanhos (ARAÚJO et al., 2000).

4.3.2 Efeito do rebanho aninhado por cooperativa

Foi observado efeito significativo de rebanho aninhado por cooperativa sobre a produção de leite/vaca/dia (ANEXO A), a % de gordura (ANEXO B), a % de proteína (ANEXO C), a % de lactose (ANEXO D) e o escore de células somáticas (ANEXO E). Bajaluk et al. (1999) observaram diferenças entre rebanhos, aninhados por região no Estado

do Paraná sobre a produção de leite/vaca/dia, assim como Matos et al. (1996), em rebanhos no Rio Grande do Sul.

Diversos pesquisadores encontraram efeito significativo do rebanho sobre a produção de leite, entre os quais Ribas et al. (1983) e Pimpão et al. (1997), em rebanhos da raça Holandesa no Paraná, Haygert et al. (2000), em rebanhos Jersey do Rio Grande do Sul e Rennó et al. (2001) em rebanhos da raça Pardo-Suíça de diversas regiões do Brasil.

Nunes Júnior et al. (1996), em rebanhos da raça Holandesa de Pernambuco, e Pimpão et al. (1997) em rebanhos da raça Holandesa do estado do Paraná, verificaram diferenças entre rebanhos sobre o teor de gordura do leite.

Bajaluk et al. (1999) em rebanhos da raça Holandesa do Paraná, observaram diferença entre rebanhos aninhados por região sobre a porcentagem de proteína do leite.

Ribas et al. (1999) e Ng-Kwai-Hang et al. (1984) em rebanhos da raça Jersey do estado do Paraná e em rebanhos da raça Holandesa no Canadá, respectivamente, verificaram efeito do rebanho sobre o teor de proteína do leite.

Perez Junior et al. (2002) analisando amostras de tanques refrigeradores de leite dos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo observaram efeito do rebanho sobre a porcentagem de lactose do leite.

Teixeira et al. (2003) em controles individuais de vacas da raça Holandesa de Minas Gerais, observaram diferenças entre rebanhos(ano) na contagem de células somáticas, sendo que segundo o autor, este efeito foi responsável pela maior parte da variação no modelo estatístico.

Ng-Kwai-Hang et al. (1984) em rebanhos da raça Holandesa de Quebec (Canadá) também observaram diferenças entre rebanhos sobre a contagem de células somáticas.

O efeito de rebanho aninhado por cooperativa, sobre a produção e composição do leite, é esperado em função das grandes diferenças de ordem genética dos rebanhos, diferenças no manejo, na alimentação, nas condições econômicas da exploração, intensidade de seleção e assistência técnica disponibilizada pelas cooperativas. Outros fatores também poderiam estar contribuindo para estas variações, como a idade média ao parto das vacas, nível tecnológico e tipo de sistema de produção. McDowell et al. (1975) citam que o tamanho do rebanho e a intensidade de descarte também são importantes fontes de variação na produção de leite entre rebanhos.

O efeito significativo de rebanho aninhado por cooperativa sobre o escore de células somáticas ocorreu possivelmente em função de diferenças na sanidade, práticas de manejo e

higiene durante a ordenha, do nível tecnológico e sistemas de produção adotados pelos rebanhos estudados.

4.3.3 Efeito do ano de parto

Foi observado efeito significativo do ano de parto sobre a produção de leite/vaca/dia (ANEXO A), % de gordura (ANEXO B), % de proteína (ANEXO C), % de lactose (ANEXO D) e sobre o escore de células somáticas (ANEXO E).

Ribas et al. (1996), em rebanhos da raça Holandesa no estado do Paraná, entre 1977 a 1994 observaram tendência definida de aumento na produção de leite relacionada ao ano de parto. Nunes Júnior et al. (1996) em rebanhos da raça Holandesa no Estado de Pernambuco, verificaram diferenças entre os anos de parto sobre a produção de leite por lactação ajustada á 305 dias.

Ribas et al. (2001) em rebanhos da raça Holandesa do Estado do Paraná, entre 1993 e 1998, observaram efeito significativo do ano de parto sobre o teor de gordura do leite, assim como Pimpão et al. (1997).

4.3.4 Efeito da interação ano de parto x rebanho (cooperativa)

A interação ano de parto x rebanho (cooperativa) apresentou efeito significativo sobre a produção de leite/vaca/dia (ANEXO A), % de gordura (ANEXO B), % de proteína (ANEXO C), % de lactose (ANEXO D) e escore de células somáticas (ANEXO E).

4.3.5 Efeito do ano de controle leiteiro

Os anos de controle leiteiro apresentaram efeito sobre a produção de leite, composição e escore de células somáticas do leite (Tabela 9).

4.3.4.1 Produção de leite

A produção de leite aumentou, entre 1998 e 2000, ano que ocorreu a maior produção, vindo posteriormente a decrescer até o ano de 2003 (Tabela 9). McDowell et al. (1975), no México, verificaram efeito do ano sobre a produção de leite entre 1969 e 1973 em rebanhos da raça Holandesa, observando tendência de aumento na produção de leite no

período. No Brasil, Bajaluk et al. (1999) verificaram influência da interação mês-ano de controle sobre a produção de leite de rebanhos da raça Holandesa no Paraná.

Tabela 9- Valores médios de produção, composição e escore de células somáticas do leite nos diferentes anos de controle.

Ano de Controle	Número de controles individuais	Produção de leite (L/vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Escore de células somáticas (0-9)
1998	5.218	18,92 ^c	3,52 ^{b c}	3,12 ^d	-----	3,08 ^e
1999	23.641	19,67 ^b	3,59 ^a	3,18 ^a	4,64 ^a	3,34 ^d
2000	33.089	20,33 ^a	3,59 ^a	3,17 ^b	4,53 ^c	3,56 ^c
2001	42.552	19,57 ^b	3,50 ^c	3,15 ^c	4,56 ^b	3,68 ^a
2002	40.838	18,59 ^d	3,51 ^{b c}	3,04 ^f	4,44 ^d	3,64 ^{a b}
2003	19.929	18,58 ^d	3,53 ^b	3,06 ^e	4,42 ^e	3,58 ^{b c}

a, b, c, d, e, f – médias indicadas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scheffé.

O aumento ocorrido na produção de leite entre 1998 e 2000 observado no presente trabalho, é esperado em função da melhoria nas práticas de manejo, nutricionais e sanitárias, dos rebanhos além do constante progresso genético ocorrido nestas propriedades, que na sua grande maioria utiliza sêmen de touros geneticamente superiores.

A queda na produção de leite depois de 2000 possivelmente ocorreu em função da entrada de rebanhos com baixa produção no Controle Leiteiro e/ou da saída de rebanhos com alta produção de leite. Outros fatores que poderiam ter influenciado nesse resultado seriam fatores de ordem econômica, como os preços pagos ao produtor e custos de produção, diferenças no manejo nutricional entre os anos (RIBAS et al., 2001). No ano de 1999 ocorreu uma queda no preço corrigido do leite (Figura 2), sendo que nestas situações de queda no preço do leite, o produtor diminui o fornecimento de concentrado para o rebanho (DÜRR, 2003), com a conseqüente queda na produção de leite. Após 1999 também ocorreu um aumento na área destinada as culturas de grãos (principalmente o soja) em detrimento das áreas de pastagem nas propriedades analisadas, diminuindo a oferta de forrageiras para os rebanhos.

4.3.5.2 Gordura

A porcentagem de gordura foi maior nos anos 1999 e 2000, posteriormente vindo a decrescer (Tabela 9). Bajaluk et al. (1999) em rebanhos da raça Holandesa no Estado do Paraná, observaram efeito da interação mês x ano de controle sobre a concentração de gordura

no leite, verificando tendência de aumento do teor de gordura com o decorrer dos anos. Teixeira et al. (2003) em rebanhos da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais observaram que a interação rebanho-ano de controle foi o efeito responsável pela maior parte da variação da produção de leite, porcentagem de gordura e escore de células somáticas.

Machado et al. (2003) analisando amostras de tanques refrigeradores do Estado de São Paulo, verificaram uma clara tendência de queda nos teores de gordura entre 1999 e 2002, e elevação no ano de 2003. Esta queda no teor de gordura é atribuída pelos autores à mudança do perfil dos produtores, ou seja, os produtores que foram analisados no ano de 1999 e 2000 não são os mesmos analisados em 2001 e 2002 (MACHADO et al., 2003), situação esta semelhante ao que pode ter ocorrido no presente trabalho.

Brito et al. (2003) também encontraram tendência de queda nos teores de gordura em amostras de tanques refrigeradores de leite dos Estados de Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais entre os anos 2000 e 2001. Segundo estes autores, as mudanças verificadas em relação ao período podem ser explicadas por mudanças no manejo nutricional dos rebanhos e disponibilidade de nutrientes. Fatores econômicos como os baixos preços pagos ao produtor em determinados períodos, podem ter influenciado a disponibilidade de alimentos para os animais.

4.3.5.3 Proteína

A porcentagem de proteína do leite apresentou variações nos anos de controle, sendo maior no ano de 1999 (Tabela 9). Esta tendência foi semelhante à apresentada na produção de leite, confirmando citação de Carvalho (2002b), de que medidas nutricionais que aumentam o teor de proteína do leite geralmente também aumentam a produção de leite.

Dürr (2003) em amostras de tanques refrigeradores do Rio Grande do Sul, entre os anos de 2000 a 2002, verificou tendência de queda nos teores de proteína no ano de 2002, concordando com os resultados encontrados nesse estudo. Este autor cita que o fenômeno parece estar associado ao fato de os produtores gaúchos reduzirem drasticamente o fornecimento de concentrado sempre que ocorre uma redução no preço do leite (Figura 2).

Machado et al. (2003) em amostras de tanques refrigeradores de leite de São Paulo também verificaram aumento nos teores de proteína entre 1999 e 2001, e no ano de 2002 observaram queda nestes teores.

A variação da proteína com relação ao ano de controle leiteiro, possivelmente ocorreu em função da variabilidade dos rebanhos avaliados a cada ano de controle, do manejo nutricional dos rebanhos nos diferentes anos (menor aporte energético) e de fatores econômicos ligados à produção.

4.3.5.4 Lactose

O teor de lactose não foi armazenado pelo SARLE no ano de 1998. O teor de lactose apresentou o maior valor em 1999 e posteriormente houve tendência à queda. Esta tendência é concomitante à queda no teor de proteína do leite (Tabela 9).

