

FRANCISCO PEREZ JUNIOR

**PORCENTAGEM DE GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE  
EM AMOSTRAS DE LEITE DE TANQUES**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Humberto Gonzalo Monardes

CURITIBA

2002

FRANCISCO PEREZ JUNIOR

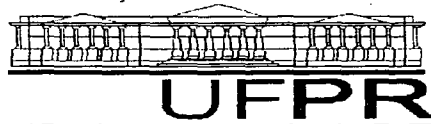
PORCENTAGEM DE GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE EM AMOSTRAS DE  
LEITE DE TANQUES

Dissertação elaborada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná, com a Comissão de orientação formada pelos professores:

Orientador: Prof. Dr. Humberto Gonzalo Monardes  
Department Animal Science, McGill University

Co-orientadores: Prof. Newton Pohl Ribas  
Departamento de Zootecnia, UFPR

Prof. Dr. Julio Eduardo Arce  
Departamento de Ciências Florestais, UFPR



## PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação do Candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Produção Animal **FRANCISCO PEREZ JUNIOR** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

- 1) A Dissertação, intitulada **“PORCENTAGEM DE GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE EM AMOSTRAS DE LEITE DE TANQUES”** foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) O Candidato se houve muito bem durante a Defesa de Dissertação, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pelo Candidato, atribuiu o conceito "B" concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área de Produção Animal.

Curitiba, 21 de agosto de 2002.



Prof. Dr. HUMBERTO GONZALO MONARDES  
Presidente/Orientador



Prof. Dr. JULIO EDUARDO ARCE  
Membro



Prof. Dr. AMADEU BONA FILHO  
Membro

## **AGRADEÇO**

Ao meu Deus, pelo vosso amor, pela vossa inspiração e pela vossa centelha que habita no meu interior.

## **OFEREÇO**

Aos meus Pais, Francisco Perez Netto e Dolorez Gonçales Perez, que me deram a chance de estar neste mundo e por desejarem e orarem muito por mais esta vitória.

## **DEDICO**

À minha esposa Leonice Friedrich Perez e filhas Jéssica e Rebecca Perez, seres maravilhosos e amados, que foram colocados por Deus na minha vida, como mola propulsora em todos os momentos.

## AGRADECIMENTOS

Confirmei mais uma vez com este trabalho, uma lição anteriormente adquirida em outros momentos da minha vida, a de que, não importa o que produzamos ou façamos, sempre necessitamos de ajuda, cooperação e estímulo de outras pessoas. Assim sendo, agradeço:

Ao Prof. Newton Pohl Ribas, um missionário, que com muita sensibilidade e objetividade aceitou-me como seu orientado, confiando-me o banco de dados do Programa de Análise dos Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR) da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), banco este, fruto de sua vida dedicada a Bovinocultura Leiteira Paranaense e, que também, de uma forma incansável e obstinada, mostrou-me o caminho a ser seguido.

Ao Prof. Humberto Gonzalo Monardes, pelo seu carinho, orientação, confiança, amizade, capacidade e sabedoria. Se existe “Mestres” encarnados na Terra, este homem deve ser um deles.

Ao Prof. Julio Eduardo Arce, pela sua capacidade, dedicação, companheirismo, amizade e que, apesar de muito jovem, possui uma inteligência rara.

À Meiby Carneiro de Paula, Uriel Vinícius Cotarelli de Andrade, Welington Hartmann e Laudí da Cunha Leite, que dividiram comigo as dificuldades encontradas na elaboração deste estudo.

Ao Noberto Anacleto Ortigara, pelo seu grande apoio e oportunidade, permitindo-me a realização deste trabalho. Só seres de alta estirpe auxiliam outros seres a aprenderem e conseqüentemente a crescerem.

Ao Richarson de Souza e Vera da Rocha Zardo, pela amizade e o exemplo de coerência profissional.

Aos amigos Guilherme Oscar Richter, Adélio Ribeiro Borges, Athaíde Rodrigues de Miranda, João Carlos Koehler, Roberto Carlos Prazeres de Andrade e Silva, Rossana Catie Bueno de Godoy, Osmar Serafim Buzinhani, Gilberto Martins Bello da Silva, Paulo Fernando de Souza Andrade, Maria Alice Soares Cansalter, Agenor Santa Ritta Neto, Maurício Tadeu Lunardon, Otmar Hubner, Dirlei Antonio Manfio, Isabel Cristina Rolim e Rodrigo Aquino de Paula, pelo profissionalismo e apoio dispensados.

À Jane Elisabeth Setenareski, guerreira incansável que me ajudou “naquele” momento difícil.

À Neusa Gomes de Almeida Rucker, uma grande mulher, por auxiliar-me arduamente nos bastidores, para a conclusão deste trabalho.

Ao Ildeloi Santos (Tião), um grande ser, pela ajuda em todos os momentos que tive necessidade.

À Sra. Claudete Rodrigues da Cunha, pela compreensão, conselhos nos momentos de desabafo e força espiritual.

À Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, pela cessão do banco de dados e apoio operacional.

A todos os funcionários do laboratório da APCBRH, José Augusto Horst, Darci Rodrigues da Veiga, Maurício Ivankio, Marcelo de Lima Campos, Rafael Costa, Ana Maria Moreira, Waleska Regina Ribeira Engel, Matilde Conrado da Silva e Zeli Aparecida da Silva, pela paciência e apoio.

Aos funcionários da Biblioteca do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, em nome de sua Coordenadora, Maria Simone Ufida dos Santos Amadeu, pela colaboração e atenção dispensada.

Aos professores e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFPR, em nome de seu Coordenador, Prof. Luis Ernandes Kosicki, ao seu

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b> .....	vi
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	viii
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	xi
<b>RESUMO</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 PROGRAMA DE ANÁLISE DE REBANHOS LEITEIROS DO PARANÁ...	4
2.2 MERCADO ATUAL DE LÁCTEOS.....	5
2.3 COMPOSIÇÃO DO LEITE.....	7
2.4 GORDURA.....	11
2.5 PROTEÍNA.....	11
2.6 LACTOSE.....	12
2.7 QUALIDADE DO LEITE.....	14
2.8 MASTITE.....	17
2.9 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS.....	18
2.10 ESCORE DE CÉLULAS SOMÁTICAS.....	21
2.11 FATORES QUE INFLUENCIAM A COMPOSIÇÃO DA GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE.....	21
2.11.1 Micro-Região.....	21
2.11.2 Ano e Mês de Análise.....	22
2.11.3 Idade da Amostra.....	24
2.11.4 Células Somáticas.....	25
2.11.5 Rebanho.....	27
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
3.1 MATERIAL DE ANÁLISE.....	29
3.1.1 Origem dos Dados.....	29

3.1.2	Preparação dos Dados.....	31
3.1.3	Métodos de Análise.....	32
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
4.1	MEDIDAS DESCRITIVAS.....	34
4.1.1	Médias das Porcentagens de Gordura.....	34
4.1.2	Médias das Porcentagens de Proteína.....	34
4.1.3	Médias das Porcentagens de Lactose.....	35
4.2	EFEITOS QUE INFLUENCIARAM AS PORCENTAGENS DE GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE.....	35
4.2.1	Efeito de Micro-Região.....	36
4.2.2	Efeito de Ano e Mês de Análise.....	38
4.2.3	Idade das Amostras.....	43
4.2.4	Escore de Células Somáticas.....	46
4.2.5	Rebanho.....	50
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA	1	– MÉDIAS ESTIMADAS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (% G) E PROTEÍNA (% P) DOS REBANHOS LEITEIROS, CONTROLADOS PELO PARLPR (1981-2000)...	05
FIGURA	1	– COMPOSIÇÃO DO LEITE.....	08
TABELA	2	– COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE LEITE DE VÁRIAS ESPÉCIES.....	09
TABELA	3	– TEORES MÉDIOS (%) DE GORDURA E PROTEÍNA PARA ALGUMAS RAÇAS LEITEIRAS NO CANADÁ.....	10
TABELA	4	– MÉDIAS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L) DE LEITE DE TANQUES, CONTROLE LEITEIRO, MÉDIAS DE RAÇA E MÉDIAS PONDERADAS EM DIFERENTES PAÍSES (1998-2000).....	10
TABELA	5	– PARÂMETROS PARA PAGAMENTO DO LEITE PELA QUALIDADE EM ALGUNS PAÍSES – 1998.....	15
TABELA	6	– OBJETIVOS DO SISTEMA DE PAGAMENTO DO LEITE PELA QUALIDADE EM ALGUNS PAÍSES – 1998.....	16
TABELA	7	– PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA PAGAMENTO PELA QUALIDADE DE LEITE ADOTADOS NO BRASIL (1994 a 1998).....	16
TABELA	8	– PADRÕES PARA O LEITE CRÚ RESFRIADO NA PROPRIEDADE RURAL EM PROGRAMAS DE QUALIDADE DO LEITE.....	17
TABELA	9	– MUDANÇAS NA COMPOSIÇÃO DO LEITE ASSOCIADAS COM ELEVADAS CCS.....	20
TABELA	10	– ESCORE LINEAR E A CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS.....	21
TABELA	11	– MÉDIAS DE PRODUÇÃO DOS REBANHOS LEITEIROS NA HOLANDA – 2000.....	23

QUADRO 1	– ORIGEM DAS AMOSTRAS, ESTADOS, REGIÕES E MICRO-REGIÕES.....	30
TABELA 12	– RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L) EM AMOSTRAS DE LEITE DE TANQUES.....	36
TABELA 13	– NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO AS MICRO-REGIÕES ESTUDADAS.....	37
GRÁFICO 1	– PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO AS MICRO-REGIÕES ESTUADAS.....	37
TABELA 14	– NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.....	39
GRÁFICO 2	– PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.....	39
TABELA 15	– NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE PROTEÍNA (%P), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.....	40
GRÁFICO 3	– PORCENTAGENS DE PROTEÍNA (%P), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.....	40
TABELA 16	– NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE LACTOSE (%L), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.....	41

GRÁFICO 4	– PORCENTAGENS DE LACTOSE (%L), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.....	41
TABELA 17	– NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO A IDADE DA AMOSTRA EM DIAS.....	43
GRÁFICO 5	– PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO A IDADE DA AMOSTRA EM DIAS.....	44
TABELA 18	– NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L) SEGUNDO O ESCORE DE CÉLULAS SOMÁTICAS (ECS).....	47
GRÁFICO 6	– PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO O ESCORE DE CÉLULAS SOMÁTICAS (ECS).....	47
TABELA 19	– ESTIMATIVAS DOS COEFICIENTES DE REGRESSÃO (b) E DE CORRELAÇÃO (r) DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), EM RELAÇÃO AO ESCORE DE CÉLULAS SOMÁTICAS (ECS).....	48
FIGURA 2	– PORCENTAGENS ESTIMADAS DE GORDURA (%G), SEGUNDO O ECS.....	49
FIGURA 3	– PORCENTAGENS ESTIMADAS DE PROTEÍNA (%P), SEGUNDO O ECS.....	49
FIGURA 4	– PORCENTAGENS ESTIMADAS DE LACTOSE (%L), SEGUNDO O ECS.....	50

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APCBRH	–	Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa
CCS	–	Contagem de Células Somáticas
CIDA	–	Agência Canadense de Desenvolvimento Internacional
CONESA	–	Conselho Estadual de Sanidade Animal
CV	–	Coefficiente de Variação
DNA	–	Ácido Desoxirribonucléico
DP	–	Desvio-Padrão
ECS	–	Escore de Células Somáticas
EP	–	Erro-Padrão
GL	–	Graus de Liberdade
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	–	International Dairy Federation
MCP	–	Multiple Component Price
NIRS	–	Near Infrared Reflectance Spectroscopy
NNP	–	Nitrogênio Não Protéico
OMS	–	Organização Mundial da Saúde
PARLPR	–	Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná
PNMQL	–	Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite
PPQL	–	Programa Paranaense de Qualidade do Leite
PR	–	Paraná
R <sup>2</sup>	–	Coefficiente de Determinação
SC	–	Santa Catarina
SCL	–	Serviço de Controle Leiteiro
SP	–	São Paulo
UFPR	–	Universidade Federal do Paraná

## RESUMO

Foi realizado um estudo de 257.540 amostras de leite de tanques, oriundas de 32.590 rebanhos dos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, inscritos no Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR). O período controlado foi de janeiro de 1999 a novembro de 2001, que objetivou estudar os fatores que influenciaram as porcentagens de proteína, gordura e lactose do leite e as correlações com o escore de células somáticas (ECS). Os dados foram analisados através do método dos Quadrados Mínimos, com o PROC GLM, do SAS. Todos os efeitos incluídos no modelo (micro-região, ano e mês de análise, idade da amostra, ECS e rebanho) foram altamente significativos ( $P < 0,01$ ). A média estimada, desvio-padrão, coeficiente de variação (%) e de determinação ( $R^2$ ) para gordura, foram  $3,69 \pm 0,62\%$ ,  $12,28\%$  e  $0,5342$ ; para proteína, foram  $3,24 \pm 0,24\%$ ,  $5,12\%$  e  $0,6071$ ; e para lactose, foram  $4,56 \pm 0,19\%$ ,  $2,79\%$  e  $0,6212$ . A gordura demonstrou ter correlação positiva com o ECS, ou seja, com o aumento do ECS houve a elevação paralela dos teores de gordura, enquanto a proteína e a lactose demonstraram ter correlações negativas com o ECS. Os coeficientes de regressão estimados numa análise feitos paralelamente indicaram que, para cada unidade de ECS, corresponderam um acréscimo nos teores de gordura de  $0,14759\%$  e uma diminuição nos teores de proteína de  $0,03340\%$  e de gordura de  $0,01380\%$ .

**Palavras-chave:** Rebanho leiteiro, composição do leite, qualidade do leite e células somáticas.

## ABSTRACT

A study has been accomplished on 257,540 samples of bulk tank milk, originated from 32,590 herds in the States of Santa Catarina, Paraná and São Paulo. Samples were analyzed from January 1999 to November of 2001 and the objective of this research was to evaluate the factors influencing the percentages of fat, protein and lactose and the correlation with somatic cell score (SCS). General Linear Models procedures from SAS were used. All the effects included in the model (herd, micro region, year and month of analysis, age of the sample and somatic cell score) were highly significant ( $P < 0,01$ ). Estimated mean, standard deviation and coefficient of variation (%) and determination ( $R^2$ ) for concentration of fat, were  $3.69 \pm 0.62\%$ , 12.28% and 0.5342; of protein, were  $3.24 \pm 0.24\%$ , 5.12% and 0.6071; and lactose, were  $4,56 \pm 0,19\%$ , 2,79% and 0,6212. The fat demonstrated to have positive correlation with SCS, in other words, with the increase of SCS there was the parallel elevation of the fat levels. The protein and the lactose demonstrated to have negative correlation with the score of somatic cells. The regression coefficients in an analysis, done parallel, indicated that, for each unit of SCS, there was an equivalent increment of 0,14759% in the fat levels and a reduction of 0,03340% in the protein levels and 0,01380% lactose levels.

**Keywords:** Dairy herd, milk composition, milk quality, and somatic cells.

## 1 INTRODUÇÃO

A intensificação da produção e produtividade foi durante muito tempo, o principal objetivo do setor leiteiro brasileiro, a exemplo das demais atividades agrícolas. Assim, a quantidade era o caminho seguido pelas explorações leiteiras, uma vez que o sucesso das mesmas estava dependente do volume produzido e não da qualidade do leite.

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

Segundo BLOWEY (1992), o leite de vaca é composto de cerca de 87,5 % de água e a porção sólida de 3,8% de gordura, 3,3% de proteína, 4,6 % de lactose e 0,8 % de sais minerais e vitaminas.

Mais especificamente, o leite é uma emulsão estável de glóbulos de gordura e uma suspensão de micélios de caseína. Em solução encontram-se a lactose, as proteínas do soro, e diversos minerais e vitaminas. Também se encontram no leite outros elementos às vezes sem função específica, por exemplo, oligossacarídeos, metabólitos, células epiteliais, células bacterianas e leucócitos (MONARDES, 1998).

Segundo PHILPOT (1998), a qualidade do leite que chega na indústria de processamento é determinada pela qualidade do leite que sai da propriedade. Processadores de leite não podem melhorar a qualidade do leite cru que eles recebem, porque mesmo que pasteurizado adequadamente, as enzimas dos microrganismos ainda estarão presentes nos produtos lácteos e continuarão a degradar a proteína, o açúcar e a gordura do leite. Deste modo, todos esforços deveriam ser feitos para assegurar que o leite que sai da propriedade seja de alta qualidade, para que o mesmo permita aos processadores maior flexibilidade em estocá-lo antes do processamento, promovendo um efeito positivo na durabilidade dos produtos lácteos processados e, principalmente, o aumento do consumo destes.

Em função das freqüentes exigências e oscilações do mercado, a importância econômica do teor em proteína do leite só há bem pouco tempo passou a fazer parte das preocupações dos produtores. Tal fato poderá explicar o menor grau de conhecimento dos fatores que afetam a síntese de proteína e a sua concentração no leite, quando em comparação com a gordura (LOPES, 1997).

Segundo RIBAS et al. (2000), em geral, as tendências do mercado consumidor apontam para um declínio no consumo de gordura e um aumento no consumo de proteínas. Atualmente, os consumidores estão comprando muito mais queijos, sorvetes, iogurtes e leite com baixo teor de gordura do que compravam anos atrás.

MONARDES (1998) demonstra que a qualidade do leite (propriedades nutricionais, composição e condições sanitárias) afeta a habilidade e a eficiência para transformá-lo em queijo, iogurte, manteiga e outros produtos, e a conservação ou a perecibilidade destes produtos antes de chegar aos consumidores. Demonstra também que, no atual contexto de globalização dos mercados, os assuntos sobre a qualidade e segurança dos produtos agropecuários são elementos limitantes do crescimento do mercado mundial. Os países terão que melhorar os sistemas de controle de alimentos ou arriscar a perda dos mercados de exportação.

O conhecimento da composição do leite é de extrema importância para a determinação de sua qualidade, já que diversas propriedades organolépticas e industriais variam em sua função. No leite, os teores de alguns componentes podem alterar-se expressivamente, como a gordura e a proteína, enquanto outros, como a lactose e os minerais, variam em menor proporção (MONARDES, 1998).

A proteína se constitui, juntamente com a gordura e a lactose, num dos principais constituintes da porção sólida do leite. Só que, ao contrário da lactose, somente a proteína e a gordura são consideradas importantes do ponto de vista nutricional (SANTOS, 2002b).

Segundo PEREIRA et al., (1997), o aumento da CCS ocasiona alterações na composição do leite, como diminuição da porcentagem de gordura e lactose e aumento da porcentagem de proteína.



Segundo CARVALHO (1999), a avaliação da gordura e proteína do leite de tanque pode ser feita semanalmente, porém oferece uma informação muito geral para permitir a tomada de decisão.

Diante do exposto, justifica-se a elaboração e validação do programa de pagamento aos produtores por qualidade do leite pela composição de teores de gordura, proteína e lactose. Este sistema também permitirá um maior desfrute industrial com agregação de valores nutricionais aos produtos lácteos e, saúde e segurança alimentar aos consumidores.

