

SERGIO ANTONIO BOGDANO BAJALUK

**EFEITOS DE AMBIENTE SOBRE A PRODUÇÃO DIÁRIA  
DE LEITE E PORCENTAGENS DE GORDURA  
E PROTEÍNA EM VACAS DA RAÇA  
HOLANDESA NO ESTADO DO PARANÁ**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Humberto Gonzalo Monardes  
Co-orientador: Newton Pohl Ribas

CURITIBA

1999

## PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa de Tese do Candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, **SERGIO ANTONIO BOGDANO BAJALUK** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

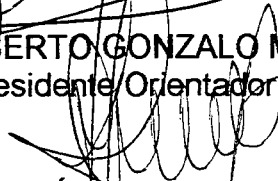
- 1) A Tese, intitulada “**EFEITOS DE AMBIENTE SOBRE A PRODUÇÃO DIÁRIA DE LEITE E PERCENTAGENS DE GORDURA E PROTEÍNA EM VACAS DA RAÇA HOLANDESA NO ESTADO DO PARANÁ**” foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que *representam importante progresso na área de sua pertinência.*
- 2) O Candidato se houve muito bem durante a Defesa de Tese, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

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

Curitiba, 14 de dezembro de 1999.



Prof. Dr. HUMBERTO GONZALO MONARDES  
Presidente/Orientador



Prof. Dr. JOSÉ SIDNEY FLEMMING  
Membro



Dr. RÜDIGER DANIEL OLLHOFF  
Membro

Dedico este trabalho aos meus queridos pais  
Adélia e Nicolau (que gostaria muito de estar aqui),  
e minha esposa Pollyanna, por mostrarem o caminho,  
por me ajudarem a segui-lo, por acreditarem e me fazerem  
acreditar, sempre....

A Deus, por permitir que eu esteja nele.

## **AGRADECIMENTOS**

Algumas pessoas e organizações foram muito importantes para mim no decorrer deste trabalho, pelo apoio, pela amizade, pelo exemplo e por vários outros motivos que as fizeram especiais neste tempo.

Este agradecimento não é suficiente para externar a importância de cada uma delas para mim, neste trabalho e em minha vida. São elas:

Prof. Newton Pohl Ribas, meu co-orientador, pela amizade, apoio, estímulo e confiança em mim depositada, desde o primeiro estágio que me proporcionou em 1986.

Prof. Dr. Humberto Monardes, meu orientador, pelos ensinamentos e paciência.

André Ostrensky, um amigo que dividiu comigo todas as dificuldades encontradas na elaboração deste estudo, que tem muito de sua participação.

Paulo Roberto Meira e Walter Yokoyama, da CODAPAR, pela amizade e o exemplo de coerência profissional.

À CODAPAR, Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná, pela oportunidade de saber um pouco mais.

José Augusto Horst, Darci Rodrigues da Veiga e Maurício Giacomazzi, da APCBRH, por também, desde 1986, estarem ao meu lado, mostrando aquilo que só a experiência sabe ensinar.

À APCBRH, pela utilização de seu banco de dados.

Maria Luíza Scucatto Benatto (*in memorian*), da minha turma de Pós-Graduação, pelo exemplo de perseverança, fé, confiança e amizade.

Beatriz Bilik, minha sobrinha, pelos momentos felizes.

Professores e funcionários do Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná, especialmente àqueles que fizeram a diferença por fazer um pouco a mais.

# ÍNDICE

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. O CONTROLE LEITEIRO NO PARANÁ.....	5
2.2. A COMPOSIÇÃO DO LEITE.....	6
2.2.1. Gordura.....	7
2.2.2. Proteína.....	8
2.3. EFEITO DE FATORES AMBIENTAIS SOBRE A PRODUÇÃO DE LEITE E PORCENTAGENS DE GORDURA E PROTEÍNA.....	9
2.3.1. Ano de Parto.....	9
2.3.2. Estação de Parto.....	9
2.3.3. Frequência de Ordenhas.....	10
2.3.4. Estágio de Lactação.....	11
2.3.5. Contagem de Células Somáticas (CCS).....	12