A lactose é o componente lácteo que apresenta menor variação (MANSON, 2003), embora em condições de subnutrição energética possa diminuir (SUTTON, 1989). Moreira et al. (2003) observaram aumento nos teores de lactose quando aumentou a proporção de concentrado, de 25 para 45% na dieta de vacas da raça Holandesa.

Perez Junior et al. (2002) verificaram efeito do ano de controle no teor de lactose em amostras de leite de tanques refrigeradores no Paraná, entre 1998 e 2001 e, coincidindo com o presente estudo, observaram os maiores teores de lactose em 1999.

Dürr (2003) em amostras de tanques refrigeradores no Rio Grande do Sul entre 2000 e 2002, observou uma variação de 4,35 a 4,66% no teor de lactose, com menores valores em 2002. O autor sugere que estes menores valores são consequência de dietas não balanceadas. Brito et al. (2003) observaram menor teor de lactose no ano de 2002, após analisar amostras de leite do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, entre 2000 a 2002.

Concordando com os dados encontrados no presente estudo, Machado et al. (2003) observaram tendência de queda nos teores de lactose entre 1999 e 2003, em amostras de tanques refrigeradores de São Paulo.

4.3.5.5 Escore de células somáticas

O escore de células somáticas apresentou tendência de elevação com relação ao ano de controle, atingindo o valor máximo em 2001, com uma leve diminuição posterior (Tabela 9). Ribas et al. (2002) analisando o escore de células somáticas em amostras de leite de tanques refrigeradores dos Estados de Santa Catarina, São Paulo e Paraná, verificaram efeito do ano de amostragem, com tendência de aumento, ao longo dos anos, semelhante à

encontrada no presente estudo. Schukken et al. (1990) encontraram influência significativa deste efeito, com tendência de diminuição ao longo dos anos.

A infecção da glândula mamária é o fator que tem maior efeito sobre a contagem de células somáticas (SANTOS e FONSECA, 2002b). O clima apresenta um efeito importante sobre a contagem de células somáticas, sendo que o estresse calórico tende a elevar a contagem somática de vacas infectadas, e anos ou estações com maior pluviosidade tendem a aumentar a contagem de células somáticas em função da maior exposição da extremidade dos tetos aos patógenos (BRITO, 2003).

Diversos estudos têm concluído que vacas mais velhas ou em final de lactação têm naturalmente maiores contagens de células somáticas. No entanto, Harmon (1998) cita que a influência do número de partos e do estágio da lactação na contagem de células somáticas está relacionada com o “status” intramamário da infecção.

4.3.6 Efeito do tempo em controle leiteiro do rebanho

À medida que aumenta o tempo em controle dos rebanhos, espera-se que ocorra melhoria em todos os parâmetros produtivos, pois este é um dos objetivos do controle leiteiro.

Segundo os técnicos das cooperativas avaliadas no presente estudo, geralmente os melhores rebanhos de cada Cooperativa foram primeiramente cadastrados junto ao Controle leiteiro do SARLE, sendo que posteriormente, realizou-se o cadastramento dos outros rebanhos.

Tabela 10- Produção, composição e escore de células somáticas do leite em função do tempo em controle leiteiro dos rebanhos.

Tempo em controle leiteiro (anos)	Número de controles individuais	Produção Leite (L/vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Escore de células somáticas (0-9)
1	51.580	18,22 ^d	3,61 ^a	3,15 ^a	4,56 ^a	3,56
2	43.583	19,31 ^c	3,56 ^b	3,13 ^b	4,51 ^c	3,58
3	33.059	20,28 ^a	3,48 ^c	3,11 ^c	4,52 ^b	3,62
4	24.386	20,11 ^b	3,46 ^d	3,06 ^d	4,47 ^d	3,58
≥ 5	12.659	20,28 ^a	3,45 ^d	3,07 ^d	4,43 ^e	3,41

a, b, c, d – médias indicadas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scheffé.

4.3.6.1 Produção de leite

A produção de leite por vaca/dia apresentou significativa elevação com o aumento do tempo do rebanho em controle leiteiro (Tabela 10), sendo que rebanhos com 5 anos ou mais em controle apresentaram a maior média estimada para produção de leite e rebanhos com 1 ano apresentaram a menor média estimada. Este aumento na produção de leite possivelmente ocorreu em função do melhoramento genético dos rebanhos, da melhor sanidade e manejo dos rebanhos com o aumento do tempo em controle leiteiro.

4.3.6.2 Gordura

Ao contrário da produção de leite, a produção de gordura apresentou clara tendência de queda com o aumento do tempo do rebanho em controle (Tabela 10). Rebanhos com 1 ano em controle apresentaram a maior média estimada para gordura, sendo que com quatro ou mais anos possuíram as menores médias para gordura. Esta queda na gordura poderia estar relacionada ao aumento na produção diária de leite, pois há correlação negativa entre produção de leite e porcentagem de gordura do leite (CARVALHO, 2002a) e também ao uso de dietas desbalanceadas para os rebanhos com melhor potencial genético.

4.3.6.3 Proteína

Assim como o teor de gordura o teor de proteína apresentou clara tendência de queda com o aumento do tempo do rebanho em controle (Tabela 10). Esta diminuição poderia estar relacionada a menor ingestão de energia diária, pois segundo Sutton (1989) há aumento nos teores de proteína do leite de 0,015% para cada Mcal de energia líquida consumida.

4.3.6.4 Lactose

A porcentagem de lactose apresentou uma tendência de queda com o aumento do tempo em controle leiteiro dos rebanhos, possivelmente em função de dietas desbalanceadas para estes animais com alto potencial, limitando o seu consumo de energia.

4.3.6.5 Escore de células somáticas

O tempo em controle leiteiro não apresentou efeito sobre o escore de células somáticas. Isto pode ter ocorrido em função de programas de pagamento do leite por qualidade, instituídos por algumas empresas do setor no ano de 1997, induzindo os produtores a produzir leite com baixa contagem de células somáticas, antes mesmo de cadastrarem os rebanhos no controle leiteiro do SARLE.

4.3.7 Efeito do escore de células somáticas

4.3.7.1 Produção de leite

A produção de leite apresentou clara diminuição à medida que aumentou o escore de células somáticas (Tabela 11), entre os escores 0 a 6. Acima do escore 7 ocorreu um aumento na produção de leite. Amostras classificadas como escore 7 ou mais representavam somente 7,71% das amostras. Este aumento na produção de leite possivelmente ocorreu em função de que os produtores se negam a descartar animais com alto potencial produtivo que apresentam alta contagem de células somáticas.

Tabela 11- Produção e composição do leite em função do escore de células somáticas.

ECS	Número de controles		Produção de leite			
	individuais		(L/vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)
0	30.356		21,44 ^a	3,40 ^f	3,00 ^f	4,64 ^b
1	1.063		20,92 ^b	3,48 ^e	3,08 ^{de}	4,69 ^a
2	10.702		20,46 ^c	3,49 ^{de}	3,06 ^e	4,60 ^c
3	30.533		19,55 ^d	3,54 ^{bcd}	3,10 ^d	4,57 ^d
4	35.321		18,58 ^{fg}	3,59 ^{ab}	3,15 ^c	4,51 ^e
5	28.115		18,02 ^h	3,61 ^a	3,19 ^b	4,45 ^f
6	16.426		18,39 ^{gh}	3,58 ^{abc}	3,20 ^{ab}	4,39 ^g
7	8.030		19,24 ^{de}	3,54 ^{bc}	3,19 ^b	4,35 ^h
8	3.494		19,21 ^{de}	3,52 ^{cde}	3,20 ^b	4,30 ⁱ
9	1.227		18,89 ^{ef}	3,56 ^{abc}	3,22 ^a	4,23 ^j

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j – médias indicadas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scheffé.

Pereira et al. (2001) estudando o efeito do escore de células somáticas sobre a produção de leite e gordura em 305 dias, encontraram que o aumento de 1 unidade de escore linear levou à diminuição de 315 L de leite na lactação. Segundo estes autores, a redução na

produção pode ser explicada pelo menor período de lactação associado ao menor pico de produção de leite, de animais com elevado escore linear.

Após analisar 67.707 controles leiteiros individuais de 30 rebanhos na Virginia (EUA), Jones et al. (1984) verificaram que a produção de leite diminuía com o aumento da contagem de células somáticas. Estes pesquisadores também verificaram que a diminuição na produção de leite na segunda e posteriores lactações, à medida que aumenta a contagem de células somáticas, é maior que na primeira lactação.

Carvalho et al. (2002) trabalhando com dados individuais de vacas em lactação em Minas Gerais, observaram queda na produção de leite associado ao aumento de células somáticas. Estes pesquisadores observaram uma redução de 17,04% na produção de leite, comparando produções de vacas com menos de 100.000 e com mais de 1.500.000 células somáticas/mL.

Segundo Santos e Fonseca (2002b) a redução na produção de leite com o aumento do escore de células somáticas ocorre devido ao dano físico nas células epiteliais secretoras da glândula mamária, assim como a alterações na permeabilidade vascular do alvéolo secretor.

4.3.7.2 Gordura

A porcentagem de gordura apresentou um aumento significativo nos seus teores entre os escores 0 a 5 (Tabela 11). Acima do escore 5 não apresentou nenhuma clara tendência.

Pereira et al. (1999) em 6112 amostras de leite observaram que houve um aumento nos teores de gordura no escore linear 2 se comparado com o escore 0.

Carvalho et al. (2002) em Minas Gerais verificaram aumento nos teores de gordura associado ao aumento na contagem de células somáticas, entre menor que 100.000 e maior que 1.500.000 células/mL leite. Molina et al. (2002) também em Minas Gerais, encontraram aumento de 2,8% no teor de gordura no leite em vacas com contagem de células somáticas maior que 400.000 células/mL, comparado com vacas de menor contagem de células somáticas no leite.

Marques et al. (2002a) na bacia leiteira de Santa Vitória do Palmar (RS), verificaram aumentos lineares no teor de gordura com o aumento da contagem de células somáticas.

Contrariando os trabalhos anteriores, Machado et al. (2000) verificaram redução nos teores de gordura com o aumento da contagem de células somáticas do leite de tanques refrigeradores de São Paulo e Minas Gerais.