O presente trabalho tem por objetivos:

Analisar as porcentagens de gordura, proteína e lactose de amostras de leite de tanques provenientes dos produtores de leite, dos estados de Santa Catarina (SC), Paraná (PR) e São Paulo (SP), que utilizam os serviços do Programa de Análise dos Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR);

Estudar o efeito de alguns fatores que influenciam as porcentagens de gordura, proteína e lactose, estimando os componentes de variância para esta característica em amostras de leite de tanques;

Correlacionar as porcentagens de gordura, proteína e lactose com o escore de células somáticas (ECS) do leite de tanques; e,

Estabelecer parâmetros de referência e de subsídios às indústrias de laticínios, com vistas ao monitoramento qualitativo do leite fornecido pelos produtores.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PROGRAMA DE ANÁLISE DE REBANHOS LEITEIROS DO PARANÁ

A Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) foi fundada em 27 de março de 1953, com o objetivo de congregar os criadores e executar o fomento dos serviços de Registros Genealógico, Classificação para Tipo e Controle Leiteiro da raça. O Serviço de Controle Leiteiro (SCL) teve sua origem na APCBRH em julho de 1966, iniciando os trabalhos com 88 animais em 3 rebanhos. Esta Associação formalizou convênio de cooperação técnica com a Universidade Federal do Paraná (UFPR) em 1983, estabelecendo condições técnicas para a informatização do Serviço de Controle Leiteiro, criação do banco de dados e desenvolvimento de tecnologia na área de programas básicos de computação para o gerenciamento do banco de dados e produção de relatórios de desempenho produtivo e reprodutivo.

Em 1987 foi estabelecido o convênio de cooperação técnica entre a APCBRH, a UFPR e a McGill University, de Montreal, Canadá, com o apoio financeiro da Agência Canadense de Desenvolvimento Internacional (CIDA). Este convênio objetivou a cooperação nas áreas de transferência de tecnologia, doação de analisadores eletrônicos de leite, treinamento técnico, desenvolvimento de softwares e banco de dados, inaugurando o Laboratório Centralizado do PARLPR em 20 de maio de 1991, para análise de leite e determinação dos teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas. A denominação PARLPR nasceu em decorrência das alterações sofridas no organograma do SCL e conta com a seguinte infra-estrutura: Secretaria, Setor de Operações de Campo, Laboratório Centralizado de Análise de Leite, Centro de Processamento de Dados e Desenvolvimento e Pesquisa (RIBAS et al., 1997).

Através dos dados fornecidos pelo PARLPR, da APCBRH, em convênio com a UFPR, vêm-se realizando trabalhos de pesquisa desde 1981(Tabela 1).

TABELA 1 – MÉDIAS ESTIMADAS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G) E PROTEÍNA (% P) DOS REBANHOS LEITEIROS, CONTROLADOS PELO PARLPR (1981-2000)

AUTOR (ANO)	LOCAL	N. ° DE REBANHOS	% G	% P
RIBAS, N.P. (1981) <sup>1</sup>	Castrolanda	29	3,50	
RIBAS, N.P. et al. (1985) <sup>1</sup>	Várias Regiões	-	3,50	
RIBAS, N.P. (1989) <sup>1</sup>	Várias regiões	81	3,44	
CHI, K.D. (1993) <sup>1</sup>	Carambeí	96	3,35	
RIBAS, N.P. et al. (1994) <sup>1</sup>	Carambeí	83	3,35	
MOLENTO, C.F.M. (1995) <sup>1</sup>	Várias regiões	422	3,30	3,11
RICHTER, G.O. (1995) <sup>1</sup>	Witmarsum	49	3,42	
RIBAS, N.P. et al. (1996) <sup>1</sup>	Várias Regiões	281	3,28	
ALMEIDA, R. (1996) <sup>1</sup>	Carambeí	131	3,28	
PIMPÃO, C.T. (1996) <sup>1</sup>	Arapotí	35	3,27	
OSTRENSKY, A. (1999) <sup>1</sup>	Várias regiões	378	3,42	3,14
BAJALUCK, S.A.B. (1999) <sup>1</sup>	Várias regiões	377	3,40	3,13
RIBAS, N.P. et al. (2000) <sup>2</sup>	Várias regiões	38	3,65	3,37
ALMEIDA, R. et al. (2000) <sup>3</sup>	Várias regiões	93	4,49	3,68

FONTE: PARLPR – Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná.

<sup>1</sup> – Raça Holandesa;

<sup>2</sup> – Raça Pardo-Suíça;

<sup>3</sup> – Raça Jersey.

Na segunda fase do convênio internacional, o projeto teve por objetivo implementar o serviço de análise de alimentos e de matérias-primas utilizadas na pecuária leiteira, por método infravermelho a partir da doação pela McGill University do analisador NIRS, com a implementação futura de relatórios para manejo nutricional dos rebanhos controlados (RIBAS et al., 1997).

## 2.2 MERCADO ATUAL DE LÁCTEOS

O Mercado de Lácteos tem um importante papel sócio-econômico como gerador de ingressos na agricultura. Maiores níveis de consumo de leite e produtos lácteos são muitas vezes associados com maiores níveis de desenvolvimento tecnológico e social no mundo ocidental. Na América do Norte, de 12 a 20% dos

gastos do estabelecimento doméstico em alimentação são dedicados aos produtos lácteos.

Há um grande potencial para aumentar o consumo de produtos lácteos na maioria dos países, incluindo o Brasil. O aumento do consumo e o posterior desenvolvimento de qualquer indústria leiteira nacional provavelmente será determinado, em grande parte, pela qualidade dos produtos lácteos, pela eficiência da produção leiteira nas propriedades e pela capacidade dos consumidores em comprar produtos lácteos (PHILPOT, 1998).

Segundo MONARDES (1998), o mercado brasileiro de leite está se tornando cada vez mais atraente para o mercado investidor estrangeiro, particularmente o do Mercosul, por sua força de crescimento de consumo *per capita* no país. Em 1997, o consumo foi estimado em 150 litros por hab/ano (IBGE, 1996), abaixo da recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1985), que é de 216 litros por hab/ano. Já, o consumo verificado em países vizinhos como a Argentina, foi de 190 litros por hab/ano, enquanto no Uruguai ficou em 238 litros por hab/ano.

O Brasil detém o segundo maior rebanho leiteiro do mundo, formado por 14,39 milhões de cabeças aproximadamente e ocupa a sexta colocação em volume de produção, com 19,8 bilhões de litros, com uma produtividade média de leite em torno de 1.199 litros/vaca/ano, enquanto que entre os maiores produtores mundiais de leite bovino situam-se em torno de 8.000 litros/vaca/ano. Esses indicadores de produtividade identificam o Brasil como um dos países de menor produtividade SEAB-DERAL (2000).

O Paraná é o quinto maior produtor nacional, com 2,08 bilhões de litros participando com 10,5 % da produção total nacional, sendo 28,2% em Minas Gerais, 11,2 % em Goiás, 11,1 % no Rio Grande do Sul, 11,05 em São Paulo e 4,6% em Santa Catarina. A produtividade média é estimada em 1.495 litros/vaca/ano, também superior à média nacional e disponibilidade per capita de 210 litros/hab/ano SEAB-DERAL (2000).

## 2.3 COMPOSIÇÃO DO LEITE

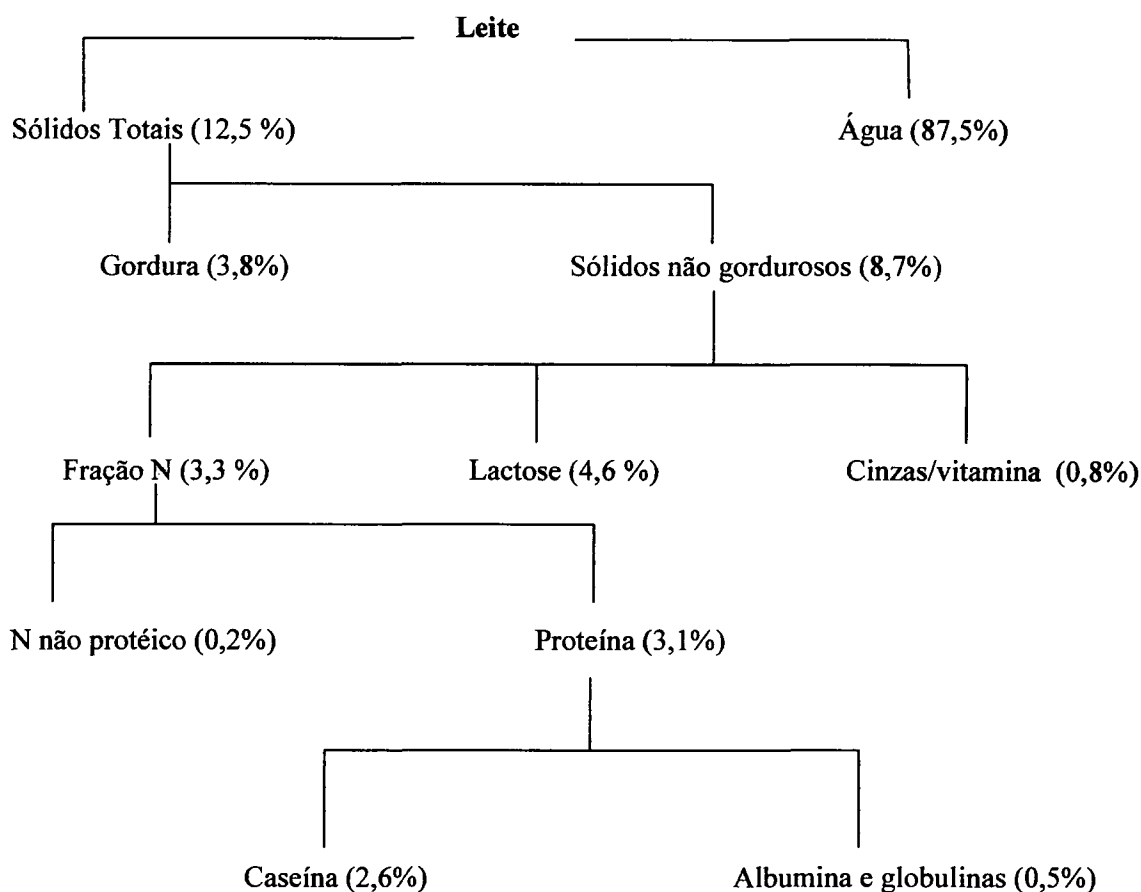
A composição do leite é determinante para o estabelecimento da sua qualidade nutricional e aptidão para processamento e consumo humano. A biossíntese do leite ocorre na glândula mamária, sob controle hormonal. Muitos constituintes são sintetizados nas células secretoras e alguns têm acesso ao leite diretamente a partir do sangue e do epitélio glandular. Provavelmente, o leite possui em torno de 100.000 constituintes distintos, embora a maioria deles não tenha ainda sido identificada (SILVA et al., 1997).

O leite é definido como a secreção de pH neutro, 6,5 a 6,7, da glândula mamária de mamíferos. Ele é uma emulsão de gorduras em água, estabilizada por uma dispersão coloidal de proteínas em solução de sais, vitaminas, peptídeos, lactose, oligossacarídeos, caseínas, e outras proteínas. As partículas de gorduras e de proteínas do leite são responsáveis pela cor, consistência e opalescência. A cor é também resultado da dispersão da luz pelas proteínas, gordura, fosfatos e citrato de cálcio. A homogeneização do leite aumenta a coloração branca, pois as partículas fragmentadas refletem mais luz (RIEL, 1991).

O leite é considerado uma das melhores e mais completas fontes de nutrientes para os seres humanos. A quantidade e a disponibilidade de proteína, gordura, Ca e vitaminas do complexo B fazem do leite um componente essencial na dieta de crianças, adolescentes e adultos.

O leite é considerado um alimento praticamente completo e essencial na dieta de crianças, adolescentes e adultos, e conseqüentemente tem uma natureza complexa. Seus mais importantes componentes são os orgânicos solubilizados (sais e lactose), incluindo vitaminas hidrossolúveis e substâncias nitrogenadas não protéicas; proteína no estado coloidal (micelas de caseína) e proteínas do soro (lactoalbumina e lactoglobulina) em estado molecular disperso; glóbulos de gordura em estado emulsificado, associados com colesterol, fosfolipídeos, e vitaminas A, D, E e K e pigmentos carotenóides; ácidos láctico e enzimas (TRIEBOLD e AURAND, 1969). Os componentes do leite, com seus teores está representado na Figura 1.

FIGURA 1 - COMPOSIÇÃO DO LEITE



FONTE: BLOWEY (1992)

A quantidade de leite produzida e a sua composição apresentam variações de importância nutricional, econômica e tecnológica, ocasionadas por diversos fatores como: espécie, raça e fisiologia (individualmente, diferenças entre os quartos do úbere, idade) (SILVA, 1997).

Segundo BACILA (1980), o leite é o alimento básico do crescimento animal, já que contém alimentos plásticos (proteínas) e energéticos (lactose e gorduras), além de cálcio, fósforo, magnésio e vitaminas em qualidade e quantidades ajustadas a cada espécie animal. A composição nutricional do leite em algumas espécies, de acordo com RIEL (1991), apresenta algumas diferenças nutricionais entre seres humanos, bovinos e caprinos (Tabela 2).

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE LEITE DE VÁRIAS ESPÉCIES

(100 mL)	Humano	Vaca	Cabra
Água (%)	87	86,9	87
Energia (Kcal)	69	66	71
Proteínas (g)	1,0	3,3 – 4,0	2,9 – 5,6
Gordura (g)	3,8	3,6 – 5,2	2,4 – 7,8
Carboidratos (g)	7,1	4,7 – 5,1	4,0 – 6,3
Lactose (g)	7,0	4,8 – 5,0	4,0 – 6,3
Cálcio (g)	28	120	130
Fósforo (g)	14	100	110
Ferro (mg)	0,07	0,05	0,04
Vitamina A (mg)	60	35	40
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	0,03	0,15	0,15
Ác. Nicotínico(mg)	0,22	0,08	0,19
Vitamina C (mg)	3,7	1,5	1,5

FONTE: RIEL (1991)

O leite é muito perecível e seu valor nutritivo pode ser facilmente deteriorado por causa de uma higiene deficiente, uma manipulação excessiva quando fresco, e uma alimentação e um manejo inadequado dos animais em produção. Estes fatores irão afetar a eficiência de transformação dos alimentos em leite (MONARDES 1998).

Em função de sua importância nutricional e econômica, a mais de um século os produtores de leite têm sido estimulados a selecionar vacas para altas produções de leite e gordura, e nas últimas duas décadas, também para proteína, principalmente em decorrência do aumento de consumo de subprodutos como os queijos e pela sua importância na composição e qualidade do produto final (NG-KWAI-HANG et al., 1982).

Existe uma relativa uniformidade na composição do leite, quando se compara rebanhos da mesma raça submetidos a dietas semelhantes. Contudo, os valores médios variam consideravelmente entre rebanhos de diferentes raças, conforme se observa na Tabela 3.

TABELA 3 - TEORES MÉDIOS (%) DE GORDURA E PROTEÍNA PARA ALGUMAS RAÇAS LEITEIRAS NO CANADÁ.

RAÇA	% GORDURA	% PROTEÍNA	PROT/GORD
HOLANDESA	3,70	3,11	0,84
PARDO SUÍÇO	4,16	3,53	0,84
JERSEY	5,13	3,80	0,74

FONTE: GIBSON (1987).

Na Tabela 04, estão relacionados valores médios das porcentagens de gordura, proteína e lactose de leite de tanques, controle leiteiro, médias de raça e médias ponderadas encontrados na literatura, em diversos países.

TABELA 4 - MÉDIAS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L) DE LEITE DE TANQUES, CONTROLE LEITEIRO, MÉDIAS DE RAÇA E MÉDIAS PONDERADAS EM DIFERENTES PAÍSES (1998-2000).

AUTOR	PAÍSES	N.º de AMOSTRAS	% G	% P	% L
NRS (1998)	HOLANDA	1.124.508	4,42	3,48	
I'ELEVAGE (1998)	FRANÇA	2.694.521	4,10	3,20	
DHIA (1998)	EUA	679.096	3,66	3,27	
PATLQ (1998)	CANADÁ	1.845	3,76	3,25	
JERSEY CANADÁ (1999)	CANADÁ	9.773	4,88	3,84	
AJCA (1999)	EUA	71.878	4,62	3,74	
DJCS (1999)	DINAMARCA		5,99	4,10	
NRS (1999)	HOLANDA	1.140.302	4,40	3,48	
DHIA (1999)	EUA	728.151	3,65	3,28	
PATLQ (1999)	CANADÁ	1.838	3,73	3,24	
I'ELEVAGE (1999)	FRANÇA	2.740.692	4,07	3,17	
PRADA et al. (2000)	BRASIL	1.361			4,61
MACHADO et al. (2000)	BRASIL	4.785	3,61	3,30	4,51
NZDGC (2000)	N. ZELÂNDIA	2.000.000	4,80	3,61	4,97
I'ELEVAGE (2000)	FRANÇA	2.750.700	4,06	3,19	
NRS (2000)	HOLANDA	1.125.155	4,37	3,48	
PATLQ (2000)	CANADÁ	1.898	3,75	3,26	
DHIA (2000)	EUA	667.831	3,65	3,18	

FONTE: PATLQ, AJCA, DJCS, NRS, DHIA, I'ELEVAGE, NZDGC e PRADA et al. (2000).



## 2.4 GORDURA

Segundo HARDING (1995), a gordura do leite é sintetizada nas células epiteliais alveolares, mais especificamente nas áreas do citoplasma ocupadas pelo retículo endoplasmático rugoso, por meio da conversão de precursores absorvidos do sangue.

Segundo TRIEBOLD e AURAND (1969) a gordura existe como uma emulsão de pequenos glóbulos na fase aquosa do leite, na quantidade de 2,5 a 5 x 10<sup>9</sup> /ml. Seu tamanho varia de 0,1 a 10 µ, e a média é de 2,5 a 3 µ. A porcentagem de gordura do leite tende a variar mais que outros componentes, e os fatores que mais tem influência sobre esta variação são: raça, origem/seleção/grau de sangue, alimentação, estação do ano, idade, estágio de lactação, mastites e outros efeitos ambientais.

Segundo RIEL (1991), o tipo de gordura predominante no leite de vaca, com 97% a 99% dos lipídeos totais são os triglicerídeos. Os restantes são os fosfolipídios e esteróis, especialmente o colesterol.

A gordura do leite é sintetizada a partir de ácidos graxos voláteis, o acetato e o butirato, originados na fermentação ruminal de forragens e outros alimentos ricos em fibra. A adição de concentrado na ração provoca uma redução nas proporções de acetato e butirato e aumento de propionato, causando uma menor produção de gordura no leite (BRITO e DIAS, 1998). Além da adição de concentrado na dieta, o tipo, a qualidade e o tamanho da partícula da fibra das forragens também contribuem com as variações na porcentagem de gordura do leite. (BURCHARD e BLOCK, 1998).