2.3.6. Idade ao Parto e Ordem de Lactação.....	15
2.3.7. Idade da Amostra.....	16
2.3.8. Vaca.....	17
2.3.9. Região e Rebanho.....	17
2.3.10. Grupo Genético.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. MATERIAL DE ANÁLISE.....	20
3.1.1. Origem do Dados.....	20
3.2. DESCRIÇÃO E PREPARAÇÃO DOS DADOS.....	23
3.3. MÉTODOS DE ANÁLISE.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1. PRODUÇÃO DE LEITE.....	32
4.2. PORCENTAGEM DE GORDURA.....	32
4.3. PORCENTAGEM DE PROTEÍNA.....	33
4.4. EFEITO DE FATORES AMBIENTAIS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS.....	35
4.4.1. Ano de Parto.....	36
4.4.2. Estação de Parto.....	37
4.4.3. Frequência de Ordenhas.....	38
4.4.4. Estágio de Lactação.....	40
4.4.5. Escore de Células Somáticas.....	42
4.4.6. Interação entre Idade e Ordem de Parto.....	44

4.4.7. Dias até a análise.....	47
5. CONCLUSÕES.....	49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51



## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Número de observações, médias estimadas, desvios padrão e coeficientes de variação das características dos rebanhos estudados de vacas da raça Holandesa no estado do Paraná.....31
- TABELA 2 - Resumo das Análises de Variância para Produção Diária de Leite(PDL), Porcentagem de Gordura (%G) e Porcentagem de Proteína (%P) de vacas da raça Holandesa no estado do Paraná.....35
- TABELA 3 - Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo o ano de parto.....36
- TABELA 4 - Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo a estação de parto.....37
- TABELA 5 - Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo a frequência de ordenhas.....38
- TABELA 6 - Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo o estágio de lactação.....40
- TABELA 7 - Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo o escore de células somáticas.....42

TABELA 8 - Número de observações e médias ajustadas para porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo os dias entre a colheita de amostras e a análise.....	47
--	----

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Efeito da interação entre idade ao parto e ordem de lactação sobre a produção de leite.....44
- FIGURA 2 - Efeito da interação entre idade ao parto e ordem de lactação sobre a porcentagem de gordura.....45
- FIGURA 3 - Efeito da interação entre idade ao parto e ordem de lactação sobre a porcentagem de proteína.....46

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar a importância de alguns efeitos ambientais sobre a produção diária de leite e porcentagens de gordura e de proteína em vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná, foram analisados 993.839 registros provenientes do banco de dados da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. Destes registros, após a aplicação de restrições ao banco de dados, restaram 672.881 observações, provenientes de 78.231 lactações encerradas entre janeiro de 1993 e dezembro de 1998, de 41.511 vacas da raça Holandesa, pertencentes a 377 rebanhos do Estado do Paraná. As médias estimadas, os desvios-padrão e os coeficientes de variação da produção diária de leite foram respectivamente 25,062 Kg./leite/dia, 8,148 e 32,511%; da porcentagem de gordura 3,409%, 0,665 e 19,507 % e da porcentagem de proteína 3,131%, 0,335 e 10,699%. Com a utilização do método dos Quadrados Mínimos, foram analisados os seguintes efeitos ambientais sobre as características citadas: ano de parto, estação de parto, frequência de ordenhas, estágio de lactação, escore de células somáticas, interação de idade com ordem de parto, idade da amostra e vaca. Todos os efeitos estudados afetaram significativamente ( $P < 0,01$ ) as três características produtivas estudadas, à exceção de ano de parto sobre a porcentagem de gordura, com  $P < 0,05$ . Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e coeficientes de variação (%) dos modelos utilizados foram respectivamente 0,785 e 16,019 para a produção diária de leite, 0,556 e 13,827 para a porcentagem de gordura e 0,643 e 6,787 para a porcentagem de proteína.

## ABSTRACT

To evaluate the importance of some environmental effects on the daily milk yield and fat and protein percentages of Holstein cows from Paraná state (Brazil), 993.839 records of the data set from the Holstein Association of Paraná State were analyzed. Of these records, after the application of restrictions to the data set, remained 672.881 observations, coming of 78.231 lactations set between January of 1993 and December of 1998, from 41.511 Holstein cows, belonging to 377 herds of the Paraná State. Means, standard deviations and the coefficients of variation of the daily milk yield were respectively 25,062 Kg/milk/day, 8,148 and 32,511%; of the fat percentage 3,409%, 0,665 and 19,507% and of the protein percentage 3,131%, 0,335 and 10,699%. With the use of the Least Squares Method, the following environmental effects were analyzed on the mentioned characteristics: year of calving, calving season, milking frequency, stage of lactation, somatic cells count score, interaction of age and calving order, sample age and cow. All the studied effects affected significantly ( $P < 0,01$ ) the three studied productive characteristics, except calving year on the fat percentage, with  $P < 0,05$ . Coefficients of determination ( $R^2$ ) and coefficients of variation(%) of the used models were 0,785 and 16,019 respectively for the daily milk yield, 0,556 and 13,827 for the fat percentage and 0,643 and 6,787 for the protein percentage.