Segundo Pereira et al. (1999), a porcentagem de gordura do leite diminui em função do aumento da contagem de células somáticas. No entanto, diversos trabalhos mostram que a gordura pode ser concentrada no leite quando a produção de leite é reduzida mais intensamente que a síntese de gordura, o que concorda com os resultados obtidos no presente estudo.

4.3.7.3 Proteína

A porcentagem de proteína do leite aumentou de com o aumento do escore linear de células somáticas (Tabela 11).

Pereira et al. (1999) observaram correlação positiva entre o teor de proteína bruta do leite e o escore linear de células somáticas. Resultados semelhantes encontraram Marques et al. (2002a).

Carvalho et al. (2002) em Minas Gerais observaram aumento linear no teor de proteína com o aumento da contagem de células somáticas. Molina et al. (2002) verificaram aumento de 4,58% nos teores de proteína em amostras de leite com mais de 400.000 células/mL de leite comparado com amostras com menos de 400.000 células/mL de leite.

Já Machado et al. (2000), em amostras de tanques refrigeradores em São Paulo e Minas Gerais, verificaram teores de proteína bruta do leite superiores em amostras com menos de 500.000 células somáticas/mL de leite, comparado com tanques refrigeradores com mais de 500.000 células somáticas/mL de leite.

O aumento dos teores de proteína do leite associado ao aumento da contagem de células somáticas é decorrente, não só da proteína celular, como da mudança na permeabilidade da membrana que separa o sangue do leite, levando a aumento do influxo de albumina e de imunoglobulinas para o interior da glândula mamária (PEREIRA et al., 1999). No entanto, paralelamente ao aumento das proteínas séricas no leite, ocorre diminuição na concentração de caseína, devido principalmente à degradação da caseína pelas proteases de origem bacteriana, dos leucócitos e do sangue, e também devido a sua reduzida síntese (SANTOS e FONSECA, 2002b).

4.3.7.4 Lactose

A porcentagem de lactose diminuiu com o aumento do escore de células somáticas (Tabela 11). Estes resultados concordam com vários estudos publicados no País.

Silva et al. (2000) em amostras de leite de São Paulo, verificaram diminuição gradativa dos teores de lactose à medida que aumentava o escore linear de células somáticas. Molina et al. (2002) observaram diminuição de 12,87% nos teores de lactose quando compararam amostras < 400.000 e > 400.000 células somáticas/mL de leite.

Marques et al. (2002a) na bacia leiteira de Santa Vitória do Palmar (RS), verificaram correlação negativa entre a contagem de células somáticas e o teor de lactose no leite. Machado et al. (2000) em amostras de tanques refrigeradores de São Paulo e Minas Gerais, verificaram diminuição nos teores de lactose entre tanques com < 500.000 e tanques entre 500.000 a 1.000.000 células somáticas/mL de leite, sem observar diferença significativa entre estes últimos e tanques com CCS > 1.000.000 células /mL de leite.

Segundo Machado et al. (2000) a redução na porcentagem de lactose em função do aumento na contagem de células somáticas, é resultado da menor capacidade de síntese do epitélio mamário infectado, da utilização da lactose pelos patógenos intramamários e da perda de lactose para a corrente sanguínea devido ao aumento de permeabilidade de membrana.

4.3.8 Efeito do estágio de lactação

4.3.8.1 Produção de leite

Tabela 12- Produção, composição e escore de células somáticas do leite nos diferentes estágios de lactação.

Estágio de lactação	Número de controles individuais	Produção de leite (L/ vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Escore de células somáticas (0-9)
Até 60 dias	30.332	23,94 ^a	3,42 ^c	2,99 ^c	4,58 ^a	2,96 ^d
61 a 120 dias	32.586	21,97 ^b	3,39 ^d	2,95 ^d	4,58 ^a	3,20 ^c
121-220 dias	51.563	18,68 ^c	3,53 ^b	3,10 ^b	4,51 ^b	3,65 ^b
>220 dias	50.786	15,63 ^d	3,71 ^a	3,32 ^a	4,45 ^c	4,08 ^a

a, b, c, d – médias indicadas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significamente entre si (p<0,05) pelo teste de Scheffé.

A produção de leite varia conforme o estágio de lactação (Tabela 12). A produção de leite apresentou a maior média no primeiro estágio de lactação (0-60 dias em lactação),

reduzindo nos estágios 2 (61 a 120 dias em lactação), 3 (121 a 220 dias em lactação) e 4 (> 220 dias em lactação).

Ribas et al. (2001) em rebanhos da raça Holandesa do Paraná, citam que as maiores produções foram obtidas entre 45 e 54 dias de lactação, atingindo um valor médio de 29 L, bastante superior ao encontrado no presente estudo, sendo que após este período ocorreu queda nas médias de produção.

Ng-Kwai-Hang et al. (1984) em rebanhos canadenses observaram que a produção diária foi de 27,8 L aos 30 dias pós-parto, declinando até 11,2 L/vaca aos onze meses pós-parto.

Estes dados concordam com Schmidt (1971) e Hurley (2002) que citam que a produção de leite da vaca inicia em um nível elevado e continua aumentando até atingir o pico de produção às 3-6 semanas após o parto, ocorrendo após um declínio gradual até o final da lactação. Esta taxa de declínio é denominada de persistência da lactação. Normalmente, vacas adultas apresentam maiores picos de produção e menor persistência e vacas primíparas apresentam menores picos de produção, porém, maior persistência (AKERS, 2002).

A produção de leite é uma função do número de células secretoras e da atividade secretora por célula. No início da lactação, a produção de leite aumenta até o pico em função do aumento do número de células secretoras e posteriormente esta produção diminui pela diminuição do número e atividade dessas células (AKERS, 2002).

4.3.8.2 Gordura

O estágio de lactação apresentou efeito significativo sobre a porcentagem de gordura do leite (Tabela 12).

Houve queda entre 61 e 120 dias de lactação, posteriormente apresentando aumento até o final da lactação (Tabela 12).

Ribas et al. (2001) em rebanhos da raça Holandesa do Paraná, observaram que a curva de porcentagem de gordura apresentou um comportamento contrário à curva de produção de leite. Estes autores observaram que as altas porcentagens de gordura obtidas após o parto diminuíram até os 55 a 64 dias após o parto, quando a porcentagem de gordura atingiu o valor mínimo. Após este período ocorreu elevação nos teores de gordura até o final da lactação. Estes dados concordam com Ng-Kwai-Hang et al. (1984), que avaliaram dados de controle leiteiro de rebanhos canadenses e observaram que a porcentagem de gordura foi alta

durante os dias iniciais da lactação, atingindo valor mínimo próximo aos 60 dias após o parto e aumentando gradualmente até o final da lactação.

Normalmente os animais apresentam altos teores de gordura nos primeiros dias de lactação, momento em que as vacas estão em equilíbrio energético negativo, com ampla lipomobilização endógena (CARVALHO, 2002a). No segundo mês as vacas atingem o máximo consumo de alimento, mantendo altas produções de leite e diminuindo a perda de tecido adiposo corporal, o que resulta em menores porcentagens de gordura. Nas fases posteriores da lactação, em função da menor produção de leite e menor fornecimento de concentrados há tendência de elevação dos teores de gordura no leite.

4.3.8.3 Proteína

A proteína do leite apresentou comportamento semelhante à gordura, ou seja, apresentou diminuição significativa da primeira para a segunda fase da lactação, a qual apresentou o valor mais baixo, e posteriormente elevou-se até a quarta fase da lactação, quando atingiu o valor mais alto (Tabela 12). Ribas et al. (2001) em vacas da raça Holandesa do Paraná, observaram que a porcentagem de proteína do leite se comporta de maneira inversa à produção de leite durante a lactação, ou seja, logo após o parto os teores de proteína são altos no leite, vindo a diminuir até 45-54 dias após o parto (momento do pico de lactação), e posteriormente elevam-se gradualmente até o final da lactação.

No segundo estágio de lactação, o menor teor de proteína do leite ocorre em função da sua proximidade ao pico de produção. Após este estágio o teor de proteína do leite começa a elevar-se gradualmente.

Stanton et al. (1992), no Estado de Nebraska (EUA), e Ng-Kwai-Hang et al. (1984) no Quebec (Canadá), observaram comportamento do teor de proteína do leite durante a lactação semelhante ao observado no presente estudo.

4.3.8.4 Lactose

A concentração de lactose foi maior nos dois primeiros estágios de lactação, diminuindo significativamente nos 3º e 4º estágios da lactação (Tabela 12).

Auldist et al. (1998) avaliando a variação na composição do leite com relação ao estágio de lactação e à época do ano, em rebanhos da raça Holandesa da Nova Zelândia, verificaram que os teores de lactose tendem a diminuir com o avanço da lactação,

concordando com os resultados obtidos no presente estudo. Discordando com estes resultados, Hurley (2002) cita que os teores de lactose tendem a aumentar lentamente com o avanço da lactação.

A diminuição no teor de lactose nos terceiro e quarto estágios da lactação pode estar relacionada com o aumento do escore de células somáticas.

4.3.8.5 Escore de células somáticas

O ECS apresentou um aumento com relação aos estágios de lactação (Tabela 12), concordando com os dados disponíveis na literatura.

Ostrensky et al. (2000) em rebanhos da raça Holandesa no Paraná, observaram que o ECS apresentou valor elevado já no início da lactação (4,42), com redução até os 45 dias (4,08), e a partir deste momento, mostrou-se crescente até o final da lactação, chegando a 4,88. Ng-Kwai-Hang et al. (1984) em rebanhos da raça Holandesa no Canadá, observaram comportamento semelhante da contagem de células somáticas na lactação. Brito (2003) em recente revisão sobre o assunto, cita que no início e no final da lactação ocorrem aumentos relativos da CCS, que são maiores na presença de infecção.

Os resultados obtidos no presente estudo não são comparáveis com esses trabalhos, em função do menor número de estágios de lactação usados no modelo estatístico. Com isto, não se observa a possível diminuição do escore de células somáticas até o pico de lactação, pois este período está dentro do primeiro estágio de lactação.

No primeiro estágio de lactação, o menor ECS se deve possivelmente à maior produção de leite e também ao menor índice de infecção intramamária neste período. À medida que avançam os estágios de lactação, diminui a produção de leite, causando um efeito de concentração das células somáticas no leite, e também há maior incidência de glândulas mamárias com mastite, o que tende a aumentar o ECS (SANTOS e FONSECA, 2002b).