## 2.5 PROTEÍNA

As três principais proteínas do leite são a caseína (presente como 2 a 3,5%), lactoalbumina (0,4 a 0,7%) e lactoglobulina (0,2 a 0,3%). A maior parte das proteínas do leite é sintetizada na glândula mamaria, com exceção das imunoglobulinas e da albumina bovina, pré-formadas no sangue e transferidas para o leite. A caseína, que

representa a maior quantidade de proteína presente no leite, tem sua síntese iniciada no retículo endoplasmático rugoso, rico em ribossomos, que utiliza os amino-ácidos captados do sangue para sintetizar os polipeptídeos. No Aparelho de Golgi a proteína é concentrada em vesículas secretórias, prontas para a saída das células. Algumas destas vesículas são utilizadas para retirar da célula a lactose, também sintetizada no Aparelho de Golgi (HARDING, 1995).

No leite de bovinos, a proteína verdadeira constitui 95,1% do nitrogênio total; sendo que maior parte do NNP é uréia. Caseína constitui 77% do nitrogênio total ou 82% da proteína verdadeira (BLOCK, 2000).

Vários fatores ambientais exercem influência sobre a composição protéica do leite, sendo os principais a raça, alimentação, manejo e doenças (NG-KWAI-HANG et al., 1982), seguidos de estação do ano, estágio da lactação e idade da vaca. Mas, as porcentagens de gordura são mais fortemente influenciadas por estas variações do que as porcentagens de proteína, apesar, de serem características produtivas que tem tendências paralelas (BERRY, 1985).

Uma alimentação de baixa qualidade nutricional e não balanceada pode provocar modificações na composição do leite, sobretudo nos teores de gordura e proteína e no equilíbrio salino, causando, por exemplo, baixo rendimento na produção de queijos e diminuição da estabilidade térmica do leite (SILVA et al., 1999).

## 2.6 LACTOSE

Os carboidratos do leite de vaca estão representados, na sua maior parte, pela lactose e, em menor quantidade, pela glicose e pela galactose. A lactose, um dissacarídeo sintetizado pelas glândulas mamárias dos animais em lactação, é pouco solúvel, ajuda na absorção do cálcio e é o menos doce de todos os açúcares. Tem apenas 1/6 da doçura da sacarose (SHUETTE e YASILLO, 1991).

A lactose é o principal açúcar do leite e, embora sendo um açúcar, não tem o sabor doce, como a sacarose da cana-de-açúcar. No processamento do leite, a lactose é a base para a obtenção de produtos fermentados, como, por exemplo, o iogurte. Quando a lactose é produzida pelas células secretórias da glândula mamaria, há

passagem de água do sangue para os alvéolos mamários. Este processo se dá para manter a pressão osmótica constante, isto é, a mesma concentração de substâncias dissolvidas (BRITO e DIAS, 1998).

Dos carboidratos, a lactose é o mais encontrado no leite, representando aproximadamente a metade dos sólidos não gordurosos e contribuindo para o valor energético do leite, pois cerca de 30% das calorias fornecidas pelo leite são devidas a lactose. A sua importância, em vários processos tecnológicos a que se submete o leite é evidente, pois é o principal fator nos processos de acidificação do leite (fermentação e maturação), está relacionada com o valor nutritivo, textura e solubilidade, e desempenha papel preponderante na cor e sabor de produtos (OLIVEIRA e CARUSO, 1996). É responsável pelo sabor adocicado do leite. Nas indústrias de laticínios, é fundamental para o desenvolvimento da fermentação láctica, responsável pela transformação da lactose em ácido láctico, que é a base da fabricação de iogurtes e outros produtos fermentados.

O mecanismo de cristalização da lactose tem grande interesse na indústria de leite condensado. A lactose é um glicídio muito menos solúvel que a sacarose utilizada para o açucarado do leite condensado. Quando este esfria, a lactose permanece primeiro em solução sobre-saturada, para depois cristalizar. As condições nas quais sobrevem esta cristalização determinam a qualidade do leite condensado. Se ocorrer formação de grandes cristais, o produto tem uma textura arenosa e desagradável. Por outro lado, se a cristalização da lactose ocorre em forma de finos cristais (de menos de 0,01 mm), o leite condensado apresenta uma textura e uma consistência satisfatórias (VEISSEYRE, 1988).

A secreção de lactose dentro do lúmen alveolar causa a entrada de água, exercendo importante controle do volume de leite. Cada micrograma de lactose do leite arrasta aproximadamente 10 vezes o peso em água (FONSECA e SANTOS, 2000).

Como a concentração de lactose do leite é constante, a quantidade de lactose produzida pela vaca influencia fortemente a quantidade de leite produzida. Uma grande oferta de amido, sacarose, açúcar e pectina (silagem de milho, grão de milho e

outros cereais) no início da lactação influenciam positivamente a produção de leite, e é o ponto crucial para a obtenção de altas produções. Trabalhos sugerem levar em conta a lactose, para o cálculo de rações para vacas leiteiras (KIRCHOF, 2001).

## 2.7 QUALIDADE DO LEITE

A definição de um leite para consumo humano, do ponto de vista do consumidor teria que ser um produto barato, saudável, durável e saboroso, em outras palavras, com valor nutritivo original inalterado (ou acrescentado), sanitariamente limpo e seguro (MONARDES, 1998). Para poder satisfazer aos consumidores, normas **estritas** de controle de qualidade (inspeção e análise) devem ser estabelecidas e **respeitadas** por todos os participantes da cadeia de produção de leite, ou seja, os produtores (em grupos ou associados), os técnicos, os processadores, os distribuidores, os consumidores e a saúde pública.

O objetivo principal dos programas de qualidade de leite deveria ser de assegurar que a qualidade nutricional, sabor e aparência original do leite tenham sido preservadas e que microorganismos nocivos ou adulterantes não estejam presentes. Consumidores estão, cada vez mais, exigindo que todos os alimentos, incluindo produtos lácteos, sejam seguros, nutritivos e frescos ao consumo (PHYLPOT, 1998).

Segundo SILVA et al. (1999), nos últimos anos, um número crescente de laticínios e cooperativas vem remunerando o produtor pela qualidade de matéria-prima fornecida. Assim, há a garantia de um produto final de qualidade superior, conquistando o consumidor e melhorando sua competitividade no mercado interno e podendo alcançar o mercado externo. O grande desafio tem sido convencer os produtores da necessidade de se investir em infra-estrutura, controle higiênico-sanitário e zootécnico, e a indústria, na seleção de critérios a serem empregados no pagamento do leite pela qualidade.

Segundo FONSECA (2000), recentemente foram introduzidas mudanças significativas no sistema de pagamento de leite nos EUA, passando a vigorar no país um sistema chamado MCP ou preço baseado em múltiplos componentes. Este sistema **nada** mais que é do que um mecanismo de estabelecimento do preço final do produto

baseado na sua composição, ou seja, os teores de proteínas, gordura e ou sólidos. Além disso, em alguns estados americanos também foi adotado oficialmente o fator de ajuste no preço final do leite baseado na CCS.

Por causa da importância da porcentagem de proteína do leite no seu processamento e industrialização, há uma tendência mundial de remunerar o leite de acordo com o seu percentual de proteína. Contudo, devido a importância da porcentagem de proteína verdadeira do leite usada no processamento, há um movimento de analisar e pagar por proteína verdadeira, ao invés de remunerar por proteína total. Isto se torna particularmente relevante porque certas condições de alimentação podem causar consideráveis variações no percentual de nitrogênio não protéico do leite. (BLOCK, 2000).

A contagem de células somáticas (CCS) vem sendo usada pelos centros de produção e indústria e aceita internacionalmente como um indicador da saúde do úbere e, conseqüentemente, da qualidade do leite. (HARMON, 1998b).

Na Tabela 5 estão listados alguns parâmetros já empregados em países de economia aberta.

TABELA 5 - PARÂMETROS PARA PAGAMENTO DO LEITE PELA QUALIDADE EM ALGUNS PAÍSES – 1998

Critério	País				
	Austrália	Canadá	França	Alemanha	Nova Zelândia
Gordura		SIM	SIM	SIM	SIM
Prot. Verdadeira			SIM		
Proteína Bruta		SIM		SIM	SIM
Lactose		SIM			
Sólidos Totais	SIM	SIM			
Cont. Cél. Som.	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

FONTE: IDF (1998)

Em países desenvolvidos, cujos produtos são, inclusive, exportados, estes objetivos já estão definidos (Tabela 6).

TABELA 6 - OBJETIVOS DO SISTEMA DE PAGAMENTO DO LEITE PELA QUALIDADE EM ALGUNS PAÍSES - 1998

Objetivo	País				
	Austrália	Canadá	França	Alemanha	Nova Zelândia
Maior Teores de Sólidos		SIM		SIM	SIM
Maior Teor de Prot. Bruta	SIM	SIM		SIM	SIM
Maior Teor de Prot. Verdadeira			SIM		
Maior Teor de Gordura	SIM		SIM		
Menor Teor de Gordura		SIM			
Melhor Qualidade Higiênica			SIM		
Menor incidência de mastite			SIM		

FONTE: IDF (1998)

Na análise dos parâmetros a serem adotados para pagamento pela qualidade no Brasil, tem-se pago mais por volume do que por qualidade, conforme se pode verificar na Tabela 7.

TABELA 7 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA PAGAMENTO PELA QUALIDADE DE LEITE ADOTADOS NO BRASIL (1994 a 1998).

1994		1998			
Parâmetro	Bonificação (%)	Entressafra		Safrá	
		Parâmetro	Bonificação (%)	Parâmetro	Bonificação (%)
Volume	7,80	Volume	21,74	Volume	34,79
Cont. Global	2,72	Redutase	16,28	Antibiótico	12,1
ESD <sup>1</sup>	2,29	CCS <sup>2</sup>	9,82	L. Longa Vida	10,00
Crioscopia	2,10	Sanidade	9,10	Durabilidade	8,00
Sazonalidade	2,13	Tanque	9,00	Redutase	5,43
Gordura	2,00	Antibióticos	8,15	C. Bacteriana	5,11
Redutase	1,98	Temperatura	7,66	Resfriador	4,75
Instalações	1,69	Proteína	5,80	Temperatura	4,39
Lactofiltração	0,96	Resfriador	4,88	Horário	4,02
Resfriador	0,61	Lactofiltração	4,07	Alizarol	4,00

FONTE: BOLETIM DO LEITE (1999)

<sup>1</sup> Extrato Seco Desengordurado.<sup>2</sup> Contagem de Células Somáticas.

No Brasil, em busca de se produzir um leite de melhor qualidade, encontra-se em processo jurídico no Ministério de Agricultura, o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL). (Legislação – Portaria n° 56 de 7/12/99, publicada no Diário Oficial da União, n° 234, em 8/12/99, pág.41).

O Estado do Paraná, visando estar na vanguarda nacional em relação à “Qualidade do Leite e dos Seus Derivados”, está implementando, através de sua Sub-

Câmara Técnica de Bovinocultura do Leite, da Câmara Técnica Animal do Conselho Estadual De Sanidade Animal (CONESA), o Programa Paranaense de Qualidade do Leite (PPQL) (Tabela 8). Nesta tabela também se encontram os padrões de qualidade PNMQL e PPQL e um programa individual, já executado pela Indústria Parmalat.

**TABELA 8. PADRÕES PARA O LEITE CRÚ RESFRIADO NA PROPRIEDADE RURAL EM PROGRAMAS DE QUALIDADE DO LEITE**

ANÁLISES	PPQL	PNMQL	PARMALAT
Extrato Seco Total	11,4%	11,4%	11,6%
Extrato Seco Desengordurado	8,4%	8,4%	8,5%
Proteína Total	Mínimo 2,9%	Mínimo 2,9 %	Mínimo 2,9%
Matéria Gorda	Mínimo 3,0%	Mínimo 3,0 %	Mínimo 3,4%
Contagem de Cél. Somáticas	750.000 CS/ml	1.000.000 CS/ml	700.000 CS/ml
Contagem Bacteriana UFC/ml	750.000 ufc/ml	1.000.000 ufc/ml	1.000.000 ufc/ml

FONTE: SEAB/DERAL – 2000.

## 2.8 MASTITE

A mastite é definida como uma inflamação da glândula mamária, sendo considerada a principal doença que afeta os rebanhos leiteiros no mundo e a que proporciona as maiores perdas econômicas na produção de leite. Segundo BLOOD e RADOSTITS (1991), em 90 a 95% dos casos a mastite é causada por microrganismos, caracterizando-se por alterações físicas, químicas e, em geral, bacteriológicas do leite e por alterações patológicas do tecido glandular.

Segundo HARMON (1998a) e SANTOS (2001), estimam que nos Estados Unidos haja um prejuízo de aproximadamente US\$ 1,8 bilhões ao ano em função da ocorrência da doença. SMITH e HOGAN (2001), citam que as perdas econômicas estimadas decorrentes da mastite são de aproximadamente US\$ 200 por vaca ao ano.

O maior prejuízo decorrente da mastite é a queda de produção de leite (HARMON, 1998a; RIBAS, 1999; FONSECA e SANTOS, 2000). No Brasil, FONSECA e SANTOS, (2000) citam que possam ocorrer perdas de produção entre 12% e 15%, em função da alta prevalência da mastite nos rebanhos, o que significa um total de 2,8 bilhões de litros por ano em relação à produção anual de 21 bilhões de litros.

A mastite pode ser dividida em dois grandes grupos quanto a sua forma de manifestação. Uma delas é a mastite clínica, em que existem sinais evidentes da doença, tais como edema, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária, com ou sem o aparecimento de grumos, pus ou qualquer alteração das características do leite (FONSECA e SANTOS, 2000). O diagnóstico pode ser realizado com a evidência de sinais, por um exame clínico e por testes como o da **caneca de fundo escuro** ou **telado** no início da ordenha (BLOOD et al., 1991).

Outra forma de manifestação é a mastite subclínica. Na mastite subclínica o leite tem aspecto macroscópico normal e não há sintoma visível de inflamação no úbere. Segundo BLOOD et al. (1991), ocorrem alterações significativas na composição e características bioquímicas do leite. Uma das principais mudanças, neste caso, é o aumento da quantidade de células, principalmente leucócitos polimorfonucleares, excretadas no leite.

Cerca de 70% da estimativa do prejuízo causado pela mastite são atribuídos a forma subclínica, enquanto os 30% restantes são relativos a mastite clínica (FONSECA e SANTOS, 2000).

## 2.9 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS

O entendimento da dinâmica da CCS de tanques é um importante passo para a melhoria da qualidade do leite (SCHUKKEN et al., 1992).

A correlação entre a CCS média no tanque e a ocorrência de mastite é alta, variando de 50% a 96% (EMANUELSON e FUNKE, 1991).

O principal fator que afeta a CCS num rebanho ou numa vaca leiteira é a presença de mastite ou infecção intramamária. A CCS é aceita internacionalmente como a medida padrão para determinar a qualidade do leite e, por esta razão, este parâmetro está se tornando disponível em países em desenvolvimento, os quais não tinham acesso a esta tecnologia anteriormente PHILPOT (1998).

Segundo SANTOS (2002a), a análise da CCS do leite do tanque pode tanto fornecer informações sobre a porcentagem de quartos infectados dos rebanhos de



origem, quanto em relação à adequação da matéria prima para o processamento posterior.

A redução nos teores de gordura é decorrente da diminuição na produção de leite, provocada pela mastite (MACHADO et al., 1998). As alterações na composição da gordura são observadas pela diminuição na concentração de ácidos graxos de cadeia longa e aumento na concentração de ácidos graxos livres e de cadeia curta. (RANDOLPH e ERWIN, 1974).

De acordo com MACHADO e PEREIRA, (1998), “o leite com alta contagem de células somáticas possui uma menor quantidade de membranas dos glóbulos de gordura, o que permite maior ação das lipases, formando mais ácidos graxos livres”. A diminuição do número de glóbulos de gordura trará conseqüências tecnológicas importantes, sobretudo relacionadas com o rendimento na fabricação de queijos.

Altas CCS não estão associadas a alterações significativas do teor de proteína do leite (AUDIST e HUBLLE, 1998). Entretanto, ocorre um aumento da concentração de proteínas séricas, como albuminas e imunoglobulinas, que apresentam baixo valor para a indústria de derivados lácteos. Concomitantemente, ocorre uma significativa redução na quantidade de caseínas, as frações de proteína mais interessantes do ponto de vista econômico. Esta redução resulta tanto da depressão da síntese (lesão do epitélio secretor), quanto por ação de proteases bacterianas e plasmáticas, que lisam a caseína em fragmentos menores. Havendo menor síntese como um todo, haverá menores produções absolutas de proteína (BOOTH e HARDING, 1984; WALSTRA e JENNESS, 1984; HARMON, 1994; AUDIST et al., 1995).

Estudos do impacto econômico da alta CCS sobre o rendimento da fabricação de queijo foram feitos utilizando diversos resultados de pesquisas. Foram estimados através de modelos estatísticos que o simples aumento da CCS média do leite na Suíça de 100.000 cél/ml (atualmente a Suíça tem uma das menores CCS médias de toda a Europa com 106.000 cél/ml) para 200.000 cél/ml em função da redução no rendimento, o que poderia representar um prejuízo para os produtores de queijo de aproximadamente US\$ 7.750.000 (SANTOS, 2002b).

Os trabalhos citados por MACHADO et al. (2000) indicam que estas conseqüências são decorrentes da maior atividade enzimática no leite com alta contagem de células somáticas, que levam à ativação da plasmina e à alteração do balanço caseína micelar e solúvel, provocados por uma maior proteólise no leite.

PHILPOT (1998), relata que na medida que aumenta a CCS, a quantidade da enzima plasmina também aumenta. Esta enzima é encontrada tanto no sangue como no leite, mas sua concentração cresce no leite durante a inflamação ou mastite subclínica. Ela causa significativos danos à caseína, que é o mais importante componente do leite que contribui para a produção de queijo. Um aumento na CCS de 100.000 para 500.000 resultou numa perda de 5% na produção de queijo, enquanto que a elevação da CCS para 1.000.000 diminuiu a produção de 8,7%. O acréscimo na CCS de 240.000 para 340.000 reduz a produção de queijo em 1%. Em todas as situações, o sabor, a validade e a qualidade do produto diminuiriam na medida que a CCS do leite aumentou.

Segundo SCHÄELLIBAUM (2000), a extensão do aumento da CCS e as mudanças na composição estão diretamente relacionadas com a superfície do tecido mamário atingido pela reação inflamatória. Portanto, há uma relação direta entre a CCS e a concentração dos componentes do leite (Tabela 9).

TABELA 9. MUDANÇAS NA COMPOSIÇÃO DO LEITE ASSOCIADAS COM ELEVADAS CCS.