4.3.9. Efeito da classe de idade ao parto

As classes de idade ao parto foram determinadas com base na distribuição de frequência dos partos por idade e também na média de intervalo entre partos dos rebanhos. Com isto buscou-se associar a classe de idade ao parto ao número de lactações das vacas analisadas. Optou-se por esta classificação em função de que a maioria dos produtores não

costuma anotar o número de lactações que os animais apresentam no momento de cadastramento do rebanho no controle leiteiro, fazendo com que a classificação por número de lactações tenha uma baixa confiabilidade.

4.3.9.1 Produção de leite

A produção de leite/vaca/dia foi menor na primeira classe de idade ao parto (Tabela 13), com aumentos constantes nas sucessivas classes, apresentando as maiores produções na quarta e quinta classes.

Tabela 13- Produção, composição e escore de células somáticas do leite conforme a classe de idade ao parto.

Classe de idade ao parto	Número de controles individuais	Produção de leite (L/vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Escore de células somáticas (0-9)
1	37.803	18,09 ^f	3,51 ^c	3,10 ^d	4,61 ^a	2,79 ^e
2	36.225	19,28 ^d	3,53 ^b	3,14 ^a	4,54 ^b	3,30 ^d
3	28.566	20,16 ^c	3,53 ^b	3,13 ^b	4,49 ^c	3,75 ^c
4	21.891	20,57 ^a	3,54 ^b	3,12 ^{bc}	4,47 ^d	4,02 ^b
5	15.212	20,42 ^b	3,55 ^b	3,12 ^c	4,45 ^f	4,17 ^a
6	25.570	18,78 ^e	3,58 ^a	3,12 ^{bc}	4,46 ^e	4,16 ^a

a, b, c, d, e, f – médias indicadas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scheffé.

Estes valores concordam com as observações de Ng-Kwai-Hang et al. (1984) que observaram que a produção de leite/vaca/dia aumenta marcadamente entre animais com parto aos 2 anos e animais com parto aos 5 anos, sendo que posteriormente ocorre lenta diminuição na produção.

Matos et al. (1996) em rebanhos da raça Holandesa no Rio Grande do Sul, observaram maior produção de leite em vacas de 4^a e 5^a lactações. Ray et al. (1992) avaliando produção de leite em 305 dias em rebanhos do Arizona (EUA), observaram maior produção nos animais com 4 a 5 lactações. Este autor cita que ocorrem aumentos de produção a taxas decrescentes em animais de primeira até a quarta lactação, concordando com os achados do presente estudo.

Cunha et al. (2002) em dados de controle leiteiro de rebanhos da raça Holandesa de Minas Gerais, observaram um aumento na produção de leite/dia entre a primeira e a terceira lactação, sendo que esta última não diferiu daquela dos animais da quarta lactação. Estes

autores observaram que a produção de leite/dia dos animais com mais de 4 lactações diminuiu gradativamente até a oitava lactação. Bajaluk et al. (1999) em rebanhos da raça Holandesa do Paraná, também observaram maiores produções de leite/dia em animais a partir da terceira lactação.

Haygert et al. (2000) em rebanhos da raça Jersey no Rio Grande do Sul, observaram maiores produções de leite por lactação em animais com idade ao parto entre 72 e 84 meses, concordando com os achados de McDowell et al. (1975) e Pimpão et al. (1997).

Os resultados obtidos podem ser explicados pelo fato de que vacas primíparas não atingiram a maturidade fisiológica, e seu sistema mamário não suporta grande volume de produção. Adicionalmente, estes animais têm parte de sua energia voltada para o crescimento, resultando em produções menores, quando comparadas às vacas que têm as suas necessidades nutricionais voltadas somente para a manutenção e produção.

Akers (2002) sugere que o aumento do peso corporal é responsável por 20% do aumento da produção de leite e em torno de 80% do aumento é devido ao desenvolvimento da glândula mamária durante repetidas lactações. Segundo Block et al. (1995) vacas adultas podem produzir 25-30% a mais de leite do que vacas primíparas.

4.3.9.2 Gordura

A porcentagem de gordura do leite apresentou os valores mais baixos durante a primeira classe de idade ao parto, ocorrendo aumento significativo da primeira para a segunda classe. Não houve diferenças significativas na porcentagem de gordura da segunda até a quinta lactação. Os animais da sexta classe apresentaram as maiores médias de gordura no leite (Tabela 13).

Cunha et al. (2002) em rebanhos de Minas Gerais, não observaram diferenças nos teores de gordura entre animais de uma a sete lactações, porém animais com oito lactações apresentaram maiores teores de gordura no leite.

Bajaluk et al. (1999) em 381 rebanhos do Paraná observaram as maiores médias estimadas de gordura a partir da terceira lactação. Araújo et al. (2000) em vacas da raça Holandesa do estado de Minas Gerais, observaram as maiores produções de gordura em vacas de 7 a 8 anos de idade, comparado com animais mais jovens.

Ng-Kwai-Hang et al. (1984) em controles leiteiros no Canadá observaram que a porcentagem de gordura do leite apresentava queda linear de 0,04% entre vacas 2 a 5 anos,

seguida por queda de 0,05% entre animais com mais de 5 anos. Resultado semelhante também obteve Ribas et al. (1983) em rebanhos da raça Holandesa na bacia leiteira de Castrolanda (PR).

Os resultados obtidos com relação ao efeito da classe de idade ao parto sobre a porcentagem de gordura mostram que existem grandes diferenças nos estudos citados. A causa do menor teor de gordura no leite em animais da primeira classe de idade ao parto, pode ser um manejo nutricional diferenciado destes animais em relação ao resto do rebanho. Também, este menor teor de gordura no leite de vacas da primeira classe de idade ao parto pode estar relacionado ao menor escore de células somáticas desta categoria, pois o presente estudo mostrou que menores escores de células somáticas estão relacionados a menores teores de proteína (Tabela 11).

Com relação aos animais da sexta classe de idade ao parto, uma das causas para possuírem maior teor de gordura no leite é a sua composição genética, pois esta classe apresenta maior proporção de animais de outras raças diferentes da Holandesa.

4.3.9.3 Proteína

A porcentagem de proteína apresenta o menor valor na primeira classe de idade ao parto, ao passo que na segunda classe apresenta os maiores valores. Posteriormente, à medida que aumenta o número de classes de idade ao parto há tendência de diminuição do teor de proteína no leite (Tabela 13).

Segundo Carvalho (2002b), à medida que aumenta o número de lactações há diminuição nos teores de proteína do leite. Cunha et al. (2002) em rebanhos da raça Holandesa do Estado de Minas Gerais verificaram que animais com maior número de partos apresentavam menor teor de proteína no leite, sendo que os animais de primeira e segunda lactação apresentaram o maior teor de proteína do leite. Ng-Kwai-Hang et al. (1984) observaram elevação no teor de proteína no leite de animais parindo aos 3 anos, diminuindo à medida que avança o número de lactações. Estes pesquisadores observaram que com idade ocorre aumento nos teores de proteínas séricas e diminuição dos teores de caseína.

Bajaluk et al. (1999) também verificaram maior porcentagem de proteína durante a segunda lactação, decrescendo na seqüência.

Os resultados obtidos no presente estudo concordam com outros resultados que mostram que os animais da segunda classe de idade ao parto apresentam maiores

porcentagens de proteína no leite, vindo a diminuir nas classes subseqüentes. O menor teor de proteína bruta do leite em animais da primeira classe de idade ao parto pode ter ocorrido em função de um insuficiente aporte de energia associado á alta demanda energética, pois esta categoria ainda está em crescimento, tendo de distribuir os nutrientes disponíveis entre produção, manutenção e crescimento. Outro fator que possivelmente apresentou efeito sobre o baixo teor de proteína no leite de animais de primeira lactação foi o menor escore de células somáticas, que segundo o presente trabalho está relacionado com menores teores de proteína do leite.

4.3.9.4 Lactose

A porcentagem de lactose foi maior na primeira classe de idade ao parto, vindo a diminuir da primeira até a quinta classe. Posteriormente, houve aumento da quinta para a sexta classe (Tabela 13). Nos animais da 6ª classe a lactose possivelmente aumentou em função da composição genética desta categoria, com maior proporção de animais de outras raças que não a Holandesa.

4.3.9.5 Escore de células somáticas

O escore de células somáticas apresentou aumento da primeira até a quinta classe de idade ao parto, sem haver diferença significativa entre a quinta e a sexta classe (Tabela 13).

Cunha et al. (2002) em rebanhos da raça Holandesa de Minas Gerais observaram aumento linear da contagem de células somáticas entre a primeira e a quinta lactação. Neste estudo os animais na quinta lactação não diferiram dos animais na sexta lactação, concordando com os dados do presente estudo.

Teixeira et al. (2003) também em Minas Gerais, observaram um escore de células somáticas de 3,07 para animais de primeira lactação e de 4,28 para animais de segunda ou mais lactações, valores superiores aos obtidos no presente estudo. Estes autores verificaram um aumento linear do escore de células somáticas com o aumento do número de lactações.

No Canadá, Ng-Kwai-Hang et al. (1984) observaram aumento de 187.000 células somáticas/mL de leite entre animais de 2 e 5 anos, e aumento de 147.000 células somáticas/mL leite entre animais de 5 e 6 anos.

O aumento do escore de células somáticas com o aumento do número de lactações dos animais ocorre principalmente pela maior probabilidade de infecção na glândula mamária à medida que o animal fica mais velho (SANTOS e FONSECA, 2002b).

4.3.10 Efeito do mês de controle leiteiro

Tabela 14- Produção, composição e contagem de células somáticas entre os meses de controle leiteiro.

Meses	Número de controles individuais	Produção de Leite (L/vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Escore de células somáticas (0-9)
jan	13.827	18,48 ^e	3,41 ^{gh}	3,04 ^e	4,49 ^d	3,55 ^{ab}
fev	12.747	18,52 ^e	3,45 ^{fg}	3,07 ^d	4,47 ^e	3,52 ^b
mar	13.172	17,86 ^f	3,50 ^d	3,10 ^c	4,46 ^e	3,58 ^{ab}
abr	13.240	18,04 ^f	3,62 ^b	3,15 ^b	4,46 ^e	3,65 ^a
mai	13.413	18,70 ^{de}	3,70 ^a	3,17 ^a	4,50 ^d	3,65 ^a
jun	14.369	19,66 ^c	3,68 ^a	3,17 ^a	4,55 ^b	3,61 ^{ab}
jul	15.873	20,94 ^b	3,63 ^b	3,17 ^a	4,55 ^b	3,58 ^{ab}
ago	13.338	21,42 ^a	3,56 ^c	3,17 ^a	4,60 ^a	3,55 ^b
set	13.741	21,02 ^b	3,55 ^c	3,18 ^a	4,55 ^b	3,51 ^b
out	14.230	19,70 ^c	3,48 ^{de}	3,12 ^c	4,54 ^b	3,54 ^b
nov	14.146	18,83 ^d	3,45 ^{ef}	3,06 ^{de}	4,52 ^c	3,53 ^b
dez	13.171	18,72 ^{de}	3,40 ^h	3,02 ^f	4,51 ^c	3,54 ^b

a, b, c, d, e, f – médias indicadas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scheffé.

4.3.10.1 Produção de leite

Não houve diferença significativa na produção de leite entre os meses de janeiro e fevereiro. Os meses de menor produção foram março e abril com 17,86 e 18,04 L/vaca/dia (Tabela 14). Depois a produção aumenta significativamente até agosto, mês de maior produção (21,42 L/vaca/dia), vindo a diminuir posteriormente até dezembro. A produção de dezembro não difere da produção de novembro, mas é maior do que as de janeiro, fevereiro.

Teixeira et al. (2003) em rebanhos da raça Holandesa de Minas Gerais, observaram maiores produções diárias nos meses de setembro e outubro, sendo aproximadamente 3 L superiores às produções de abril, mês de menor produção, concordando com os dados encontrados no presente estudo.

Ng-Kwai-Hang et al. (1984) no Canadá, observaram maiores produções em junho (verão, aproximadamente 22 L), sendo outubro (outono) o mês de menor produção (19 L). Já Martins et al. (2002) em rebanhos da bacia leiteira de Pelotas (RS), não observaram efeito dos meses do ano na produção de leite/vaca/dia.

Allore et al. (1997) nos estados de New York, New Jersey e Pennsylvania (EUA), observaram maiores produções de leite na primavera. Krug (2000) cita que o volume diário de recebimento de leite pelas indústrias de laticínios no Rio Grande do Sul, é menor em abril, maio e junho (outono) e atinge o pico em agosto, setembro e outubro. Este autor cita que a sazonalidade é fruto da falta de um plano adequado de nutrição na unidade produtora. Oltenacu et al. (1989), analisando os fatores associados com a sazonalidade da produção de leite em New York (EUA), observaram produção 12,1% superior na primavera em relação ao outono.

O comportamento observado ocorre principalmente em função da oferta e qualidade das forrageiras disponíveis para os rebanhos, pois na região há duas estações de crescimento de forrageiras bem definidas, uma iniciando em outubro-novembro, e que se estende até março-abril, período este em que se utilizam as gramíneas de verão (principalmente as do gênero *Cynodon*, *Sorghum* e *Penisetum*) e a outra que se inicia em maio-junho e termina em outubro, quando são utilizadas basicamente as gramíneas anuais de inverno (principalmente as do gênero *Avena* e *Lolium*) (FONTANELI e FONTANELI, 2000a; MELO, 2000).

As maiores produções de leite ocorrem entre junho a outubro, momento em que se utilizam, para a alimentação dos rebanhos, as gramíneas temperadas, que apresentam maior qualidade quando comparadas com as gramíneas tropicais (VAN SOEST, 1994). Scheffer-Basso et al. (2003) demonstram a variação na qualidade entre as diferentes forrageiras utilizadas na região para a alimentação dos rebanhos leiteiros (ANEXO H).

Após o mês de agosto as gramíneas temperadas, utilizadas na região, começam a perder qualidade, em função do avanço do estágio de maturidade (ABRAÃO, 1991) levando a diminuição na produção de leite.

A partir de outubro, a produção tende a apresentar queda até abril, em função da menor qualidade das gramíneas de verão (menor ingestão de energia). Nos meses de março e abril se encontram as menores produções, pois em função das características climáticas, há menores taxas de crescimento associadas ao avanço do estágio de maturidade das gramíneas de verão (CORSI e MARTHA JÚNIOR, 1998)

O estresse calórico nos meses de verão é um fator que apresenta grande influência sobre a produção de leite neste período (RAY et al., 1992). Segundo Muller (1989), observa-se diminuição na produção de leite em vacas da raça Holandesa a partir de 24°C de temperatura. Este autor cita que o principal efeito provocado pelas altas temperaturas é a redução na ingestão de matéria seca.

4.3.10.2 Gordura

Janeiro e dezembro foram os meses com os menores teores de gordura (Tabela 14), sendo que a partir de fevereiro ocorreu aumento até os meses de maio-junho, meses com o maior teor de gordura. Posteriormente ocorreu diminuição nos teores de gordura até o mês de dezembro.

Teixeira et al. (2003) em rebanhos da raça Holandesa de Minas Gerais, observaram maiores teores de gordura nos meses de maio a julho (aproximadamente 3,65% de gordura) e menores teores de gordura nos meses de dezembro a fevereiro (aproximadamente 3,5% de gordura), concordando com os achados do presente estudo.

Allore et al. (1997) em amostras de tanques refrigeradores de leite dos Estados de New York, New Jersey e Pennsylvania (EUA), observaram durante os meses de inverno maior teor de gordura no leite comparado com os meses de verão. Comportamento semelhante no teor de gordura, encontraram Ng-Kwai-Hang et al. (1984), em amostras individuais de rebanhos da raça Holandesa no Canadá, e Bruhn e Franke (1976) em rebanhos de diversas raças na Califórnia.

No Brasil, diversos autores têm relatado efeito do mês de coleta sobre os teores de gordura do leite de tanques refrigeradores. No Rio Grande do Sul entre os anos 2000 e 2002, Dürr (2003) observou maiores teores de gordura entre abril e julho e menores entre novembro e fevereiro. Ribas et al. (2003a) em Santa Catarina, São Paulo e Paraná entre 1998 a 2001, observaram maiores teores de gordura no mês de maio (3,92%) e menores em janeiro e fevereiro (3,51%). Estes dois autores concordam com os resultados obtidos no presente estudo, embora tenham obtido valores um pouco superiores de gordura.

Brito et al. (2003) em amostras de tanques refrigeradores no Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, observaram maiores porcentagens de gordura entre os meses de outubro a dezembro e menores porcentagens entre os meses de março a junho, discordando dos achados no presente estudo. Talvez este resultado diferente seja em função de diferenças

climáticas, pois nesta região ocorre uma estação seca no ano e uma estação úmida, ocorrendo amplas diferenças na forma de alimentar o rebanho em cada uma destas estações. Já Martins et al. (2002) não observaram efeito dos meses de coleta sobre o teor de gordura de amostras de tanques refrigeradores da bacia leiteira de Pelotas (RS).

O maior teor de gordura entre maio e junho se deve á alta qualidade das pastagens de gramíneas dos gêneros *Avena e Lolium* que são as principais pastagens utilizadas na região neste momento (FONTANELLI et al., 2002). Estas espécies apresentam elevada digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro (FDN) proporcionando elevada síntese dos precursores da gordura do leite no rúmen. Após agosto estas gramíneas avançam no seu estágio vegetativo, diminuindo a digestibilidade e acarretando diminuição os teores de gordura do leite.

A partir de outubro, os rebanhos iniciam a utilização das pastagens tropicais, que apresentam menor digestibilidade da matéria seca e do FDN (VAN SOEST, 1994). Outro fator que apresenta efeito bastante elevado sobre o teor de gordura do leite é o estresse calórico, que normalmente causa queda nos teores de gordura do leite, por reduzir o consumo de matéria seca, principalmente o consumo de fibra, e conseqüentemente reduzindo capacidade de tamponamento ruminal dos animais (CARVALHO, 2002a).

4.3.10.3 Proteína

Os meses de dezembro e janeiro apresentaram as menores porcentagens de proteína (Tabela 14). Após janeiro a porcentagem de proteína tende a se elevar até maio. Entre maio e setembro, o percentual de proteína do leite se mantém alto, não diferindo significativamente entre estes meses. Após setembro, os teores de proteína voltam a baixar até dezembro, quando atinge o teor mais baixo.

Teixeira et al. (2003) em Minas Gerais, observaram maiores teores de proteína entre abril e agosto e menores teores de proteína nos meses de verão. Ng-Kwai-Hang et al. (1984) no Canadá e Bruhn e Franke (1976) na Califórnia (EUA) observaram maiores teores de proteína no inverno e menores teores no verão.

Dürr (2003) analisando amostras de leite de tanques refrigeradores do Rio Grande do Sul entre 2000 e 2002, observou menores teores de proteína nos meses de verão e maiores teores nos meses de inverno. No entanto, Martins et al. (2002) na bacia leiteira de Pelotas (RS), não observaram efeito do mês de coleta sobre os teores de proteína do leite.

Os maiores teores de proteína foram obtidos entre maio a setembro, período em que os rebanhos se encontram sobre pastagens temperadas. Em função da alta qualidade destas espécies (VAN SOEST, 1994), há maior consumo de energia e proteína, que resulta em maiores teores de proteína do leite. A partir de outubro, os teores de proteína do leite diminuem pois as pastagens de aveia e azevém avançam no seu estágio vegetativo, diminuindo a qualidade. A partir do outubro, inicia-se a utilização das pastagens tropicais, que possuem menor qualidade (VAN SOEST, 1994), limitando o consumo de energia e proteína, com diminuição nos teores de proteína do leite. Durante o verão há uma redução na área de pastagem disponível, em função da competição por área com as culturas de verão, reduzindo a ingestão de matéria seca dos animais.

Outro fator que apresenta influência sobre os teores de proteína do leite, diminuindo os seus teores no verão, é o estresse calórico.

4.3.10.4 Lactose

Os meses de fevereiro, março e abril apresentaram os menores teores de lactose. Após abril ocorre aumento nos teores de lactose, que atingiu o valor máximo no mês de agosto, posteriormente apresentando diminuição até o mês de dezembro (Tabela 14).

Bruhn e Franke (1976) em rebanhos de diversas raças da Califórnia, observaram maiores porcentagens de lactose nos meses de verão e menores porcentagens nos meses de inverno, discordando dos resultados encontrados no presente estudo.