Componentes do Leite	CCS (x 1.000 céls/ml)			Motivo da alteração
	< 250	500 – 1.000	> 1.000	
	Redução (g/100mL)			
Lactose	4,74	4,60	4,21	Redução da síntese
Caseína (total)	2,79	2,65	2,25	
Gordura	3,69	3,51	3,13	
Proteína (total)	3,61	3,59	3,56	
	Aumento (g/100mL)			
Proteína séricas (total)	0,82	1,10	1,31	Passagem a partir do sangue
Soroalbuminas	0,15	0,23	0,35	
Imunoglobulinas	0,14	0,26	0,51	

Fonte: SCHÄELLIBAUM (2000).

## 2.10 ESCORE DE CÉLULAS SOMÁTICAS

O Escore de Células Somáticas (ECS) é um sistema utilizado por todos os centros de processamento de dados de leite dos Estados Unidos e Canadá, para traduzir de maneira mais segura a realidade de uma dada população das vacas leiteiras ou, como é o caso deste estudo, de um conjunto de amostras de tanque. ALI e SHOOK (1980) e SHOOK (1982), descreveram as vantagens da transformação da CCS em escore, que deste modo, fornece maior precisão para a tomada de decisão de manejo e para as análises estatísticas, assim como, contribui para facilitar o entendimento do produtor leiteiro, quanto a importância da análise da contagem das células somáticas do leite. Tabela 10.

**TABELA 10 - ESCORE LINEAR E A CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS**

Escore Linear	CCS (x 1.000 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)

## 2.11 FATORES QUE INFLUENCIAM A COMPOSIÇÃO DA GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE.

### 2.11.1 Micro-Região

Segundo RIBAS et al. (1985), a variação observada quanto à composição do leite de diferentes regiões é geralmente esperada, podendo ser explicada pelas diferenças de clima, relevo, composição genética dos rebanhos, espécies forrageiras, manejo geral, instalações e grau de profissionalização dos produtores.

LINDGREN et al. (1980) estudando dados de 8.123 animais na Suécia, observou que o efeito de região não influenciou a percentagem de proteína, todavia, foi significativa para percentagem de gordura ( $P < 0,01$ ).

ALMEIDA et al. (2000), estudando 93 rebanhos da raça Jersey, oriundas do Estado do Paraná, no período de 1980 a 1997, encontrou influência significativa da região sobre a porcentagem de gordura ( $P < 0,01$ ), mas não encontrou influência significativa para a porcentagem de proteína ( $P < 0,05$ ). As médias estimadas, desvios padrão e coeficientes de variação para a porcentagem de gordura foi 4,49%,  $\pm 0,37$  e 8,28%; e para a porcentagem de proteína 3,68%,  $\pm 0,15$ , 3,96%. Os coeficientes de regressão (b) e correlação (r) encontrados para a porcentagem de gordura foram 0,0154 e 0,11 ( $P < 0,01$ ), respectivamente; e para a porcentagem de proteína foram 0,0125 e 0,04 ( $P > 0,05$ ).

RIBAS et al. (2000), estudando 38 rebanhos da raça Pardo-Suíça, oriundas do Estado do Paraná, no período de 1982 a 1997, encontraram influência significativa do rebanho sobre a porcentagem de gordura ( $P < 0,01$ ), mas não influenciou significativamente para a porcentagem de proteína ( $P < 0,05$ ). As médias estimadas, desvios padrão e coeficientes de variação para a porcentagem de gordura foi 3,65%,  $\pm 0,26$  e 7,12%; e para a porcentagem de proteína 3,37%,  $\pm 0,12$  e 3,56%. Os coeficientes de regressão (b) e correlação (r) encontrados para a porcentagem de gordura foram 0,0118 e 0,05 ( $P < 0,05$ ), respectivamente; e para a porcentagem de proteína foram 0,0108 e 0,09 ( $P < 0,05$ ).

#### 2.11.2 Ano e Mês de Análise

Segundo RIBAS (1981), o efeito do ano, sobre as características produtivas é importante na medida em que reflete, de maneira geral, um complexo de influências a que os animais estão sujeitos durante o ano. Essas influências podem ser de ordem climática, de manejo e de alimentação, bem como poderão refletir mudanças genéticas, de um ano para outro, no desempenho da população.

O Programme d'Analyse des Troupeaux Laitiers du Québec – PATLQ (2000), no Canadá, demonstrou que entre os anos de controle leiteiro de 1970 a 1995, houve uma diminuição nas médias anuais dos percentuais de gordura, passando de 3,80% a 3,71 %, e nas de proteína, passando de 3,26% a 3,20%.

O controle leiteiro da Holanda – NRS (2000) – demonstrou que entre os anos de 1950 a 2000, houve um aumento nos teores de gordura, passando de 3,66% para 4,37% e a proteína, de 3,34% para 3,48%, sendo que no mesmo período houve aumento de mais de duas vezes na produtividade dos seus rebanhos, conforme pode se verificar na Tabela 11.

TABELA 11. MÉDIAS DE PRODUÇÃO DOS REBANHOS LEITEIROS NA HOLANDA - 2000

ANO	PRODUTIVIDADE (kg/vaca/ano)	GORDURA (%)	PROTEÍNA (%)
1950	4.110	3,66	-
1955	4.118	3,78	-
1960	4.420	3,85	3,34
1965	4.370	3,95	3,35
1970	4.639	3,96	3,33
1975	4.902	3,98	3,40
1980	4.466	4,05	3,38
1985	5.559	4,16	3,39
1990	6.873	4,38	3,46
1995	7.508	4,46	3,50
1997	7.907	4,44	3,50
1998	8.073	4,42	3,48
1999	8.129	4,40	3,48
2000	8.418	4,37	3,48

Fonte: NRS, HOLANDA – 2000.

BAJALUK (1999), estudando 377 rebanhos da raça Holandesa, provenientes do Estado do Paraná, no período de janeiro de 1993 e dezembro 1998, encontrou influência significativa do efeito de ano sobre a porcentagem de gordura e proteína ( $P < 0,01$ ). As médias estimadas, desvios padrão e coeficientes de variação para a porcentagem de gordura foi 3,41%,  $\pm 0,66$  e 19,50%; e para a porcentagem de proteína 3,13%,  $\pm 0,33$  e 10,70%. Observou que as maiores médias de porcentagens de gordura e proteína foram obtidas em 1994, com 3,50% para gordura e 3,19% para a proteína, com uma tendência de decréscimo posterior nos valores destas características até 1997, com 3,40% para a gordura e 3,08% para a proteína, a partir de quando esta tendência se inverte de forma animadora.

Temperatura ambiente acima de 25° C está relacionada geralmente a uma diminuição da porcentagem de lactose, assim como também de gordura (WHITTEMORE, 1981). Temperaturas constantemente acima de 30° C reduzem a produção de leite e a porcentagem de proteína, devido à redução no consumo de energia. (STAINES et al., 2000).

DÜRR et al. (1999), monitorando os teores de proteína, gordura, lactose e contagem de células somáticas do leite de tanques na região de Santa Rosa, RS, observaram que, de um total de 10.824 amostras de leite de tanques coletadas de novembro de 1997 a dezembro de 1998 em 846 propriedades da região, houve influência significativa do efeito de mês de coleta sobre os teores de gordura, proteína, lactose e contagem de células somáticas ( $P < 0,01$ ). O percentual de gordura aumentou no inverno, diminuiu nos meses de verão e reduziu também na medida em que o volume médio de produção aumentou. Entretanto, o teor de proteína não variou com a faixa de produção, mas apresentou flutuações significativas ao longo do período em estudo, sem nenhuma tendência evidente de variação. No caso da lactose houve uma redução significativa do teor médio do final de 1997 ao final de 1998.

### 2.11.3 Idade da Amostra

É o tempo decorrido entre a colheita da amostra e a determinação química e/ou eletrônica (infravermelho) de seus componentes.

MONARDES et al. (1996), trabalhando com um total de 12.480 amostras do controle leiteiro de Quebec, Canadá, descreve que as amostras mais velhas tem leituras significativamente mais baixas de porcentagens de gordura, não havendo diferenças nos níveis de proteína, comparando amostras de 3 a 7 dias de idade.

MADALENA (1998) em estudo envolvendo 13.189 amostras de leite de 468 vacas em 65 fazendas verificou que os percentuais de gordura ficavam estáveis por 6,5 dias, declinando a seguir a uma taxa de 0,00147 unidades percentuais por dia adicional. Já o percentual de proteína manteve-se constante durante 11,2 dias, em

média, para todas as regiões, declinando posteriormente a uma taxa de 0,0062 unidades percentuais/dia.

LEE et al., (1980), trabalhando com 10.893 amostras de leite, encontrou efeito significativo da idade da amostra sobre as porcentagens de gordura e de proteína.

#### 2.11.4 Células Somáticas

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

- a porcentagem de gordura normalmente é diminuída, no entanto, se a redução da produção de leite for mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura, ocorrerá concentração deste componente;
- a porcentagem da proteína é aumentada;
- as porcentagens de lactose e sólidos totais são reduzidos.

MACHADO et al. (2000), em estudo envolvendo 4.785 amostras de leite de tanques, no período de dezembro de 1996 a julho de 1998, com o objetivo de se caracterizar a composição do leite segundo sua contagem de células somáticas, concluíram que leite de tanques com CCS mais altas apresentaram maior porcentagem de gordura e menor porcentagem de proteína.

Diversos autores têm relatado diminuição na concentração de caseína do leite em decorrência do aumento da CCS. HAENLEIN et al. (1973), SCHULTZ (1997) e SANTOS (2002b) afirmam que há nenhuma ou pouca alteração na proteína total, mas alteram-se alguns componentes desta proteína total. No geral os componentes sintetizados na glândula mamária, como alfa-caseína, beta-caseína, beta-lactoglobulina, alfa-lactoalbumina decrescem, enquanto aqueles que provêm do sangue, principalmente imunoglobulinas e albumina sérica, aumentam. O aumento compensa o decréscimo de modo que o total protéico permanece o mesmo ou pode aumentar ligeiramente. Do ponto de vista do processamento esta variação é indesejável, pois se reduzem os teores de caseína, enquanto as proteínas séricas, de menor valor, estão aumentadas, fato este importante para a indústria de queijos, já que

da proteína do leite somente a caseína determina a quantidade de queijo e a maior parte das proteínas séricas são perdidas no soro do leite.

NG-KWAI-HANG et al. (1982) encontraram efeito significativo da CCS sobre a porcentagem de proteína, mostrando que a proteína total do leite aumenta gradativamente com o aumento da CCS, mas não a caseína.

Segundo BERRY (1985), na CCS elevada pode-se reduzir ligeiramente a proteína do leite. Um decréscimo no nível de caseína, um componente protéico desejável, está associado com uma alta CCS e isto resulta numa diminuição do rendimento do queijo nas indústrias.

SAEMAN et al. (1988), estudando amostras de leite de rebanhos, observou que nas amostras com elevadas contagens de células somáticas (CCS), havia um aumento da atividade das enzimas proteolíticas, com diminuição significativa dos teores de caseína.

Segundo PHILPOT (1998), o leite com CCS elevada, resultado da mastite subclínica, terá reduzida a principal proteína do leite que é a caseína, com variação entre 6 e 18% e a quantidade da enzima lipase, que causa rancidez, tende a aumentar. A elevação do número de células somáticas no leite implica aumento nos teores de proteína bruta e proteína do soro e redução de caseína (MACHADO e PEREIRA, 1998), e estas modificações, associadas ou não às variações na composição da gordura, provocam diminuição no rendimento da fabricação de queijos e na estabilidade térmica do leite.

A mastite diminui a quantidade de lactose do leite em aproximadamente 10%. Existe uma correlação altamente significativa entre o conteúdo de células somáticas e o conteúdo de lactose. Como a lactose é o componente mais importante para manter a pressão osmótica do leite, uma redução nos níveis de lactose leva a um distúrbio do balanço osmótico entre o sangue e o leite (BRITO e DIAS, 1998).

AUDIST et al. (1995), relataram que há diminuição na concentração de lactose no leite de quartos ou vacas com altas CCS. Também, SHUSTER et al. (1991), relataram que as mudanças na concentração de lactose durante a mastite podem ocorrer devido à passagem de lactose do leite para o sangue, o que pode ser



comprovado pelas elevadas concentrações de lactose no sangue e na urina de vacas com mastite. Adicionalmente, MEPHAN (1983), descrevem que a lesão tecidual ocasionada pela mastite reduz a capacidade de síntese de lactose pelo epitélio glandular, o que afeta significativamente a quantidade de leite produzida, devido ao papel central da lactose como agente regulador osmótico do volume do leite.

Em altas CCS, a concentração de lactose no leite diminui. Desta forma, a concentração de lactose no leite pode ser utilizada como um critério para detecção de mastite sub-clínica (SANTOS, 2001).

#### 2.11.5 Rebanho

O efeito de rebanho é uma importante fonte de variação sobre as características produtivas. É esperado que haja uma variação no desempenho dos diferentes rebanhos devido à diversidade na localização geográfica, à variação climática e às diferenças no manejo nutricional, reprodutivo e higiênico-sanitário aplicado nestes rebanhos (ALMEIDA, 1996).

LINDGREN et al. (1980) estudando dados de 8.123 animais na Suécia, encontraram efeitos significativos de rebanho sobre a produção diária de leite e percentagens de gordura e proteína ( $p < 0,001$ ).

No Brasil, RIBAS (1981), RORATO et al. (1987), CHI (1993), BARBOSA et al. (1994a), BARBOSA et al. (1994b), ALMEIDA et al. (1995a), ALMEIDA et al. (1995b), ALMEIDA (1996), RICHTER (1995), MATOS et al. (1996), NUNES JUNIOR et al. (1996), PIMPÃO (1996) e RIBAS et al. (1996) relataram que o efeito de rebanho teve influência altamente significativa sobre a porcentagem de gordura.

Os mesmos autores, através das análises dos efeitos, também estabeleceram alguns parâmetros quanto à importância dos rebanhos. RIBAS (1981) estudando 29 rebanhos em Castrolanda observou que os teores médios estimados para a gordura encontraram-se em torno de 3,50%. O mesmo autor, em 1989, estudando 81 rebanhos, em várias regiões do estado do Paraná, encontrou 3,44% para a gordura. CHI (1993), estudando 96 rebanhos na região de Carambeí, verificou teores de gordura de 3,35 %,

semelhante aos encontrados por RIBAS et al. (1994), estudando 83 rebanhos na mesma região. RICHTER (1995), observou a média para a gordura de 3,42%, quando estudava 49 rebanhos em Witmarsum, enquanto RIBAS (1996), estudando 281 rebanhos em várias regiões do estado do Paraná, ALMEIDA (1996), estudando 131 rebanhos em Caranbeí e PIMPÃO (1996), estudando 35 rebanhos na região de Arapotí, encontraram resultados semelhantes para a gordura de 3,28%, 3,28% e 3,27%, respectivamente. MOLENTO (1995), estudando 422 rebanhos em várias regiões do estado do Paraná, encontrou os teores de 3,30% para a gordura e 3,11%, para a proteína. Enquanto OSTRENSKY (1999), estudando 378 rebanhos e BAJALUCK (1999), estudando 377 rebanhos de várias regiões do estado do Paraná, encontraram teores de 3,42% e 3,40%, para a gordura, e 3,14% e 3,13% para a proteína, respectivamente. RIBAS et al. (2000b), encontraram para a gordura 3,65% e para a proteína 3,37%, quando estudavam 38 rebanhos em várias regiões do estado do Paraná. ALMEIDA et al. (2000), estudando 93 rebanhos em várias regiões do estado do Paraná, observaram os teores de 4,49% para a gordura e 3,68% para a proteína.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 MATERIAL DE ANÁLISE**

##### **3.1.1 Origem dos Dados**

Os dados utilizados no presente estudo foram disponibilizados pelo banco de dados do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), responsável pelo serviço do controle leiteiro no Paraná, com sede em Curitiba – PR, estabelecido através do convênio entre a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR).

As observações dos teores de Gordura, Proteína e Lactose do leite de tanques são oriundas das indústrias nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

Foram analisadas 257.540 amostras de leite de tanques de 32.590 rebanhos de 18 indústrias de laticínios, localizadas em 21 micro-regiões nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, no período de janeiro de 1999 a novembro de 2001.

Os rebanhos estão localizados em 21 micro-regiões inseridas em 7 regiões geográficas dos três estados. Quadro 1.

QUADRO 1 - ORIGEM DAS AMOSTRAS, ESTADOS, REGIÕES E MICRO-REGIÕES.

ESTADOS	REGIÕES	MICRO-REGIÕES
A - Santa Catarina	1 - Oeste	1 – São João 2 – Xanxerê
	2 - Leste	3 – Laurentino 4 – Jaraguá do Sul
B - Paraná	3 - Sul	5 – União da Vitória 6 – São José dos Pinhais 7 – Lapa 8 – Castro 9 – Palmeira 10 – Carambeí 11 – Irati 12 – Guarapuava
	4 - Oeste	13 – Cruzeiro do Oeste 14 – Cascavel
	5 - Sudoeste	15 – Marmeleiro 16 – Pato Branco 17 – Realeza 18 – Francisco Beltrão
	6 - Norte	19 – Londrina 20 – Mandaguari
C - São Paulo	7 - Sudoeste	21 – Cerqueira César

As coletas das amostras de leite de tanques nas propriedades foram realizadas quinzenalmente por pessoal treinados pelas indústrias de laticínios, orientados pelo Serviço de Operações de Campo do PARLPR. As amostras permaneceram refrigeradas até a indústria, onde foram acondicionadas em frascos padronizados (70 ml), utilizando-se o conservante Bronopol (2- bromo- 2- nitropropano- 1,3- diol), e são enviadas para o laboratório do PARLPR (HORST, 2001).

As análises laboratoriais dos teores de gordura, proteína e lactose do leite, foram determinadas através do instrumento eletrônico infravermelho Bentley 2000, (BENTLEY, 1995), com capacidade para análise de 360 amostras / hora, que mede a energia absorvida do componente em específicos comprimentos de onda, no centro da região infravermelha. Este processo complicado é simplificado pelo uso de um computador com MS-DOS, software flexível e um sistema óptico único. Para contagem de células somáticas foram realizadas as análises utilizando-se o equipamento Somacount 500 (BENTLEY, 1995), com capacidade para 500 amostras / hora. A contagem eletrônica de células somáticas ocorre quando o equipamento cora os núcleos do DNA das células somáticas com corante específico (brometo de etídio) e

as mesmas são expostas a um feixo de luz, fazendo com que o complexo DNA-corante emita luz fluorescente, que é transformado em pulso elétrico, onde os mesmos são filtrados eletronicamente e separados por tamanho para determinar a contagem atual.

A calibração dos equipamentos de análises de células somáticas é realizada quinzenalmente e de gorduras, proteína, lactose e sólidos não gordurosos é realizada, em média a cada 10 dias, com amostras – padrão importadas dos Estados Unidos e Canadá, que seguem os critérios de excelência determinados pelo Ministério da Agricultura Norte-Americano, Canadense e Federação Internacional de Leite.

### 3.1.2 Preparação dos Dados

Os dados referentes aos teores de Gordura, Proteína e Lactose das amostras de leite de tanques foram preparados conforme modelo estatístico que requeria identificar e eliminar os dados que conferiam os indicadores extremos, e também, os dados de menor frequência que poderiam interferir na aplicação metodológica das análises e resultados.