Ribas et al. (2003a) em amostras de tanques refrigeradores de Santa Catarina, São Paulo e Paraná, observaram maiores porcentagens de lactose no mês de agosto (4,62%) e menores porcentagens no mês de abril (4,48%), concordando com o comportamento do teor de lactose encontrado no presente estudo. Brito et al. (2003) analisando amostras de tanques refrigeradores de leite do Espírito Santo, do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, observaram maiores teores de lactose nos meses de julho e agosto (respectivamente 4,73 e 4,72 %) e menores teores nos meses de janeiro e fevereiro (respectivamente 4,48 e 4,49%).

No entanto, Martins et al. (2002), em amostras de tanques refrigeradores na bacia leiteira de Pelotas (RS), não observaram efeito do mês de coleta sobre os teores de lactose no leite.

O teor de lactose, assim como o teor de proteína e a produção de leite, foram maiores durante os meses em que os rebanhos estavam alimentando-se de pastagens de

inverno, que apresentam maior qualidade, proporcionando maior ingestão de nutrientes. No mês de agosto observa-se o maior teor de lactose e também de produção de leite, pois possivelmente neste mês há maior oferta de forragem associada a maior qualidade da mesma.

4.3.10.5 Escore de células somáticas

O mês de setembro apresentou o menor escore de células somáticas (Tabela 14), porém sem diferir significativamente dos meses de fevereiro, março, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. O mês de maio apresentou o maior escore de células somáticas, porém sem diferir significativamente dos meses de janeiro, março, abril, junho e julho.

Ostrenski et al. (2000) em rebanhos no Paraná observaram maiores ECS nos controles realizados no mês de abril e os menores no mês de agosto.

Durr (2003) em amostras de tanques refrigeradores no Rio Grande do Sul não observou nenhuma tendência associada à época do ano. Ribas et al. (2003b) em amostras de tanques refrigeradores de Santa Catarina, São Paulo e Paraná, verificaram maiores médias estimadas de contagem de células somáticas de tanques refrigeradores nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Brito et al. (2003) em amostras de leite de tanques refrigeradores do Espírito Santo, do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, observaram maiores médias de CCST no mês de fevereiro (552.000) e menores contagens no mês de novembro (433.000).

4.3.11 Efeito do mês de parto

4.3.11.1 Produção de leite

O mês de parto que proporcionou maior produção de leite/vaca/dia foi fevereiro, porém sem diferir significativamente de março e maio (Tabela 15). Os meses de outubro, novembro e dezembro apresentaram as menores produções.

Ribas et al. (1999) em rebanhos vacas da raça Jersey no Estado do Paraná, não observaram efeito da estação de parto sobre a produção de leite. Nunes Júnior et al. (1996) analisando lactações de vacas da raça Holandesa do estado de Pernambuco, também não observaram efeito da estação de parto sobre a produção de leite.

Pimpão et al. (1997) em rebanhos da raça Holandesa do município de Arapotí (Paraná), observaram maiores produções de leite nas lactações iniciadas no inverno e na primavera. Bajaluk et al. (1999) em rebanhos da raça Holandesa do estado do Paraná observaram maiores produções de vacas paridas no inverno e menores produções de vacas paridas no verão.

Tabela 15- Produção, composição e escore de células somáticas do leite de rebanhos gaúchos entre os meses de parto.

Meses de parto	Número de controles individuais	Prod. Leite (L/vaca/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Escore de células somáticas (0-9)
jan	12.330	19,57 ^{cd}	3,52 ^{bcd}	3,13 ^b	4,51 ^{cd}	3,75 ^a
fev	12.369	19,95 ^a	3,50 ^d	3,13 ^{bcd}	4,53 ^b	3,64 ^{bc}
mar	14.514	19,87 ^{ab}	3,51 ^{cd}	3,12 ^{bcde}	4,53 ^{ab}	3,55 ^{cde}
abr	15.289	19,67 ^{bc}	3,54 ^b	3,12 ^{bcde}	4,54 ^a	3,42 ^f
mai	16.950	19,74 ^{abc}	3,55 ^{ab}	3,12 ^{bcde}	4,53 ^b	3,47 ^{ef}
jun	16.769	19,40 ^d	3,55 ^{ab}	3,11 ^{de}	4,53 ^b	3,48 ^{def}
jul	14.919	19,34 ^d	3,54 ^{ab}	3,11 ^{de}	4,51 ^{cd}	3,58 ^{cd}
ago	13.986	19,37 ^d	3,54 ^{bc}	3,11 ^e	4,49 ^e	3,55 ^{cde}
set	12.667	18,93 ^e	3,54 ^{bc}	3,12 ^{cde}	4,50 ^{cde}	3,57 ^{cde}
out	11.896	18,61 ^f	3,54 ^{ab}	3,10 ^e	4,50 ^{de}	3,57 ^{cde}
nov	11.771	18,65 ^f	3,54 ^b	3,13 ^{bc}	4,51 ^{cd}	3,63 ^{bc}
dez	11.807	18,78 ^{ef}	3,57 ^a	3,15 ^a	4,51 ^c	3,72 ^{ab}

a, b, c, d, e, f – médias indicadas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scheffé.

McDowell et al. (1975) em rebanhos da raça Holandesa no México verificaram maiores produções para vacas paridas de julho a setembro. No entanto Norman et al. (1995) em rebanhos de diferentes estados dos EUA, verificaram menores produções para vacas parindo entre julho a agosto e maiores produções para vacas parindo entre novembro a fevereiro. Ray et al. (1992) analisando controles leiteiros de rebanhos do estado do Arizona, observaram maiores produções de leite para vacas parindo no inverno e máxima produção corrigida para gordura para vacas paridas na primavera, sendo que as menores produções ocorreram para vacas paridas no verão.

Ray et al. (1992) citam que as condições ambientais nos primeiros 60 dias de lactação têm grande influência sobre a produção na lactação. Silva et al. (2000) citam que

maiores produções de leite são também consequência de melhor conforto térmico no início da lactação.

A maior suplementação com concentrados a partir de março, para formação de cota de leite e também devido aos melhores preços do litro de leite pago ao produtor entre março e julho, possivelmente levou a maior produção de leite nos meses de parto de fevereiro, março e maio. A maior oferta de alimentos com maior qualidade, em função da utilização de pastagens temperadas a partir de maio tem grande efeito para maximizar o pico de produção e a produção média dos animais parindo no outono, expressando melhor as características produtivas destes animais.

Já para partos a partir de setembro, a produção cai em função das altas temperaturas a que os animais são submetidos nos primeiros meses de lactação, associado a menor disponibilidade e qualidade das pastagens durante o verão e outono (RIBAS, 2001).

4.3.11.2 Gordura

O mês de parto com menor teor de gordura foi fevereiro, porém sem diferir estatisticamente dos meses de janeiro e março. O mês de parto com maior porcentagem de gordura foi dezembro, porém sem diferir estatisticamente dos meses de maio, junho, julho e outubro (Tabela 15). Não houve clara tendência com respeito à porcentagem de gordura sob efeito do mês de parto.

Ribas et al. (1996) em rebanhos da raça Holandesa do Estado do Paraná, verificaram efeito do mês do parto sobre a porcentagem de gordura do leite, sendo que as vacas paridas no verão e outono apresentaram maiores porcentagens de gordura. Já Bajaluk et al. (1999) também em rebanhos da raça Holandesa no Paraná, observaram maiores porcentagens de gordura para partos ocorridos no inverno.

No entanto diversos estudos realizados no Brasil não encontraram efeito da época de parto sobre a porcentagem de gordura do leite (RIBAS et al., 1983; NUNES JUNIOR et al., 1996; PIMPAO et al., 1997; RIBAS et al., 1999 e RENNO et al., 2001).

4.3.11.3 Proteína

O mês de parto de maior teor de proteína foi dezembro, e o mês de parto com o menor teor de proteína foi outubro (Tabela 15). Houve tendência de maior teor de proteína no leite de vacas paridas no verão.

Ribas et al. (1999) analisando rebanhos da raça Jersey do Estado de São Paulo observaram efeito da estação de parto sobre a porcentagem de proteína. Bajaluk et al. (1999) analisando rebanhos da raça Holandesa do Estado do Paraná, também verificaram efeito da estação de parto sobre a porcentagem de proteína do leite, observando maiores porcentagens de proteína nos partos ocorridos durante o outono, o que segundo este autor pode ser explicado pela menor suscetibilidade desta característica às variações ambientais.

4.3.11.4 Lactose

O mês de parto com o maior teor de lactose no leite foi abril, porém sem diferir estatisticamente do mês de março. O mês de parto com o menor teor de lactose foi agosto, porém sem diferir significativamente de setembro e outubro (Tabela 15). A lactose apresentou maiores teores nos partos ocorridos no outono.

Os maiores teores de lactose obtidos nos meses de parto fevereiro a junho, possivelmente ocorreram em função do melhor manejo nutricional destes animais, através de maior fornecimento de alimento concentrado e forragens conservadas nos meses iniciais da lactação, associados à utilização de pastagens temperadas nos primeiros meses de lactação, aumentando a ingestão de energia. Também o maior número de primíparas parindo a partir do mês de fevereiro pode ter influenciado o maior teor de lactose.

4.3.11.5 Escore de células somáticas

Os meses de parto de janeiro e dezembro apresentaram os maiores ECS. Os meses de abril, maio e junho apresentaram os menores escores de células somáticas (Tabela 15).

Possivelmente, este maior ECS nos meses de verão se deve as condições ambientais desfavoráveis (altas temperaturas, umidade) (HARMON, 1998). Já os menores ECS obtidos de partos a partir de abril possivelmente se deve as melhores condições de conforto térmico dos animais parindo nesta época associado a melhor condição nutricional destes rebanhos no início da lactação, momento em que a vaca está mais susceptível a ocorrência de mastite.