As seguintes restrições abaixo foram impostas no arquivo:

- Análises realizadas antes de janeiro de 1999;
- CCS  $\leq$  a zero e acima de 3.000.000 células/ml;
- Gordura abaixo de 1,5% e acima de 6,0%;
- Proteína abaixo de 1,5% e acima de 5,0%;
- Lactose abaixo de 4,5% e acima de 6,0 %;
- Sólidos totais abaixo de 9,8% e acima de 20%;
- Idade da amostra  $\leq$  a zero e acima de 14 dias;
- Micro-regiões com menos de 400 análises.

Após as restrições terem ocorrido, foram excluídos 63.092 dados o que representou 19,68% das 320.632 amostras disponibilizadas pelo PARLPR. Portanto, neste estudo foram utilizadas 257.540 amostras de leite de tanques.

### 3.1.3 Método de Análise

Os dados foram processados no Centro de Processamento de Dados do PARLPR, da APCBRH, com sede em Curitiba, Paraná, com a utilização do pacote estatístico SAS<sup>®</sup>, versão 6.12 (SAS<sup>®</sup>,1991). Este programa dispõe de inúmeros procedimentos, dentre os quais foram utilizados:

- PROC MEANS, para estimativa das médias reais, desvios-padrão (DP), número de observações, valores mínimos e valores máximos;
- PROC FREQ, para a obtenção de tabelas de frequência de cada efeito estudado;
- PROC GLM, através do Método dos Quadrados Mínimos, para a obtenção dos níveis de cada classe, para a análise de variância com os respectivos níveis de significância, e para a estimativa das médias ajustadas com os respectivos erros-padrão;
- PROC REG, através do método de regressão linear, para a estimativa dos coeficientes de regressão;
- PROC CORR, utilizado para estimar o coeficiente de correlação entre as características estudadas.

Para a análise da contagem do percentual de gordura, proteína e lactose em amostras do leite de tanques será utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijklm} = \mu + M_i + A_j + I_k + E_l + R_m + e_{ijklm}$$

onde:

$Y_{ijklm}$  = observação referente à porcentagem de gordura, proteína e lactose, pertencentes ao rebanho  $m$ , com escore de células somáticas  $l$ , com idade da amostra  $k$ , com ano e mês de análise  $j$  e com efeito de microregião  $i$ .

- $\mu$  = média geral;
- $M_i$  = efeito de micro região  $i$ , com 21 classes, sendo  $i = 1, 2, \dots$  a 21;
- $A_j$  = efeito de ano e mês de análise  $j$ , com 35 classes (de janeiro de 1999 a novembro de 2001), sendo  $j = 1, 2, \dots$  a 35;
- $I_k$  = efeito de idade da amostra  $k$ , com 14 classes, sendo  $k = 1, 2, \dots$  a 14;

- $E_l$  = efeito de escore de células somáticas, com 9 classes, sendo  $l = 0, 1, 2, \dots$  a 9;
  - $R_m$  = efeito de rebanho  $m$ , com 32.590 classes, sendo  $m = 1, 2, \dots$  a 32.590;
- $e_{ijklm}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijklm}$ .

A idade da amostra é definida, como sendo o tempo decorrido em dias entre a coleta das amostras de leite na propriedade e a análise no laboratório para determinação química e/ou eletrônica (infravermelho) de seus componentes.

Segundo SHOOK (1982), o ECS foi obtido através da transformação logarítmica da CCS em dez categorias, que vão de 0 a 9 e neste caso foram utilizados 9 categorias, que vão de 0 a 8 através da composição da fórmula: **ECS =  $\log_2$  (CCS/100) + 3**.

O efeito de rebanho teve que ser absorvido por limitações computacionais, já que haviam 32.590 classes. Sendo assim, as médias ajustadas que serão apresentadas foram obtidas num modelo matemático anterior, onde o efeito rebanho não havia sido incluído.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 MEDIDAS DESCRITIVAS

#### 4.1.1 Médias das Porcentagens de Gordura

A média estimada, o desvio-padrão e o coeficiente de variação encontrados neste estudo para a porcentagem de gordura foram,  $3,69 \pm 0,62$  e 12,28%, respectivamente.

A média estimada para a porcentagem de gordura foi superior àquelas descritas por FREITAS et al. (1980), RIBAS (1981), RIBAS et al. (1985), RIBAS (1989), CHI (1993), RIBAS et al. (1994), MOLENTO (1995), RICHTER (1995), RIBAS et al. (1996), ALMEIDA (1996), PIMPÃO (1996), BAJALUCK (1999), OSTRENSKI (1999), RIBAS et al. (2000b) e MACHADO et al. (2000), no Brasil; e foi inferior aos resultados obtidos por ALMEIDA et al.(2000), no Brasil; pelo NRS (2000), na Holanda; DJCS (1999), na Dinamarca; NZDGC (2000), na Nova Zelândia; PATLQ (2000), no Canadá; e I'ELEVAGE (2000), na França; e superior àquelas descritas pelo DHIA (2000), nos Estados Unidos.

#### 4.1.2 Médias das Porcentagens de Proteína

A média estimada, o desvio-padrão e o coeficiente de variação encontrados neste estudo para a porcentagem de proteína foram,  $3,24 \pm 0,24$  e 5,12%, respectivamente.

A média estimada para porcentagem de proteína foi superior àquelas descritas por MOLENTO (1995), MADALENA (1998), BAJALUK (1999), MACHADO et al. (2000), no Brasil; I'ELEVAGE (2000), na França; DHIA (2000), nos Estados Unidos; e inferior a RIBAS et al. (2000) e ALMEIDA et al. (2000), no Brasil; NRS (2000), na Holanda; DHIA (2000), nos Estados Unidos; PATLQ (2000), no Canadá; DJCS (1999) na DINAMARCA; e NZDGC (2000), na Nova Zelândia.



#### 4.1.3 Médias das Porcentagens de Lactose

A média estimada, o desvio-padrão e o coeficiente de variação encontrados neste estudo para a porcentagem de lactose foram,  $4,56 \pm 0,19$  e 2,79%.

A média de lactose observada foi inferior às encontradas por MACHADO et al. (2000), por PRADA e SILVA et al. (2000), e NZDGC (2000), na Nova Zelândia, respectivamente.

Baseados nos trabalhos referidos acima se pode afirmar que o leite com altos teores de gordura, proteína e lactose é produzido em países como o Canadá, Dinamarca, França, Holanda e Nova Zelândia, que possuem rebanhos de alta produção e que objetivam um melhor rendimento industrial na produção de derivados lácteos como queijo, manteiga, iogurte e outros. Considera-se que estes resultados são determinados pelos Programas de Pagamento por Qualidade implantados nestes países, que beneficiam e estimulam os seus produtores. Entretanto, nos países onde a preocupação é o volume do leite comercializado, como é o caso do Brasil, constatou-se que os teores de gordura, proteína e lactose são comparáveis, se comparados com as citações acima.

#### 4.2 EFEITOS QUE INFLUENCIARAM AS PORCENTAGENS DE GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE

As porcentagens de gordura, proteína e lactose foram influenciadas de forma significativa ( $P < 0,01$ ), para todos os efeitos incluídos no modelo estatístico (micro-região, mês e ano de análise, idade da amostra e escore de células somáticas).

O resumo da análise de variância encontra-se na Tabela 12.

TABELA 12 - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L) EM AMOSTRAS DE LEITE DE TANQUES

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		% G	% P	% L
<b>Micro-Região</b>	20	252,48**	45,53**	16,51**
<b>Ano x Mês</b>	34	127,68**	26,49**	36,11**
<b>Idade da Amostra</b>	13	14,64**	3,39**	0,84**
<b>ECS</b>	8	388,67**	2,23**	127,27**
<b>Rebanho</b>	32.589	1,24**	0,23**	0,10**
<b>Resíduo</b>	224.875	0,21	0,027	0,18
<b>R<sup>2</sup></b>		0,5342	0,6071	0,6212
<b>CV(%)</b>		12,28	5,12	2,79

GL – Graus de Liberdade

R<sup>2</sup> – Coeficiente de determinação.

CV(%) – Coeficiente de Variação

\*\* (P<0,001)

#### 4.2.1 Efeito de Micro-Região

O efeito significativo de micro-região sobre a porcentagem de gordura também foi observado por LINDGREN et al. (1980), ALMEIDA et al. (2000) e RIBAS et al. (2000b). Em relação à porcentagem de proteína, este efeito foi diferente aos obtidos por LINDGREN et al. (1980) e ALMEIDA et al. (2000) e RIBAS et al. (2000b), que não observaram efeito significativo de micro-região sobre porcentagem de proteína. Nenhum trabalho foi encontrado sobre o efeito de micro-região sobre a porcentagem de lactose.

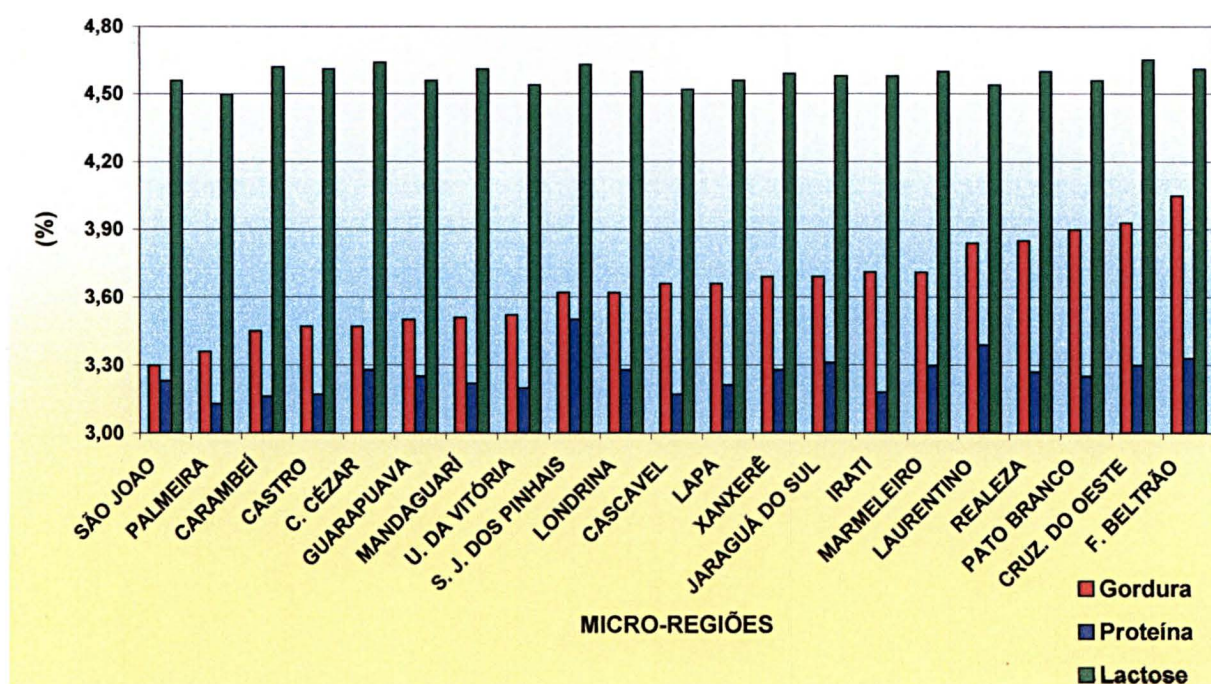
As médias ajustadas e os respectivos erros-padrão para as 21 micro-regiões estudadas estão descritos na Tabela 13 e Gráfico 01.

As micro-regiões que apresentaram as maiores médias ajustadas para porcentagens de gordura, proteína e lactose neste estudo foram as micro-regiões de Francisco Beltrão (4,05%), São José dos Pinhais (3,50%) e Cruzeiro do Oeste (4,65%), respectivamente; já as micro-regiões com menores médias ajustadas de porcentagens de gordura, proteína e lactose foram São João (3,30%), Palmeira (3,13%) e Palmeira (4,50%), respectivamente.

TABELA 13 – NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO AS MICRO-REGIÕES ESTUDADAS

MICRO-REGIÕES	N	% G		% P		% L	
		X	± EP	X	± EP	X	± EP
LAURENTINO	492	3,84	0,027	3,39	0,010	4,54	0,008
U. DA VITÓRIA	836	3,52	0,025	3,20	0,010	4,54	0,007
IRATI	931	3,71	0,020	3,18	0,008	4,58	0,005
CASTRO	4.753	3,47	0,010	3,17	0,004	4,61	0,003
CRUZ. DO OESTE	1.107	3,93	0,018	3,30	0,007	4,65	0,005
S. J. DOS PINHAIS	920	3,62	0,020	3,50	0,008	4,63	0,006
PALMEIRA	23.514	3,36	0,006	3,13	0,002	4,50	0,002
GUARAPUAVA	1.596	3,50	0,015	3,25	0,006	4,56	0,004
MARMELEIRO	2.172	3,71	0,013	3,30	0,005	4,60	0,004
PATO BRANCO	2.165	3,90	0,013	3,25	0,005	4,56	0,004
CASCADEL	3.063	3,66	0,011	3,17	0,005	4,52	0,003
SÃO JOAO	3.372	3,30	0,012	3,23	0,005	4,56	0,003
LONDRINA	19.658	3,62	0,006	3,28	0,002	4,60	0,002
REALEZA	4.641	3,85	0,010	3,27	0,004	4,60	0,003
F. BELTRÃO	5.428	4,05	0,009	3,33	0,004	4,61	0,003
XANXERÊ	25.186	3,69	0,006	3,28	0,002	4,59	0,002
MANDAGUARÍ	7.682	3,51	0,008	3,22	0,003	4,61	0,002
CARAMBEÍ	21.994	3,45	0,006	3,16	0,002	4,62	0,002
C. CÉZAR	28.961	3,47	0,005	3,28	0,002	4,64	0,001
LAPA	36.460	3,66	0,006	3,21	0,002	4,56	0,002
JARAGUÁ DO SUL	62.609	3,69	0,005	3,31	0,002	4,58	0,001
<b>TOTAL</b>	<b>257.540</b>						

GRÁFICO 1 – PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO AS MICRO-REGIÕES ESTUDADAS



Pode-se notar que houve grande variação nas médias de porcentagens de gordura, proteína e lactose entre as micro-regiões estudadas. Estas variações entre regiões são por diferenças no clima, relevo, composição genética dos rebanhos, espécies forrageiras, manejo geral, instalações e grau de profissionalização dos produtores (RIBAS et al., 1985).

#### 4.2.2 Efeito de Ano e Mês de Análise

A influência do efeito de ano e mês de análise sobre as porcentagens de gordura e proteína também foi observado por WHITTEMORE (1981), BAJALUK (1999) e DÜRR et al. (1999). O efeito de interação ano e mês também foi significativo ( $P < 0,01$ ) para a porcentagem de lactose, com resultado semelhante a DÜRR et al. (1999) (Tabela 12).

Constatou-se que as maiores médias ajustadas para os teores de gordura e proteína (Tabelas 14, 15, 16 e Gráficos 02, 03 e 04) aconteceram no mês de maio de todo período analisado, aonde a gordura atingiu 3,82% em 1999, 3,95% em 2000, e 3,86% em 2001, enquanto a proteína alcançou 3,28% em 2000 e 3,48% em 2001, com uma única exceção para o teor de proteína no ano de 1999, que atingiu o seu maior valor no mês de agosto, com 3,31%. A lactose atingiu suas maiores médias nos meses de fevereiro de 1999, com 4,69%, agosto de 2000, com 4,67% e, outubro de 2001, com 4,66%.

As menores médias ajustadas para a gordura e proteína foram encontradas nos meses de novembro, dezembro e janeiro, do período analisado, com a gordura atingindo 3,43% em dezembro de 1999, 3,35% em janeiro de 2000 e 3,49% em novembro de 2001, enquanto a proteína atingiu 3,18% em janeiro de 1999 e 2000 e 3,17% em novembro de 2001. Os teores de lactose alcançaram seus menores valores médios no mês de abril de 1999 e 2000, com 4,55% e 4,43%, respectivamente e, 4,46%, no mês de fevereiro de 2001.

TABELA 14 - NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS - PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE

MÊS	N	ANOS								
		1999			2000			2001		
		% G			% G			% G		
	X	±	EP	X	±	EP	X	±	EP	
JAN	20.994	3,53		0,009	3,35		0,009	3,52		0,008
FEV	21.084	3,58		0,009	3,52		0,008	3,59		0,008
MAR	23.354	3,61		0,009	3,66		0,008	3,66		0,008
ABR	21.896	3,77		0,010	3,82		0,008	3,76		0,008
MAI	19.890	3,82		0,009	3,95		0,009	3,86		0,008
JUN	18.037	3,81		0,010	3,86		0,009	3,73		0,009
JUL	23.776	3,70		0,008	3,77		0,008	3,71		0,008
AGO	23.249	3,63		0,008	3,69		0,009	3,65		0,008
SET	22.251	3,55		0,008	3,68		0,009	3,62		0,009
OUT	23.439	3,58		0,008	3,57		0,008	3,56		0,008
NOV	22.747	3,53		0,008	3,51		0,008	3,49		0,008
DEZ	16.823	3,43		0,008	3,52		0,008			
<b>TOTAL</b>	<b>257.540</b>									

GRÁFICO 2 - PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.