5 CONCLUSÕES

- A) Há pouco interesse dos produtores gaúchos quanto á utilização do controle leiteiro mensal como ferramenta para o gerenciamento dos seus rebanhos.
- B) Os rebanhos que utilizam o Controle Leiteiro do SARLE apresentam reduzido número de animais se comparado com países de pecuária leiteira desenvolvida.
- C) Há concentração da parição entre os meses de abril a agosto.
- D) Há baixo teor de lactose no leite dos rebanhos analisados, comparado ao teor de lactose de rebanhos de outros países com tradição em pecuária leiteira.
- E) Há diminuição no teor de lactose e de proteína com o passar dos anos de controle.
- F) Há aumento na produção de leite á medida que aumenta o tempo em controle leiteiro do rebanho.
- G) Há diminuição na produção de leite e no teor de lactose, e aumento no teor de proteína do leite á medida que aumenta o escore de células somáticas do leite.
- H) Há importante efeito do mês de controle leiteiro sobre a produção e composição do leite, obtendo-se maiores produções de leite e concentração de sólidos nos meses de inverno e menores nos meses de verão.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABRAÃO, J.J.S. Necessidades nutricionais e alimentação da vaca leiteira. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PASTAGENS, 1., Cascavel, 1991. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1991. p.227-233.
- AGUIAR, A.P.A.; ALMEIDA, B.H.P.J.F. **Produção de leite a pasto: uma abordagem empresarial técnica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 1999. 170 p.
- AKERS, R.M. **Lactation and the mammary gland**. Ames: Iowa State Press, 2002. 278p.
- ALLORE, H.G.; 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.
- ALMEIDA, R.; RIBAS, N.P., TOLEDO, I.M.M. Estudo de alguns fatores ambientais que afetam as produções de leite, gordura e proteína em vacas da raça Jersey no Estado do Paraná. **Revista Batavo**, n.102, p. 26-29, 2000.
- ÁLVAREZ, J.G. et al. Caminhos para o cooperativismo de lácteos no Brasil. In: FONSECA, L.F.L.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V (Eds.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 6., Uberaba, 2003. **Anais**. São Paulo: Milkpoint, 2003. p.73-93.
- ANUALPEC 2003- **Anuário da agropecuária brasileira**. 10 ed. São Paulo: OESP Gráfica, 2003. 400 p.
- ARAÚJO, C.V. et al. Fatores não genéticos nas produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Holandesa no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.3, p.766-772, 2000.
- AULDIST, M.J.; WALSH, B.J.; THOMSON, N.A. Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. **Journal of Dairy Research**, n.65, p 401-411. 1998.
- BACHMAN, K.C. Managing milk composition, In: VAN HORN, H.H.; WILCOX, C.J. (Eds.) **Large dairy herd management**. Champaign: American Dairy Science Association, 1992. p. 336-346.
- BAJALUK, S.A.B. et al. Efeito de fatores ambientais sobre a produção de leite, percentagem de gordura e percentagem de proteína em vacas da raça Holandesa no estado do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre, 1999. **Anais**. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br>>. Acesso em: 20 jan. 2004.
- BARBANO, D.M. Seasonal and regional variation in milk composition in the US. In: **Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers**, Ithaca, NY. p 96, 1990.
- BITENCOURT, D. et al. **Sistemas de produção de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2000a. 195p.

BITENCOURT, D. et al. A situação atual da pecuária leiteira no Rio Grande do Sul e tendências futuras. In: PRATES, E.R. et al. (Orgs). **Novos desafios para a produção leiteira no Rio Grande do Sul**. Porto. Alegre: Editora da UFRGS, 2000b. p. 11-25.

BLOCK, E., BURCHARD, J.F.; MONARDES, H.G. **Manual do curso de bovinos leiteiros**. Montreal: McGill University, 1995.

BRITO, J.R.F. Células somáticas no leite: uma revisão. **CBLQ em Revista**. V.1, n.2, 2003. p. 11-17

BRITO, J.R.F. et al. Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. In: BRITO, J.R.F.; PORTUGAL, J.A.B. (Eds.). **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p.47-62.

BRUHN, J.C.; FRANKE, A.A. Monthly variations in gross composition of California herd milks. **Journal of Dairy Science**, v.60, n.5, p.696-700, 1976.

CARVALHO, G.F. et al. Milk yield somatic cell count and physico-chemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais State. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., Ribeirão Preto, 2002. **Anais**. 1CD ROM.

CARVALHO, M. P. **Manipulando a composição do leite: gordura**. 2º Curso online sobre qualidade do leite. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 25 abr. 2002a.

CARVALHO, M. P. **Manipulando a composição do leite: proteína**. 1º Curso online sobre qualidade do leite. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 30 abr. 2002b.

CARVALHO, M.P. **Cooperativismo lácteo no Brasil: desafios e oportunidades**. Disponível em:<<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 25 abr. 2003.

CASTROLANDA. **Cadeia pecuária-leite**. Disponível em: <<http://www.castrolanda.com.br>>. Acesso em: 20 fev. 2004.

CHI, K.D.; MONARDES, H.G.; RIBAS, N.P. Efeitos de meio ambiente sobre características produtivas de vacas da raça Holandesa em primeira lactação na região de Carambeí, Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., Maringá, 1994. **Anais**. Maringá: UFPR, 1994. p.219.

COLDEBELLA, A. **Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas confinadas**. Piracicaba, 2003. 98 f. Tese (doutorado em Ciência Animal e pastagem)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G.B. Manejo de pastagens para produção de carne e leite. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Manejo de pastagens de Tifton, Coastercross e Estrela**. Piracicaba: Fealq. 1998. p. 55-85.

CUNHA, R.P.L. et al. Parturition order, milk yield, somatic cell count and physico-chemical characteristics of milk. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE. 2., Ribeirão Preto, 2002. **Anais**. 1CD ROM.

DE PETERS, E.J.; CANT, J.P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: A review. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.8, p.2043-2070, 1992.

DÜRR, J.W. Panorama da qualidade do leite na Região Sul (RS). In: BRITO, J.R.F e PORTUGAL, J.A.B. (Eds.) **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 9-18.

DÜRR, J.W. et al. Monitoramento da qualidade do leite cru na região de Santa Rosa, RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre, 1999. **Anais**. 1 CD ROM.

DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S.; BURCHARD, J.F. Fatores que afetam a composição do leite. In: KOCHHANN, R.A.; TOMM, G.O.; FONTANELI, R.S. **Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p.135-156.

FERREIRO, L.; SOUZA, E.P.L.; NOVY, E.F. Influência da mastite bovina sub-clínica na produção do leite de gado mestiço. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, v.7, p. p.5-143, 1979.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 176 pag.

FONTANELI, R.E. Sistemas de produção de leite baseados em pastagens sob plantio direto. In: VILELA, D. et al. **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. p.233-255.

FONTANELI, R.E.; FONTANELI, R. Cadeia forrageira para a produção de leite no Rio Grande do Sul. In: FONTANELI, R.S.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Sistemas de produção de leite**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2000a. p.59-85.

FONTANELI, R.E., FONTANELI, R. Sistemas de produção de leite a pasto podem ser mais econômicos do que confinamento. Uma contribuição ao desenvolvimento do sistema sul-brasileiro. In: KOCHHANN, R.A.; TOMM, G.O.; FONTANELI, R.S. (Orgs.) **Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000b. p.315-329.

GALLARDO, M.R. et al. **Proteína en leche y su relación con el manejo nutricional**. Argentina. Setembro 1996. 23 p. (Informe Técnico N° 56-INTA)

GIBSON, J.P. Altering milk composition through genetic selection. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.10, p. 2815-2825, 1989.

GODKIN, A. Qualidade do leite ao redor do mundo: o papel da CCS. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, ENCONTRO ANUAL DO

CONSELHO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., Curitiba: 2000, **Anais**. Curitiba: UFPR, 2000. p. 9-20

GONZALES, H.L. et al. Avaliação dos sistemas de produção e meses do ano sobre qualidade do leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, 2003. **Anais**. 1 CD ROM.

GRIINARI, J.M. et al. Trans-octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.5, p.1251-1261, 1998.

GRIINARI, J.M.; BAUMAN, D.E. Production of low fat milk by diet induced milk fat depression. **Advances in Dairy Technology**, v.13, p.197-212, 2001.

GROSSI, S.F.; FREITAS, M.A.R. Eficiência reprodutiva e produtiva em rebanhos leiteiros comerciais monitorados por sistema informatizado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1362-1366, 2002.

GUIMARÃES, J.D. et al. Eficiências reprodutiva e produtiva em vacas das raças Gir, Holandês, e cruzadas holandês x zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.641-647, 2002.

HARMON, R.J. Fatores que afetam as contagens de células somáticas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., Curitiba, 1998. **Anais**. Curitiba: UFPR, 1998. p. 7-15.

HARRIS, B.J.; LOBO, R. Feeding yeast culture to lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.71, p.276, 1988. Suppl. 1.

HAYGERT, I.M.P. et al. Influência de fatores genéticos e não genéticos sobre a produção de leite e gordura em rebanhos da raça Jersey. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 39., Viçosa, 2000. **Anais**. 1 CD ROM.

HURLEY, W.L. **Lactation Biology**. Disponível em: <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/AnSci308>>. Acesso em: 10 maio 2002.

IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2004.

INTRUÇÃO NORMATIVA Nº 51. Disponível em: <baldebranco.com.br/estatistica.htm>. Acesso em: 10 fev. 2003.

JONES, G.M. et al. Relationships between somatic cell counts and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.67, n.8, p.1823-1831, 1984.

KEOWN, J.F.; VAN VLECK, L.D. Extending lactation records in progress to 304-day equivalent. **Journal Dairy Science**, v.56, n.8, p.1070-1079, 1973.

KRUG, E.E.B. Produção de leite: problemas e soluções. In: KOCHHANN, R.A.; TOMM, G.O.; FONTANELI, R.S. (Orgs.) **Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p.9-56.

KRUG, E.E.B. **Sistemas de produção de leite: identificação de benchmarking**. Porto Alegre: Pallotti, 2001. 256p.

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRÍES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.6, p.1883-1886, 2000.

MACHADO, P.F. et al. Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste: São Paulo. In: BRITO, J.R.F e PORTUGAL, J.A.B. (Eds.) **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 39-48.

MADALENA, F.E. Produção de leite na Nova Zelândia. **Balde Branco**, n. 446, p. 40-45, nov. 2001.

MANSON, S. **How the cow makes lactose**. Disponível em: <<http://www.westerndairyscience.com>>. Acesso em: 17 jul. 2003.

MARQUES, L.T., BALBINOTTI, M.; FISCHER, V. Variação da composição química do leite de acordo com a contagem de células somáticas. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., Ribeirão Preto, 2002a. **Anais**. 1CD ROM.

MARQUES, L.T.; BALBINOTTI, M.; FISCHER, V. Variação da composição química e da contagem de células somáticas de acordo com estratos de produção e meses do ano em Santa Vitória do Palmar-RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002b. **Anais**. 1CD ROM

MARTINS, P.R.G. et al. Avaliação da produção e qualidade do leite conforme o sistema de produção nos meses de setembro a dezembro de 2001 no sudeste do RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais**. 1CD ROM.