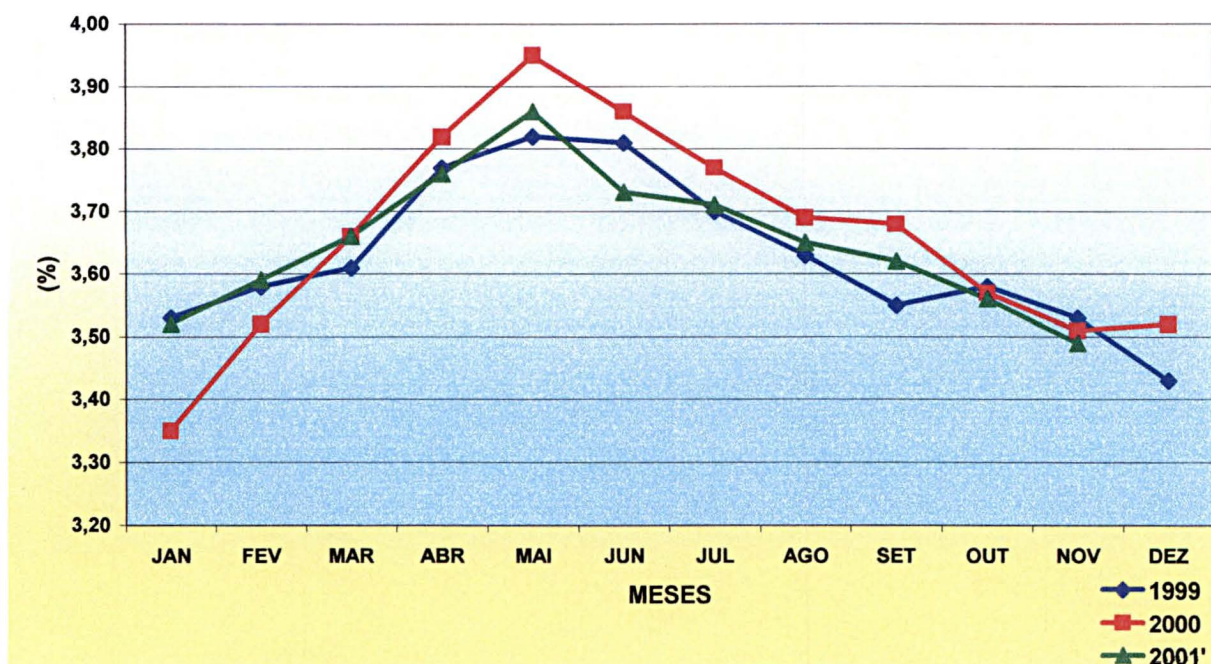


TABELA 15 - NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS- PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE PROTEÍNA (%P), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE

MÊS	N	ANOS								
		1999			2000			2001		
		% P			% P			% P		
	X	±	EP	X	±	EP	X	±	EP	
JAN	20.994	3,18		0,004	3,18		0,003	3,18		0,003
FEV	21.084	3,19		0,004	3,24		0,003	3,19		0,003
MAR	23.354	3,24		0,003	3,27		0,003	3,29		0,003
ABR	21.896	3,29		0,004	3,26		0,003	3,34		0,003
MAI	19.890	3,29		0,003	3,28		0,003	3,48		0,003
JUN	18.037	3,30		0,004	3,26		0,003	3,34		0,003
JUL	23.776	3,28		0,004	3,23		0,003	3,29		0,003
AGO	23.249	3,31		0,003	3,26		0,003	3,28		0,003
SET	22.251	3,29		0,003	3,27		0,003	3,23		0,003
OUT	23.439	3,27		0,003	3,22		0,003	3,25		0,003
NOV	22.747	3,24		0,003	3,21		0,003	3,17		0,003
DEZ	16.823	3,20		0,003	3,22		0,003			
<b>TOTAL</b>	<b>257.540</b>									

GRÁFICO 3 - PORCENTAGENS DE PROTEÍNA (%P), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.

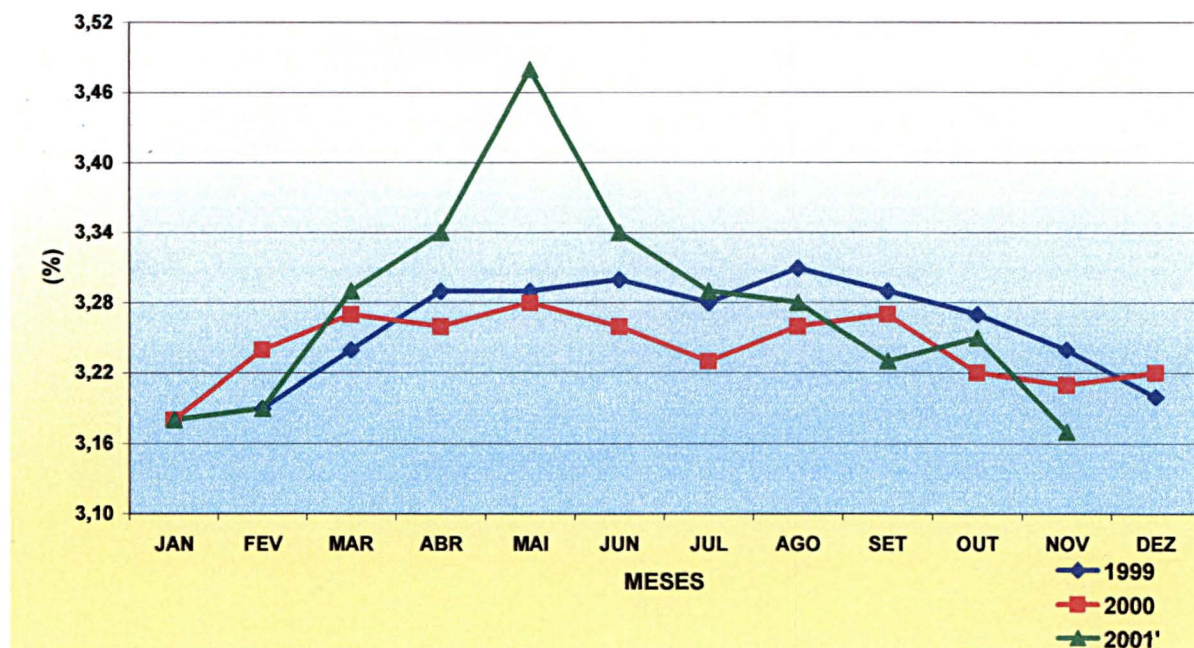
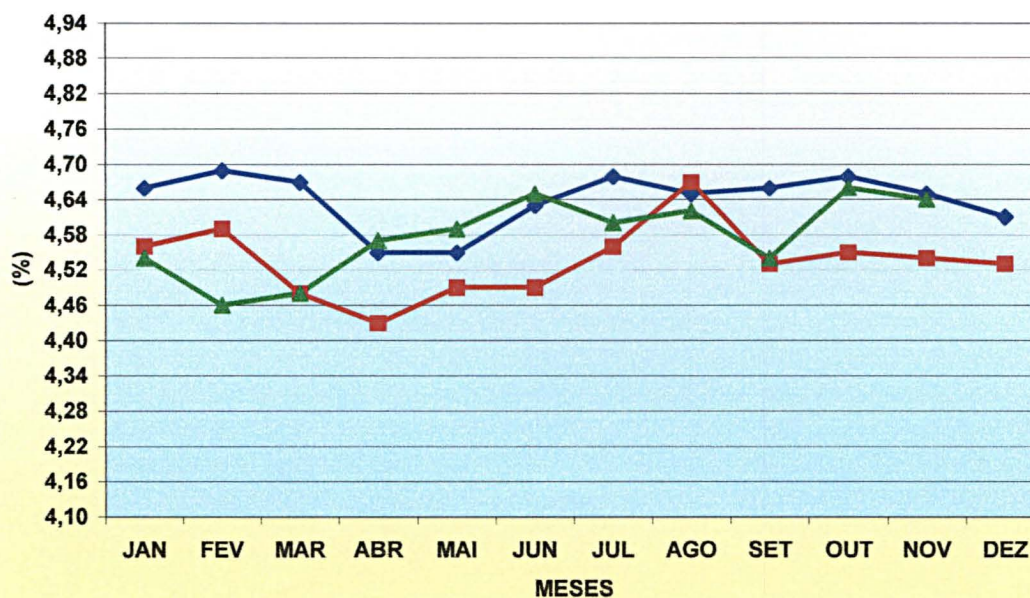


TABELA 16 - NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS- PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE LACTOSE (%L), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.

MÊS	N	ANOS								
		1999			2000			2001		
		% L			% L			% L		
X	±	EP	X	±	EP	X	±	EP		
JAN	20.994	4,66		0,003	4,56		0,002	4,54		0,002
FEV	21.084	4,69		0,003	4,59		0,002	4,46		0,002
MAR	23.354	4,67		0,002	4,48		0,002	4,48		0,002
ABR	21.896	4,55		0,003	4,43		0,002	4,57		0,002
MAI	19.890	4,55		0,003	4,49		0,002	4,59		0,002
JUN	18.037	4,63		0,003	4,49		0,002	4,65		0,002
JUL	23.776	4,68		0,003	4,56		0,002	4,60		0,002
AGO	23.249	4,65		0,002	4,67		0,002	4,62		0,002
SET	22.251	4,66		0,002	4,53		0,002	4,54		0,002
OUT	23.439	4,68		0,002	4,55		0,002	4,66		0,002
NOV	22.747	4,65		0,002	4,54		0,002	4,64		0,002
DEZ	16.823	4,61		0,002	4,53		0,002			
<b>TOTAL</b>	<b>257.540</b>									

GRÁFICO 4 - PORCENTAGENS DE LACTOSE (%L), SEGUNDO O ANO E O MÊS DE ANÁLISE.



Pode-se observar que as maiores médias das porcentagens de gordura e proteína ocorreram no inverno e as menores médias no verão, enquanto as porcentagens de lactose apresentaram flutuações significativas ao longo do período em estudo. Segundo WHITTEMORE (1981), os ambientes com temperatura acima de 25° C, estão relacionados com a diminuição das porcentagens de gordura. STAINES et al. (2000) também observaram que temperaturas acima de 30° C reduzem a porcentagem de proteína. Este autor também coloca que variações na composição do leite são justificadas pelas diferenças nas temperaturas ambientes entre os meses, que influenciam diretamente o consumo de matéria seca, o metabolismo, bem como, a qualidade das forragens.

DÜRR et al. (1999) encontraram resultados semelhantes para a porcentagem de gordura, com elevação nos meses de inverno e redução nos meses mais quentes, enquanto a porcentagem de proteína não apresentou nenhuma tendência de variação com a produção, mas apresentou flutuações significativas ao longo do período em estudo. No caso da lactose houve uma redução significativa do teor médio do final de 1997 ao final de 1998.

Os resultados deste trabalho são explicados pelas variações existentes entre os meses, com a ocorrência de temperaturas que levam ao estresse calórico durante os meses de novembro a fevereiro e temperaturas dentro da zona de conforto térmico nos meses de maio a agosto. Segundo DÜRR et al. (1999), os teores de gordura apresentaram-se mais elevados nas amostras de leite de propriedades com menor produção, provavelmente devido à menor consumo de concentrados, com tendência a elevar-se nos meses de inverno e reduzir-se nos meses mais quentes, o que parece estar ligado à qualidade da fibra ingerida.



### 4.2.3 Idade das Amostras

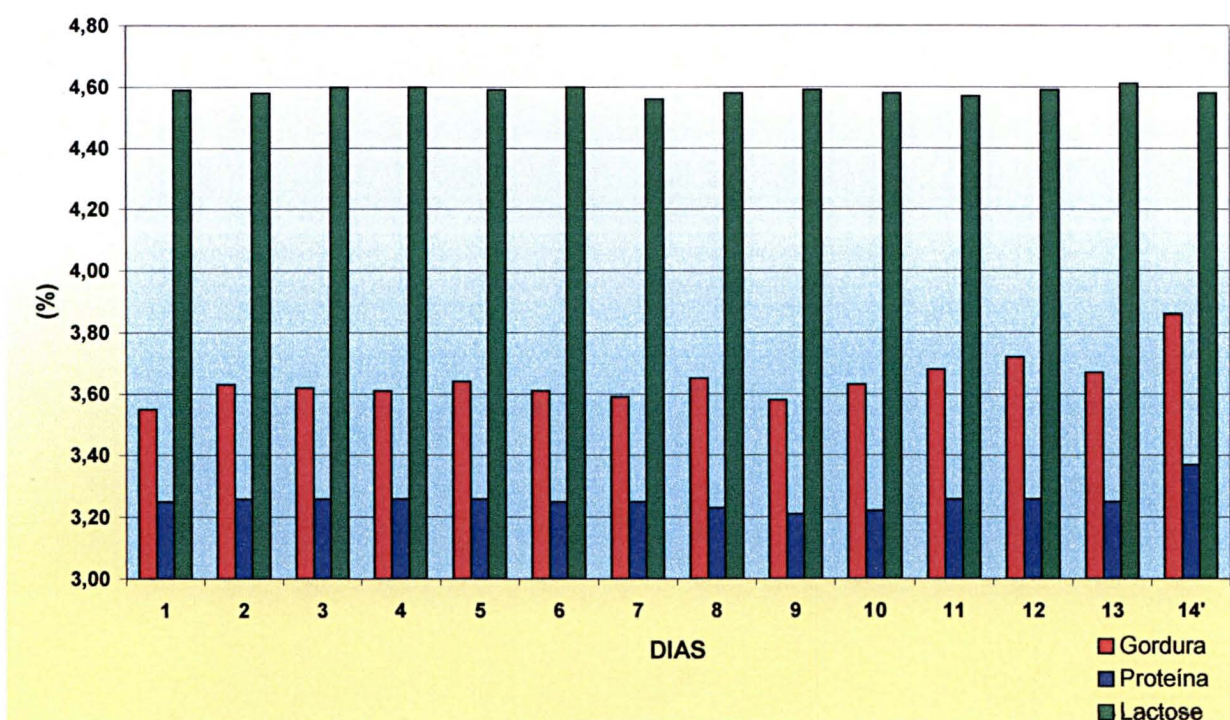
As porcentagens de gordura, proteína e lactose foram significativamente influenciadas ( $P < 0,01$ ) pelo efeito de idade da amostra (Tabela 12). Estes resultados de gordura e proteína concordam com àqueles obtidos por LEE et al. (1980) e BAJALUK (1999), que encontraram resultados semelhantes para as porcentagens de gordura e proteína.

Do primeiro ao sétimo dia de idade da amostra as porcentagens de gordura, proteína e lactose permaneceram praticamente inalteradas, conforme pode ser observado na Tabela 17 e Gráfico 5.

TABELA 17 - NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO A IDADE DA AMOSTRA EM DIAS.

IDADE DA AMOSTRA (DIAS)	N	% G		% P		% L	
		X	± EP	X	± EP	X	± EP
1	2.337	3,55	0,013	3,25	0,005	4,59	0,004
2	36.222	3,63	0,005	3,26	0,002	4,58	0,001
3	36.709	3,62	0,005	3,26	0,002	4,60	0,001
4	30.611	3,61	0,005	3,26	0,002	4,60	0,001
5	71.344	3,64	0,005	3,26	0,002	4,59	0,001
6	21.450	3,61	0,006	3,25	0,002	4,60	0,002
7	4.369	3,59	0,010	3,25	0,004	4,56	0,003
8	3.826	3,65	0,010	3,23	0,004	4,58	0,003
9	21.768	3,58	0,007	3,21	0,003	4,59	0,002
10	3.366	3,63	0,011	3,22	0,004	4,58	0,003
11	18.866	3,68	0,007	3,26	0,003	4,57	0,002
12	4.864	3,72	0,010	3,26	0,003	4,59	0,003
13	1.447	3,67	0,019	3,25	0,007	4,61	0,005
14	361	3,86	0,031	3,37	0,012	4,58	0,009
<b>TOTAL</b>	<b>257.540</b>						

GRÁFICO 5 - PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO A IDADE DA AMOSTRA EM DIAS.



Numa análise feita paralelamente, os coeficientes de regressão estimados neste efeito indicaram que para cada dia de aumento na análise das amostras, corresponderam a um acréscimo de 0,00612% no teor de gordura, um decréscimo nos teores de proteína e lactose de 0,00336 e 0,00671 unidades percentuais, respectivamente. Os resultado para gordura discordam de BAJALUK (1999), que observou que as porcentagens de gordura caíam com o maior tempo de armazenamento. No entanto, MADALENA (1998) verificou que as porcentagens de gordura ficavam estáveis por 6,5 dias, declinando a seguir a uma taxa de 0,00147 unidades percentuais por dia adicional. Com relação à porcentagem de proteína, o mesmo autor observou que se manteve constante durante 11,2 dias, em média, para todas as regiões, declinando posteriormente a uma taxa de 0,0062 unidades percentuais/dia.

MONARDES et al. (1996), descreveram que as amostras mais velhas têm leituras significativamente mais baixas de porcentagens de gordura, todavia não encontrando diferenças nos níveis de proteína, comparando amostras de 3 a 7 dias de idade. No entanto, NG-KWAI-HANG et al. (1982) relataram que a porcentagem de gordura e de proteína apresentaram um decréscimo de 0,02 %, comparando amostras de 1 dia com amostras de 10 dias, e que este efeito foi significativo para a análise.

Estas oscilações estão correlacionadas com o tempo de validade do conservante (Bronopol), utilizada sistematicamente pelo laboratório do PARLPR, que segundo a orientação do fabricante é assegurado a possibilidade de análise até o sétimo dia.

Das amostras utilizadas neste trabalho, 29,2% foram analisadas até o terceiro dia e 78,8% até o sétimo dia.

No PATLQ de Quebec mais de 93% das amostras são analisadas até o terceiro dia, e mais de 99% até o sétimo dia. (MONARDES et al., 1996).

BAJALUK (1999), analisando amostras provenientes de rebanhos no Estado do Paraná, observou que 29,7% foram analisadas até o terceiro dia e 90,5% até o sétimo dia.

Neste sentido, os resultados obtidos do efeito estudado, sugerem que o período ideal entre a coleta e a análise das amostras não deve ser superior a sete dias, por que ficou evidenciado que após o sétimo dia de coleta, as médias mostraram oscilações significativas.

#### 4.2.4 Escore de Células Somáticas

As características estudadas foram influenciadas de forma significativa ( $P < 0,01$ ) pelo ECS (Tabela 12). A gordura demonstrou ter correlação positiva (+ 0,170) com o ECS, ou seja, com o aumento do ECS houve a elevação paralela dos teores de gordura, como podem ser observados nas Tabelas 18 e 19.

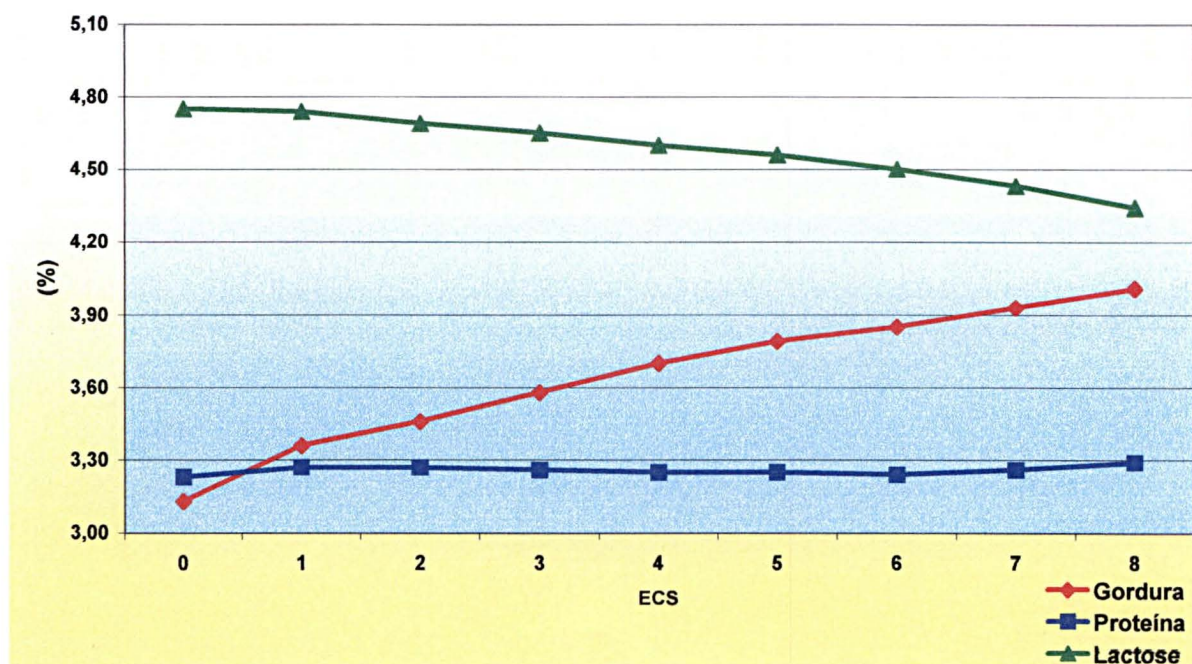
Os resultados são semelhantes aos encontrados por BAJALUK (1999) e MACHADO et al. (2000), sendo que o primeiro autor atribui o aumento das porcentagens de gordura principalmente à queda da produção de leite, observada com o aumento do ECS. PEREIRA et al. (1999), analisando amostras de leite de animais, também encontraram aumento na concentração de gordura relacionado a incremento da CCS, o que pode ser explicado, provavelmente, pelo fato de a redução da produção de leite, devido à ocorrência de infecção da glândula mamária, ter sido mais acentuada que aquela da produção de gordura, assim, houve concentração da gordura, aumentando sua porcentagem. FETROW et al. (1988) também confirmam estes resultados, relatando que com o aumento de uma unidade no escore de células somáticas representa a redução de 190 kg de leite na produção média do rebanho, por lactação.

A proteína e a lactose demonstraram ter correlações negativas (- 0,036 e - 0,330, respectivamente) com o escore de células somáticas, concordando também, com MACHADO et al. (2000), que evidenciaram menores porcentagens de proteína e lactose em amostras de leite de tanques, com CCS elevadas. Tabela 18 e Gráfico 6.

TABELA 18 - NÚMERO DE OBSERVAÇÕES (N), ESTIMATIVAS DAS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO (EP) PELO MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO O ESCORE DE CÉLULAS SOMÁTICAS (ECS).

ECS	N	% G		% P		% L	
		X	± EP	X	± EP	X	± EP
0	611	3,13	0,024	3,23	0,009	4,75	0,007
1	2.160	3,36	0,013	3,27	0,005	4,74	0,004
2	6.874	3,46	0,008	3,27	0,003	4,69	0,002
3	23.066	3,58	0,005	3,26	0,002	4,65	0,001
4	58.457	3,70	0,004	3,25	0,002	4,60	0,001
5	89.977	3,79	0,004	3,25	0,002	4,56	0,001
6	59.046	3,85	0,004	3,24	0,002	4,50	0,001
7	15.605	3,93	0,006	3,26	0,002	4,43	0,002
8	1.744	4,01	0,014	3,29	0,006	4,34	0,004
<b>TOTAL</b>	<b>257.540</b>						

GRÁFICO 6 - PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), SEGUNDO O ESCORE DE CÉLULAS SOMÁTICAS (ECS).



AUDIST et al. (1995), analisando amostras de leite de tanque de animais, também encontraram redução na concentração de lactose, relacionada a aumento da CCS.

A redução da porcentagem de lactose seria resultado de menor síntese deste componente do leite em glândulas mamárias infectadas (PEREIRA et al. 1997), da utilização da lactose pelos patógenos intramamários (AUDIST et al. 1995) 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 excreção da mesma na urina (SHUSTER et al. 1991).

HAELEIN et al. (1973) observou que havia pouca ou nenhuma alteração na porcentagem de proteína total do leite com o aumento do ECS, mas alteração de alguns componentes desta proteína total, principalmente com o decréscimo do teor de caseína, enquanto as proteínas séricas, de menor valor, estão aumentadas. Este fato é importante para a indústria de queijos, já que da proteína do leite somente a caseína determina a quantidade de queijo e a maior parte das proteínas séricas são perdidas no soro do leite.

O ECS influenciou significativamente as porcentagens de gordura, proteína e lactose ( $P < 0,01$ ), de forma quadrática. Os coeficientes de regressão estimados numa análise feitos paralelamente (Tabela 19), indicaram que, para cada unidade de ECS, corresponderam um acréscimo de 0,14759% nos teores de gordura e diminuição de 0,03340% e 0,01380% nos teores de proteína e lactose, respectivamente.

TABELA 19 - ESTIMATIVAS DOS COEFICIENTES DE REGRESSÃO (b) E DE CORRELAÇÃO (r) DAS PORCENTAGENS DE GORDURA (%G), PROTEÍNA (%P) E LACTOSE (%L), EM RELAÇÃO AO ESCORE DE CÉLULAS SOMÁTICAS (ECS):

ECS	% G		% P		% L	
	b	r	b	r	b	r
Linear	0,15**	0,17**	-0,03**	-0,04**	-0,01**	-0,33**

\*\*( $P < 0,01$ )

As porcentagens mínimas para proteína foram alcançadas no ECS= 6. Os gráficos de regressão do ECS sobre as porcentagens de gordura, proteína e lactose podem ser visualizadas nas Figuras 2, 3 e 4.

FIGURA 2 – PORCENTAGENS ESTIMADAS DE GORDURA (%G), SEGUNDO O ECS.

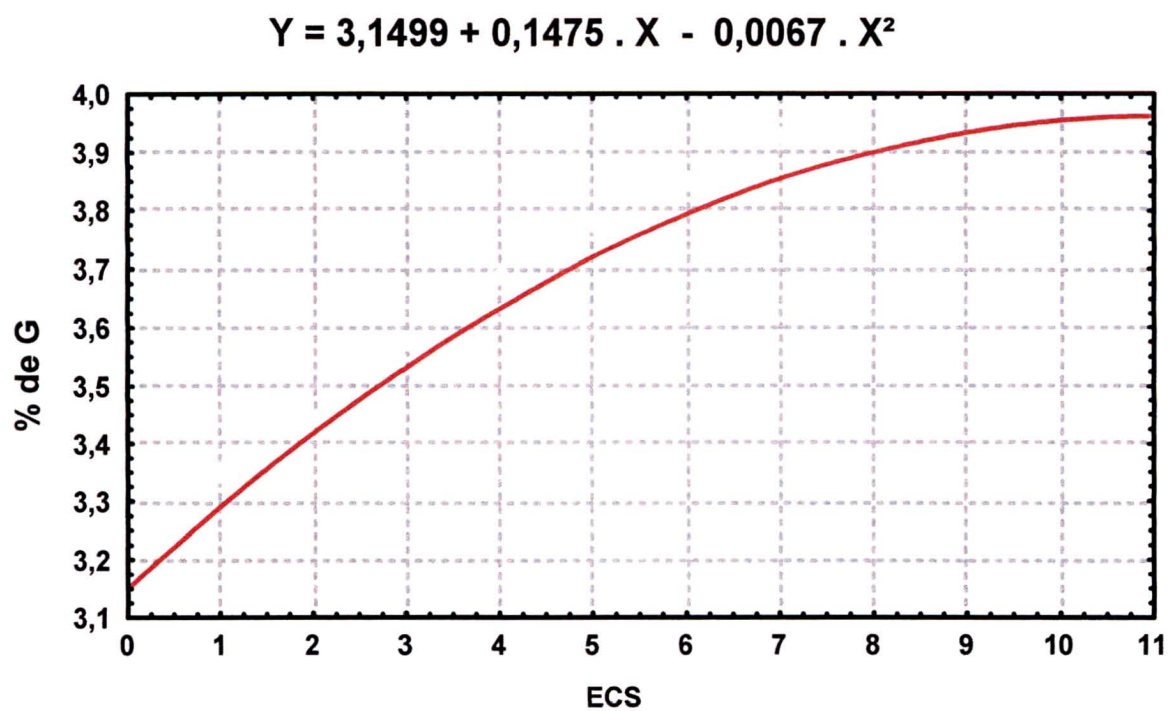


FIGURA 3 – PORCENTAGENS ESTIMADAS DE PROTEÍNA (%P), SEGUNDO O ECS.

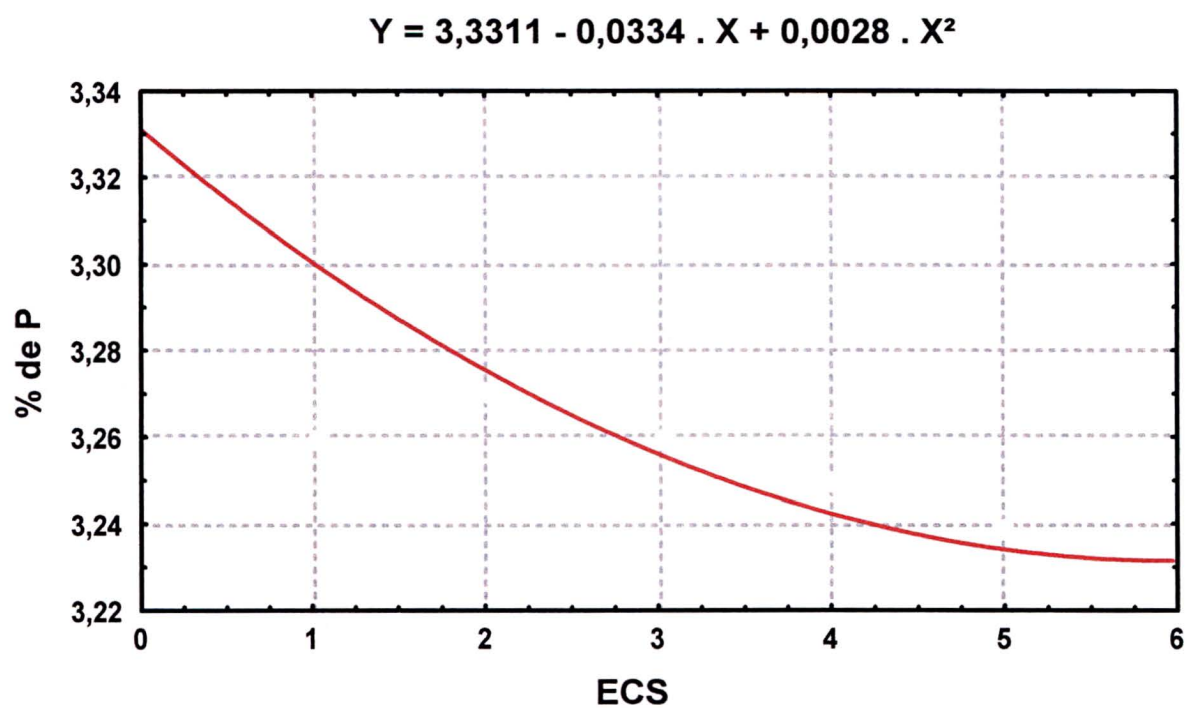
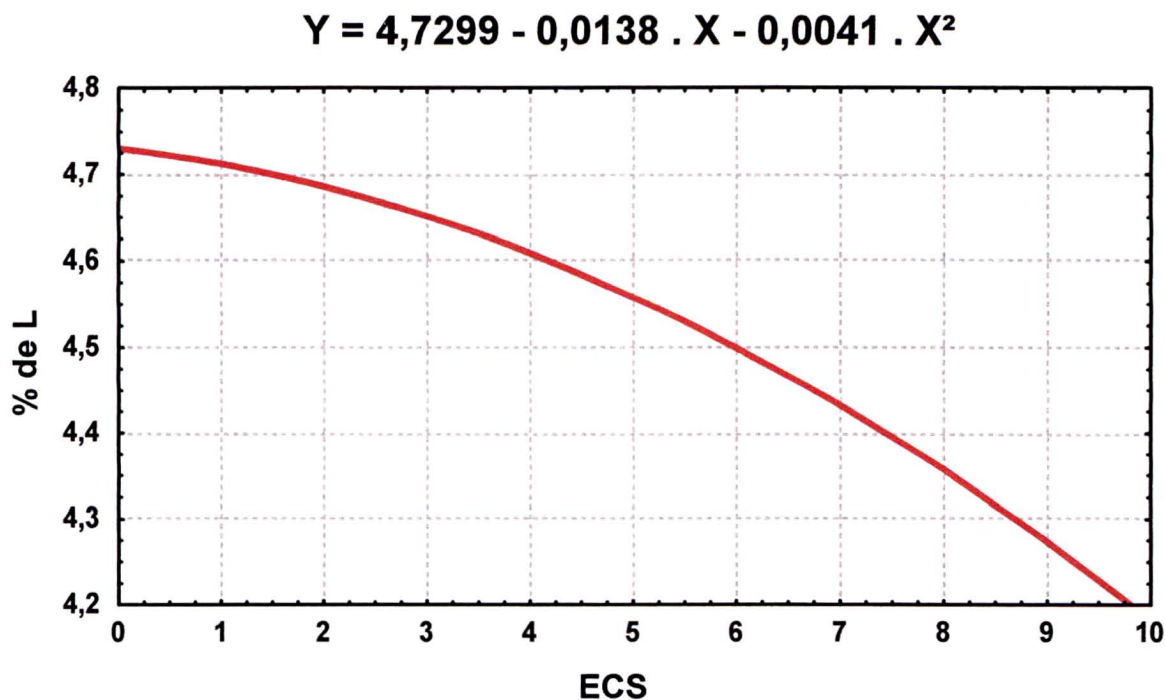


FIGURA 4 – PORCENTAGENS ESTIMADAS DE LACTOSE (%L), SEGUNDO O ECS.



#### 4.2.5 Rebanho

O efeito de rebanho também foi observado por BAJALUK, (1999), que o atribui as diferenças entre as condições de manejo, edafoclimáticas e a qualidade genética dos animais, que podem alterar a quantidade de leite produzido bem como a sua composição, nas diferentes bacias leiteiras dos rebanhos estudados. Estas diferenças, interagindo no manejo nutricional dos rebanhos, podem ser entendidas como as principais causas deste efeito.

LINDGREN et al. (1980) estudando 8.123 dados referentes a rebanhos na Suécia, encontraram efeitos significativos sobre a percentagem de gordura e proteína ( $P < 0,001$ ).



## 5 CONCLUSÕES

- 5.1 As médias estimadas para gordura, proteína e lactose em amostras de leite de tanques são comparáveis a países de pecuária mais desenvolvida, sugerindo a prática de políticas públicas pelas indústrias, seguindo a tendência do mercado internacional, que estabelece teores mínimos desejáveis para a elaboração de subprodutos lácteos de melhor qualidade.
- 5.2 Todos os efeitos de micro-região, ano e mês de análise, idade da amostra, escore de células somáticas e rebanhos, foram parâmetros determinantes de variação para a porcentagem de gordura, proteína e lactose, sugerindo que outros estudos devem ser realizados.
- 5.3 A heterogeneidade micro-regional contribuiu significativamente na variação dos teores de gordura, proteína e lactose, nas amostras de leite de tanque analisadas.
- 5.4 Do primeiro ao sétimo dia de idade da amostra as porcentagens de gordura, proteína e lactose permaneceram praticamente inalteradas. Os coeficientes de regressões estimados neste efeito indicaram que para cada dia de aumento na coleta das amostras, corresponderam a um acréscimo de 0,00612% no teor de gordura, um decréscimo nos teores de proteína e lactose de 0,00336 e 0,00671 unidades percentuais, respectivamente.
- 5.5 A porcentagem de gordura demonstrou ter correlação positiva com o ECS, enquanto a lactose demonstrou ter correlações negativas com o escore de células somáticas. Os coeficientes de regressão estimados indicaram que, para cada unidade de ECS, corresponderam um acréscimo de 0,14759% nos teores de gordura e diminuição de 0,03340% e 0,01380% nos teores de proteína e lactose, respectivamente.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente estudo poderão servir de subsídios aos departamentos técnicos das indústrias de laticínios, para monitorar e qualificar a matéria prima e conseqüentemente melhorar o desempenho da relação custos/benefícios do rendimento industrial.

Espera-se que o presente trabalho favoreça o sistema de relações comerciais entre os agentes econômicos que atuam no processo da cadeia produtiva do leite. Também, espera-se que as Associações Leiteiras possam trabalhar com estas informações como indicadores e subsídios de interface entre a produção primária, industrial e os consumidores do produto.

Todo trabalho científico tem por finalidade compreender as mudanças tecnológicas que se dão no tempo e no espaço de uma dada cadeia produtiva. O presente trabalho não fugiu a regra, e propiciou a oportunidade de aprendizagem e compreensão de algumas lições que se implementadas, poderão colaborar na melhoria da qualidade do produto leite em gordura, proteína e lactose, assim como, a melhoria da qualidade de vida, através do aumento da renda da família do produtor de leite. A agregação de valor, a produção agrícola do leite, soma-se ao aumento do rendimento industrial do leite “in natura”, com desperdícios suscetíveis de redução e do aproveitamento integral do leite na fabricação dos derivados lácteos. Toda esta melhoria qualitativa da cadeia produtiva objetiva a oferta de um produto que promova a segurança alimentar do consumidor, conforme as necessidades organolépticas e de saúde.

Nesse sentido está sendo recomendado que os agentes econômicos que atuam e processam os efeitos analisados no presente trabalho, sigam os procedimentos que priorizam o aumento da gordura, proteína e lactose do leite, enquanto demandadas pelo setor industrial e pelos segmentos de mercado.

Neste contexto, recomenda-se seja elaborado um sistema de produção programada e oferta escalonada do produto leite com qualidade, priorizando os teores de gordura, proteína e lactose, que deverão ser consentidos entre os produtores e a

indústria. Também, recomenda-se um sistema de valoração eqüitativa na transferência de tecnologia apropriadas às diferentes regiões produtoras dos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

## REFERÊNCIAS

AJCA – **American Jersey Cattle Association**. DHIR Production Summary for 1999. EUA, 256/05/99,1999.

ALI, A.K.A.; SHOOK, G.E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. **J. Dairy Sci.**, v. 63, n. 3, p. 487-490, 1980.

ALMEIDA, R.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G. Study of environmental factors affecting production traits in Brazilian Holstein cows. **J. Dairy Sci.**, v. 78, Supl. 1, p. 178, 1995a.

ALMEIDA, R.; RIBAS, N.P.; MONARDES H.G. Estudo de características produtivas em rebanhos Holandeses de primeira cria na região Batavo, Paraná. XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Brasília, DF, 17 a 21 de julho de 1995, p. 692-694, 1995b.

ALMEIDA, R. **Estudo dos Efeitos de Meio Ambiente e Genéticos sobre as Características Produtivas de Vacas da Raça Holandesa na Região da Batavo, Estado do Paraná**. Curitiba, PR, 1996. Tese (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

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**, Ano VIII, nº102, junho/julho, p.26-29, 2000.

AUDIST, M.J.; COATS, S.; ROGERS, G.L.; McDOWELL, G.H. Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. **Austr. J. Exp. Agric.**, v. 35, n. 4, p. 427-436. 1995.

AUDIST, M.J.; HUBBLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Aust. J. Dairy Technol.**, v. 53, n.1, p. 28-36. 1998.

BACILA, M. – **Bioquímica Veterinária**, Ed. J. M. Varela Livros Ltda, São Paulo, p. 434-453, 1980.

BAJALUK, S. A. B. **Efeitos de Ambiente sobre a Produção Diária de Leite, e Porcentagens de Gordura e Proteína em Vacas da Raça Holandesa no Estado do Paraná**. Curitiba, PR, 1999, Tese (Mestrado) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná.