MATOS, R.S. et al. Estudo de alguns fatores de meio sobre as produções de leite e gordura da Raça Holandesa no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., Fortaleza, 1996. **Anais**. 1CD ROM.

MATTOS, W.R.S. Medidas para o aumento da eficiência da produção leiteira. In: ROSTON, A.J. **Utilização de técnicas modernas na exploração leiteira**. Campinas: Fundação Cargil, 1985. p.169-185.

McDOWELL, R.E. et al. Factors affecting performance of Holsteins in subtropical regions of Mexico. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.4, p. 722-729, 1975.

MELLO, M.A. et al. Agricultura familiar e produção de leite. In: VILELA, D. et al. **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. 546 p.

MELO, J.S. Produção de forragens para o gado leiteiro, no sistema plantio direto. In: KOCHHANN, R.A.; TOMM, G.O.; FONTANELI, R.S. (Orgs.) **Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p.215-228.

MILLER, R.H. et al. The relationship of milk somatic cell count to milk yields for Holstein heifers after first caving. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.3, p.728-733, 1993.

MOLINA, L.R. et al. Influence of the somatic cell count on milk production and on physico-chemical characteristics of milk In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., Ribeirão Preto, 2002. **Anais**. 1CD ROM.

MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Quebec, Canadá. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., Curitiba, 1998. **Anais**. Curitiba: UFPR, 1998.p.40-43.

MOREIRA, V.R. et al. Produção de leite de vacas alimentadas com alta proporção de forragem em dietas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.55, n.2, 2003. Disponível em: <<http://www.Scielo.br/scielo>>. Acesso em: 02 mar. 2004.

MÜHLBACH, P.R.F. Sistema de produção intensiva de leite no RS. In: FONTANELI, R.; FONTANELI, R.; DÜRR, J. W. (Orgs.). **Sistemas de produção de leite**. Passo Fundo: Editora da Universidade de Passo Fundo, 2000. p.11-25.

MÜHLBACH, P.R.F. et al. Aspectos nutricionais que interferem na qualidade do leite. In: PRATES, E.R. et al. (Orgs). **Novos desafios para a produção leiteira no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000. p. 73-102.

MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (N.R.C.). **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academy, 2001. 381p.

NG-KWAI-HANG, K.F. et al. Variability of test milk production and composition and relation of somatic cell counts with yield and compositional changes of bovine milk. **Journal of Dairy Science**, v.67, n.2, p.361-366, 1984.

NORMAN, H.D. et al. Age and seasonal effects on Holstein yield for four regions of the United States over time. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.8, p.1855-1861, 1995.

NUNES JÚNIOR, R.C.; BARBOSA, S.B.P.; MANSO, H.C. Avaliação da produção leiteira de vacas holandesas, na região Agreste de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33.,Fortaleza, 1996. **Anais**. 1CD ROM.

OCB; CBCL. **Censo das cooperativas de leite**. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 05 ago. 2003.

OLORI, V.E.; MEUWISSEN, T.H.E.; VEERKAMP, R.F. Calving interval and survival breeding values as measure of cow fertility in a pasture-based production system with seasonal calving. **Journal of Dairy Science**, v.55, n.3, p.689-696, 2002.

OLTENACU, P.A.; SMITH, T.R.; DAISER, H.M. Factors associated with seasonality of milk production in New York State. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.4, p.1072-1079, 1989.

OSPINA, H.P. et al. Por que e como otimizar o consumo de vacas em lactação. In: PRATES, E.R. et al. (Orgs). **Novos desafios para a produção leiteira no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000. p. 37-72.

OSTRENSKY, A. et al. Fatores de ambiente sobre o escore de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa, 2000. **Anais**. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br>>. Acesso em: 26 jun. 2003.

PAULA, M.C., RIBAS, N.P., ANDRADE, U.V.C. Somatic cell logarithmic transformations in bulk tank milk samples. In: WORD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., Porto Alegre, 2003. **Anais**. 1CD ROM

PEREIRA, J.C.; MILAGRES, J.C.; CORMELATO, L.R. Estudo de fatores de ambiente em características produtivas e reprodutivas de um rebanho mestiço europeu:zebu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., Maringá, 1994. **Anais**. Maringá, 1994. p. 211.

PEREIRA, A.R. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I-gordura e proteína. **Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária e Ciência Animal**, v.36, n.3, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 15 jan. 2003.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; SARRÍES, G.A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista Scientia Agrícola**, v.58, n.4, p.649-654, 2001.

PERES JUNIOR, F. et al. Proteína, gordura e lactose em amostras de leite de tanques. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais**. 1CD ROM.

PHILPOT, W.N. Importância da contagem de células somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., Curitiba, 1998. **Anais**. Curitiba: UFPR, 1998. p.28-35.

PHILPOT, N.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite**. São Paulo: Milkbuzz, 2002. 188p

PIMPÃO, C.T. et al. Estudo dos efeitos de meio ambiente sobre as características produtivas de vacas da raça Holandesa da região de Arapotí, Estado do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p. 494-500, 1997.

PONCHIO, L.A.; CONTE, R.N.B. Lucro e produtividade no RS andam lado a lado. **Boletim do Leite**, USP/ESALQ, v.10, n.112, jul. 2003.

RAY, D.E.; HALBACH, T.J.; ARMSTRONG, D.V. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.11, p.2976-2983, 1992.

RENNÓ, F.P. et al. Efeito de fatores ambientais sobre a produção de leite e de gordura da raça Pardo-Suiça no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais**. 1CD ROM.

RENTERO, N. Leite na Itália: Atividade organizada garante genética, preços e qualidade. **Balde Branco**, n. 436, p 32-37, jan. 2001.

RIBAS, N. P. Importância da contagem de células somáticas para a saúde da glândula mamária e qualidade do leite. In: INTERLEITE - SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE PRODUÇÃO DE LEITE, 4., Caxambu, 1999. **Anais**. São Paulo, 1999. p. 77-87.

RIBAS, N.P. et al. Estudo da produção de leite e gordura em rebanhos holandeses da bacia leiteira de Castrolanda, estado do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.12, n.4, p 720-740, 1983.

RIBAS, N.P. et al. Estudo dos efeitos de meio ambiente sobre características produtivas de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., Fortaleza, 1996. **Anais**. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br>>. Acesso em: 26 jun. 2003.

RIBAS, N.P.; ALMEIDA, R.; MARCONDES, E.A. Estudo de alguns fatores de meio sobre as produções de leite, gordura e proteína em vacas da raça Jersey no Estado do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.159.

RIBAS, N.P.; MONARDES, H.; BAJALUK, S. Produção diária de leite, porcentagens de gordura e proteína em vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná. **Revista Batavo**, Carambeí, Paraná, v.8, p.26-33, dez. 2001.

RIBAS, N.P.; PAULA, M.C.; ANDRADE, U.V.C. Contagem e escore de células somáticas em amostras de leite de tanques nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. **Revista Batavo**, Carambeí, Paraná, n.113, p. 31-36, 2002.

RIBAS, N.P. et al. Sólidos totais em amostras de leite de tanques nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo In: BRITO, J.R.F e PORTUGAL, J.A.B. (Eds.). **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003a. p. 19-26

RIBAS, N.P.; PAULA, M.C.; ANDRADE, U.V.C. Contagem e escore de células somáticas em amostras de leite de tanques nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo In: BRITO,

J.R.F e PORTUGAL, J.A.B. (Eds.). **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003b. p. 27-38.

RORATO, P.R.N. et al. Interação genótipo-ambiente no desempenho produtivo de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.2, p.57-67, 1992.

RUSSEL, J.B.; CHOW, J.M. Another theory for the action of ruminal buffer salts: decreased starch fermentation and propionate production. **Journal Dairy Science**, v.76, n.3, p. 826-830, 1993.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Conceitos básicos sobre composição do leite métodos utilizados. **2º Curso online sobre qualidade do leite**. Disponível em : <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 20 abr. 2002a.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Contagem de células somáticas e qualidade industrial do leite. **2º Curso on line sobre qualidade do leite**. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 20 abr. 2002b.

SARGEANT, J.M.; SCHUKKEN, Y.H.; LESLIE, K.E. Ontario bulk milk somatic cell count reduction program: progress and outlook. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.6, p.1545-1554, 1998.

SCHEFFER-BASSO, S.M.; FONTANELI, R.S.; DÜRR, J.D. **Valor nutritivo de forragens: concentrados, pastagens e silagens**. Passo Fundo: Editora UPF, 2003, 31p.

SCHMIDT, G. H. **Biologia de la lactation**. Zaragoza: Acribia, 1971. 307p.

SCHUKKEN, Y.H. et al. Population dynamics of bulk milk somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 5, p. 1343-1350, 1990.

SEWALEM, A.; KISTEMAKE, G.; VAN DOORMAAL, B. **Calving interval and dry period in canadian dairy breeds**. Disponível em: <<http://www.cdn.ca/committees/archives/>>. Acesso em: 20 out. 2003.

SHOOK, G.E. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 21., 1982, Pennsylvania. **Proceedings**. Madison: National Mastitis Council, 1982. p.150-166.

SILVA, A.R.P. et al. Avaliação do desempenho produtivo de rebanhos da raça Pardo-Suiça no Estado de São Paulo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.2, p. 458-467, 2000.

SILVA, L.F.P. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II-lactose e sólidos totais **Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária e Ciência Animal**, v.37, n.4, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 10 jan. 2003.

SOUZA, M.R. et al. Somatic cell count and physical chemical parameters of individual raw milk from Minas Gerais State – Brazil. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., Porto Alegre, 2003. **Anais**. 1CD ROM.

STANTON, T.L. et al. Estimating milk, fat, and protein lactation curves with a test day model. **Journal of Dairy Science.**, v.75, n.6, p.1691-1700, 1992.

STOCK, L.A.; COTTA, R. **Custos do leite no mundo**. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 25 fev. 2004.

SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.10, p.2801-2814, 1989.

TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R.B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.1, p. 4911-499, 2003.

TABCHOURY, W. **Não estamos fabricando uma raça subnutrida?** Disponível em: <<http://www.lacteabrasil.com.br>>. Acesso em: 04 jul. 2003.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

ZAMBIANCHI, A.R.; FREITAS, M.A.R.; PEREIRA, C.S. Aspectos genéticos e de ambiente da produção de leite e intervalo entre partos de vacas da raça Holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p 13-15.