BARBOSA, S.B.P.; MILAGRES, J.C.; REGAZZI, A.J.; SILVA, M. A. Estudo da produção de leite em rebanhos Holandeses, no estado de Pernambuco. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa, MG, v. 23, n.3, p. 422-432, 1994a.

BARBOSA, S.B.P.; MILAGRES, J.C.; CASTRO, A.C.G.; CARDOSO, R.M. Estudo da produção e percentagem de gordura do leite em rebanhos Holandeses, no estado de Pernambuco. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa, MG, v.23, n.3, p. 485-496, 1994b.

BENTLEY INSTRUMENTS 1995 . Bentley 2000 **Operator's Manual**. Chaska. p.77

BERRY, B. **Milk protein content – Maintaining a satisfactory level**. **Ontário Milk Producer**, August, p.20-23,1985.

BLOCK, E. Nutrição de vacas leiteiras e composição do leite. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, **Anais...** Curitiba, Pr, 08 a 11 novembro de 2000, p. 85-88, 2000.

BLOWEY, R.W. Factors affecting milk quality. In: Andrews, A. H. et al. Ed. **Bovine Medicine. Diseases and husbandry of cattle**. Blackwell, Oxford. 1992. p. 329-334.

BLOOD, D.C.; RADOSTITS, O.M. **Clínica Veterinária**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 1263p.

BOLETIM DO LEITE, FEALQ/USP, nº 60, março, 1999.

BOOTH, J.M.; HARDING, F. Milk composition in herds with high and low mastitis cell counts. **Brit. Soc. of Anim. Prod.** Occasional Publication, n. 9, 1984.

BRITO, M.A.V.P.; DIAS J.C. A Qualidade do Leite. Juiz de Fora: **EMBRAPA/São Paulo: TORTUGA**, 88p.1998.

BURCHARD, J.F., BLOCK, E. Nutrição do gado leiteiro e composição do leite. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1º, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1998, p. 16-19.

CARVALHO, M.P. Gordura e Proteína – Como definir seus níveis na composição do Leite - **Revista Balde Branco** – Número 419 – Set./99.

CHI, K.D. **Estudo dos efeitos de meio ambiente sobre as características produtivas de vacas da raça Holandesa em primeira lactação na região de Carambeí, Paraná**. Curitiba, PR, 1993. Tese (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

DHIA – **Dairy Herd Improvement Association** - California Program – 2000. Disponível em <[http://www.cdhia.org/Annual\\_Summaries/2000](http://www.cdhia.org/Annual_Summaries/2000)>, acesso em 18 de setembro 2001.

DÜRR, J. W.; WEISS, R. T. B.; MORO, D. V.; SHULZ, J. G.; FONTANELI, R. S. **Monitoramento da Qualidade do Leite Crú na Região de Santa Rosa, RS, 1999.**

DJCS. **The Danish Jersey Cattle Society.** Average Of Purebred Herds 1999. Dinamarca, 25/05/99, 1999.

EMANUELSON, U., FUNKE, H. 1991. Effect of milk yield on relationship between bulk milk somatic cell count and prevalence of mastitis. **J. Dairy Sci.**, 74(8): 2479-2483.

FETROW, J.; ANDERSON, K.; SEXTON, S.; BUTCHER, K. Herd composite somatic cell counts: average linear score and weighted average somatic cell count score and milk production. **J. Dairy Sci.**, v. 71, n. 1, p. 257-260, 1988.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite.** São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175 pp.

FONSECA, L.F.L. – Sólidos Definem Qualidade - **Produtor Parmalat**, Ano 4, Número 40 – Jun/2000.

FREITAS, M.A.R.; NAUFEL, F.; CARDOSO, V.L.; OLIVEIRA, E. B. Aspectos do desempenho reprodutivo da vacas da raça holandesa preta e branca em São Paulo. XXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Fortaleza. CE. p. 180, 1980.

GIBSON, J.P. The options and prospects for genetically altering milk composition in dairy cattle. **Anim. Breed. Austr.**, v. 55 n.4, p. 231 – 243, 1987.

HAENLEIN, G.F.W.; SHCULTZ, L.H.; HANSEN, L.R. Composition of proteins in milk with varying leucocyte counts. **J. Dairy Sci.**, v. 56, p. 1017 – 1024, 1973.

HARDING, F. **Milk quality.** 1 ed., Glasgow: Blackie, p.166, 1995.

HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **J. Dairy Sci.**, Savoy, v. 77, n.7, p. 2103-2112, 1994.

HARMON, R.J. Aspectos econômicos da mastite bovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE (1.: 1998 : Curitiba). **Anais...** Curitiba, p.36-39, 1998a.

HARMON, R.J. Fatores que afetam as contagens de Células Somáticas. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, **Anais...** Curitiba, Pr, 08 a 11 de novembro de 1998, p. 07-15, 1998b.

HORST, J.A. **Manual de procedimentos para coleta de amostras**. Curitiba: APCBRH, 2001.

I.B.G.E. - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Anuário Estatístico do Brasil** – 1996.

IDF – **International Dairy Federation** – Rules of Order, General Assembly – 1983, 1992, Munich, January, 1-21, pp, 1993.

IDF - **International Dairy Federation** - Payment systems for ex-farm milk results of IDF questionnaire 2296/A. Brussels, n. 331/1998, p. 6-25, 1998.

l'ELEVAGE – **Organisation du Controle Laitier en France en 2000**, disponível em: <<http://www.france-controle-laitier.fr>, acesso em 23 de março de 2001.

JERSEY CANADA. **The 1999 National Herd Average For Jerseys**, Canada, 25/05/99, 1999.

KIRCHOF, B. Cálculo da alimentação das vacas leiteiras. **Mundo Rural**, 2001. Disponível em <<http://sites.uol.com.br/andreadagens/mundo/p11.html> > acesso em 08.07.2001.

LEE, C. S., P. WOODING, P. KEMP. Identification, properties, and differential counts of cell populations using electron microscopy of dry cows secretions, colostrum and milk from normal cows. **J. Dairy Res.** 47:39, 1980.

LINDGREN, N.; PHILIPSSON, J; ELOFSON-BERNSTEDT, A. Studies on monthly protein records of individual cows. **Acta Agriculturae Scandinavica**, 30 (1980), p. 437-444.

LOPES, J.C.O. **Alimentação e composição do leite de vaca**. Tese (Mestrado) , Prod. Animal (Nutrição e Alimentação), UTAD, Vila Real, 127 pp. 1997.

MACHADO, P.F., PEREIRA, A.R. Contagem de células somáticas no leite de rebanhos brasileiros e seus efeitos na qualidade do leite. In: **Encontro Tecnolát de Conferências Técnicas**. São Paulo. Comunicação Técnica. 1º, 1998.

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**, 29(6):1883-1886, 2000.

MADALENA, F.E. Experiências em análise centralizadas de qualidade do leite no Projeto UNDP/FAO/EMBRAPA bra 79/010. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, **Anais...** Curitiba, PR., 1998. 88 pp.

MATOS, R.S.; RORATO, P.R.N.; FERREIRA, G.B.; RIGON, J.R. Estudo do efeito de alguns fatores de meio sobre as produções de leite e gordura da raça Holandesa no Rio Grande do Sul. XXXIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, FORTALEZA, **Anais...** CE, 21 a 26 de julho de 1996, p. 88-89, 1996.

MEPHAN, T.B. The development of ideas on the role of glucose in regulation milk secretion. **Aust. J. Agri. Res.** 44: 509-22, 1983.

MOLENTO, C.F.M. **Estudo das Curvas de lactação de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.** Tese (Mestrado) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Pr. 1995.

MONARDES, H.G., MOORE, R.K., CORRIGAN, B. et al. 1996. Milk preservatives under different systems of sample storage in Quebec, Canada. **J. Food Prot.**, 59(2):151-154.

MONARDES, H. Programa de Pagamento de Leite por Qualidade em Quebec, Canadá, I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, **Anais...** Curitiba, Pr, 08 a 11 de novembro de 1998, p. 40 – 43, 1998.

NG-KWAI-HANG, K.F.; HAYES, J.F.; MOXLEY, J.E.; MONARDES, H.G. Environmental influences on protein content and composition of bovine milk. **J. Dairy Sci.** 65:1993-1998. 1982.

NRS - Jaarstatistieken – Informatieve weergave van NRS-activiteiten die hebben plaatsgevonden in het boekjaar 2000. **Het is een uitgave van NRS, een productdivisie van CR Delta.** p. 26, 2000.

NZDG – **New Zealand Dairy Group fo Companies** – disponível em <<http://www.nz.dairy.co.nz/public>, acesso em 25 de outubro de 2001.

NUNES JUNIOR, R.C.; BARBOSA, S.B.P.; MANSO, H.C. Avaliação da produção leiteira de vacas Holandesas, na região Agreste de Pernambuco. **Anais da XXXIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Anais...** Fortaleza, CE, 21 a 26 de julho de 1996, p. 83 – 85, 1996.

OLIVEIRA, A.J.; CARUSO, J.G.B. 1996. **Leite-obtenção e qualidade do produto líquido e derivados.** Piracicaba: FEALQ, 1996. 80pp.

OMS/UNU. Necessidades de energia e de proteínas. **Informe técnico**, p. 724 – Genebra, OMS. 1985.



OSTRENSKY, A. **Efeitos de Ambiente sobre a contagem de células somáticas no Leite de Vacas da Raça Holandesa no Paraná.** Curitiba, PR, 1999, Tese (Mestrado) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná.

PATLQ – Programme D’Analyse des Troupeaux Laitiers Du Québec, **Rapport de production 2000 du PATLQ**, p. 22, 2000.

PEREIRA, A.R., MACHADO, P.F., BARANCELLI, G. et al. 1997. Contagem de células somáticas e qualidade do leite. **Rev. dos Criadores**, 67(807) : 19-21.

PEREIRA, A.R., SARRIES, G.A.; MACHADO, P.F. Determinação das equações de regressão da porcentagem de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite em função da contagem de células somáticas. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES DE MASTITES (3.: 1999: Botucatu). **Anais...** Botucatu: FMVZ – UNESP, p. 146, 1999.

PHILPOT, W.N. Programa de Qualidade do Leite no Mundo. I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, **Anais...** Curitiba, Pr, 08 a 11 de novembro de 1998, p.28 - 35, 1998.

PIMPÃO, C.T. **Estudo de características produtivas e reprodutivas em rebanhos Holandeses da região de Arapotí, no estado do Paraná.** Curitiba, PR. 1996a. Tese (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PIMPÃO, C.T.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G.; ALMEIDA, R.; VEIGA, D. Estudo da produção de leite, gordura e percentagem de gordura em rebanhos Holandeses na região de Arapotí, Paraná, XXXIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Fortaleza, CE, 21 a 26 de julho de 1996, p. 507-509, 1996b.

PRADA e SILVA, L.F.; PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; SARRIES, G.A. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais. **Braz.J.Vet.Res.Anim.Sci.**,v.37, n.4, São Paulo,2000.

RANDOLPH, H.E., ERWIN, E. Influence of mastitis on properties of milk X fatty acid composition. **J Dairy Sci.**, Champaign, v. 57, n. 8, p. 865-868, ago. 1974.

RIBAS, N. P. **Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas de rebanhos Holandeses da bacia leiteira de Castrolanda, estado do Paraná.** Viçosa, MG, 1981, Tese (Mestrado) - Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

RIBAS, N.P.; MILAGRES, J.C.; GARCIA, J.A.; LUDWIG,A. Estudos da produção de leite e gordura em rebanhos holandeses da bacia leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. **Rev.Soc.Br.Zoot.** 12(4): 720-740,1983.

RIBAS, N.P.; SANTOS, C.J.; NUNES, C.M.; GERVASIO, V.J.; OLIVEIRA, C.R.; FRANCO, S.G. Estudo da produção de leite, gordura e percentagem de gordura em vacas da raça holandesa, importadas do Canadá. **Rev. Set. Cien. Agr.** – UFPR, v.7, n.12, p. 97-104, 1985.

RIBAS, N.P. Serviço de Controle Leiteiro no Paraná. **Revista Gado Holandês.** São Paulo, SP. N. 161, p. 13-24, 1989.

RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G.; ALMEIDA, R. Estimativas de herdabilidades para as características de produção de vacas da raça Holandesa em primeira lactação de Carambeí, Paraná. XXXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** Maringá, PR, 17 a 21 de julho de 1994, p. 221, 1994.

RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G.; MOLENTO, C.F.M.; ALMEIDA, R. Estudo dos efeitos de meio ambiente sobre características produtivas de vacas da raça Holandesa no estado do Paraná. XXXIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Fortaleza, CE, 21 a 26 de julho de 1996, p.99-11, 1996.

RIBAS, N.P.; VEIGA, D.R.; HORST, J.A. **Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná: Instrumento de Gerenciamento do Seu Rebanho.** Curitiba: PARLPR / APCBRH, p. 14, 1997.

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

RIBAS, N.P.; VEIGA, D.R.; ALMEIDA, R. O Pagamento por proteína na Batavia, Clac e Cativa. Brasil, **Anuário MilkBizz**, p. 58 - 61, 2000.

RIBAS, N.P.; ALMEIDA R.; RODRIGUEZ, M.C. Estudo de alguns fatores do meio ambiente sobre as produções de Leite, Gordura e Proteína em vacas da raça Pardo Suíça no Estado do Paraná. **Revista Batavo**, Ano VIII, nº 99, p.28 a 32, 2000.

RICHTER, G.O.; RIBAS, N.P.; MONARDES, M.G.; ALMEIDA, R.; VEIGA, D.R. Estudo da produção de leite, produção de gordura e percentagem de gordura em vacas da raça holandesa, região de Witmarsum, Paraná. **Rev. Set. Cien. Agr.**, Curitiba, PR, v.14, n.1-2, p. 141-150, 1995.

RICHTER, G.O. **Estudo de características produtivas e reprodutivas em rebanhos da raça Holandesa na região de Witmarsum, Paraná.** Curitiba, PR, 1995. Tese (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

RIEL, R. **Composición y estructura físico-química de la leche**. Ed. Acribia S.A. Espanha, pp. 1-54, 1991.

RORATO, P.R.N.; LÔBO, R.B.; DUARTE, F.A.M.; FREITAS, M.A.R. Efeitos de alguns fatores de ambiente sobre as produções de leite e gordura de rebanhos da raça Holandesa no Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v.39, n. 21, p. 57-67, 1987.

SAEMAN, A. I.; VERDI R. J.; GALTON D. M.; BARBANO D. M. Effect of Mastitis on Proteolytic Activity in Bovine Milk. **J. Dairy Sci.** 71:505-512. 1988.

SANTOS, M.V. Contagem de células somáticas e qualidade do leite e derivados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 5., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Instituto Fernando Costa, 2001. p.115-127.

SANTOS, M. V. dos . **Como caracterizar o leite anormal quanto a CCS**. Disponível em: <[http://www.milkpoint.com.br/mm/radarestecnicos/artigo.asp?area=16&area\\_desc=Qualidade+do+leite&id\\_artigo=1767&perM=1&perA=200](http://www.milkpoint.com.br/mm/radarestecnicos/artigo.asp?area=16&area_desc=Qualidade+do+leite&id_artigo=1767&perM=1&perA=200)> acesso em: 21 jan. 2002a.

SANTOS, M.V. dos. **Qualidade do Leite aoredordomundo**. Disponível em: <[http://www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnicos/artigo.asp?area=16&area\\_desc=Qualidade+do+leite&id\\_artigo=87](http://www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnicos/artigo.asp?area=16&area_desc=Qualidade+do+leite&id_artigo=87)> acesso em: 29 jan. 2002b.

SAS<sup>®</sup> System for Linear Models. 3. ed. **SAS Institute Inc.**, Cary, North Caroline, Estados Unidos. 1991.

SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, **Anais...** Curitiba, Pr, 08 a 11 novembro de 2000, p. 21-26, 2000.

SEAB-DERAL **Bovinocultura de leite – Prognóstico 2000**. Curitiba: Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural, 2000.

SCHUKKEN, Y.H., BUURMAN, J., BRAND, WEERSINK, A.J. et al., 1992. Ontario bulk milk somatic cell count reduction program, 2. Dynamics of bulk milk somatic cell counts. **J. Dairy Sci.**, 75(12): 3359-3366.

SCHULTZ, L.H. Somatic cell in milk-physiological aspects and relationship to amount and composition of milk. **Journal of Food Protection** 40: 125, 1997.

SHOOK, G.E. Approaches to summarizing somatic cell count, which improve interpretability. In: NAT. MAST. COUNCIL ANN. MEET. (21: 1982: Pennsylvania). **Proceedings...** Madison: Nat. Mast. Council, 1982. p. 150-166.

SHUETTE, S.A.; YASILLO, N.J. et. al. Avaliação clínico-químico de indivíduos sadios após ingestão de lactose ou água. I CONGRESSO NACIONAL SBAN. **Resumos n. 130**, pp. 158, 1987.

SHUETTE, S.A.; YASILLO, N.J. The effect of carbohydrates in milk on the absorption of calcium by postmenopausal women. **J.Am.Coll.Nutr.**,10(2):132-9,1991.

SHUSTER, D.E.; HARMON, R.J.; JACKSON, J.A; HEMKEN, R.W. Suppression of milk production during endotoxin-induced mastitis. **J Dairy Sci** 74: 3763-74,1991.

SILVA, P.H.F. da. Leite: aspectos de composição e propriedades. **Revista Química Nova na Escola**, n.6, p. 3-5, Nov. 1997.

SILVA, P.H.F. da, PEREIRA, D.B.C., OLIVEIRA, L.L., COSTA JÚNIOR, L.C.G. **Físico-química do leite – Métodos analíticos**. Juiz de Fora: Gráfica Oficina de Impressão, 1997. 190 p.

SILVA, P.H.F. da, PORTUGAL, J.A.B., CASTRO, M.C.D. e. **Qualidade e Competitividade em Laticínios**. Juiz de Fora: EPAMIG – Centro Tecnológico – ILCE, 1999. 116p.

SMITH, K.L.; HOGAN, J.S. **The world of mastitis**. Disponível: <http://www.nmconline.org/articles/wrldmast.htm>. Acessado em: 21/10/2001.

STAINES, V.; RUSSEL, B.; GALLAGHER, S. **Factors affecting milk composition**. Agriculture Western Australia, Farm note 5/92. Revisão setembro 2000. Disponível em < [www.agric.wa.gov.au](http://www.agric.wa.gov.au) > Acesso em 30.08.2001.

TRIEBOLD, H. O.; AURAND, L. W.; **Food composition and analysis**. Reinhold Company, 1969. p.315-321.

VEISSEYRE, R. **Lactologia Técnica**, Acribia, Zaragoza, Espanha. 1988,629 pp.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. Dairy chemistry and physics, New York: **J. Wiley and Sons**, p.467, 1984.

WHITTEMORE, C.T. **A vaca leiteira – técnicas de lactação** . Livraria Martins Fontes, ed. Proença, Lisboa, 3ª. ed, 1981.