## 1. INTRODUÇÃO

A vaca leiteira foi domesticada a mais de 6.000 anos, e o leite e seus produtos tem sido o mais importante constituinte da dieta humana em diferentes países desde o início dos tempos.

A população mundial de vacas leiteiras é de 280 milhões de animais, produzindo a cada ano cerca de 400 milhões de toneladas de leite, 90,8% da produção mundial do produto. Esta população de vacas tem apresentado um decréscimo de 0,3% ao ano, mas a produção de leite tem aumentado cerca de 0,8% ao ano, demonstrando um aumento de produtividade dos rebanhos.

Pode-se observar uma tendência de crescimento na área das propriedades e no tamanho dos rebanhos, evidenciando a gradativa substituição das unidades familiares na produção por corporações e grandes propriedades. Outra tendência a ser observada, é a de aumento do consumo de queijos de 13% do total de leite produzido em 1955 para 33% atualmente, e a proporcional diminuição do consumo de leite fluído de 49% em 1953 para 27% nos dias de hoje. Isto demonstra a importância de efetuarmos estudos voltados para os constituintes do leite, como parâmetros de qualidade nutricional e exigência de mercado (HARDING, 1995).

Estados Unidos, Índia, Brasil, Argentina e Ucrânia, foram os países que apresentaram maior aumento na produção de leite em 1998. A União Européia vem apresentando uma produção estável e controlada, sendo que alguns países registraram pequena queda.

Para 1999, é estimado um crescimento de 0,7% da produção mundial, devendo ser produzidos 387,47 bilhões de litros.

A produção leiteira dos países da América Latina vem apresentando expansão em função do aumento da demanda interna. O Brasil tem apresentado crescimento aproximado de 6% ao ano, porém este aumento não tem sido suficiente para abastecer o consumo interno, necessitando recorrer a importação, principalmente da Argentina, Uruguai e Oceania.

O Paraná participa com 8,5% do volume de leite produzido no país, situando-se em 5ª posição no Ranking nacional. A quantidade total de leite produzida em 1998 no Paraná foi de 1,85 bilhão de litros. Para 1999 a previsão é de que sejam produzidos 1,95 bilhão de litros. A produtividade média do Estado situa-se em 1.418 litros/vaca/ano. Esta produtividade é considerada baixa quando comparada com a de países com tradição na pecuária leiteira, porém é superior a média nacional de 1.167 litros/vaca/ano.

O volume industrializado de leite no Estado em 1998 apresentou um crescimento de 1,4% em relação ao mesmo período de 1997. Do volume total de leite industrializado apenas 226,8 milhões de litros de leite (26,8%), foram comercializados na forma fluída, confirmando a tendência mundial anteriormente apresentada.

Em relação ao número de produtores formais, verifica-se que de 1995 a 1997 o número foi crescente. Já de 1997 a 1998 houve uma redução de 17% do número de produtores em todo Estado.

Na região de Ponta Grossa localiza-se a maior bacia leiteira do Paraná e uma das mais especializadas do país. A produção diária média é de 400 litros/produtor/dia e o número de produtores corresponde a 3,86% do total do Estado. Nesta região, em 1998 foram comercializados 207.041 milhões de litros de

leite, o que representa 24,4% do total do Estado. Maringá, segunda maior bacia leiteira participa com 11,86%. Toledo e Cascavel, no oeste do Estado, participam com 11,85 e 8,0% respectivamente. Estas regiões comercializam 56,2% do total do leite do Estado.

A implantação do plano real em 1994 possibilitou ao consumidor brasileiro aumentar o consumo dos produtos lácteos, e o aquecimento da demanda fez com que os preços do leite pago ao produtor, em 1995, se elevassem em 30% em relação ao preço médio pago em 1994. A partir de 1996 a demanda pelos produtos lácteos começou a cair. A queda do consumo a patamares cada vez menores, teve como consequência a redução dos preços pagos aos produtores, que acompanhou a redução do poder de compra observada nos anos posteriores ao lançamento do Plano Real (SEAB, 1997).

Em 1995 a cotação média do leite cota foi de US\$ 0,26/litro, apresentando reduções sucessivas em 1996, 1997 e 1998 para US\$ 0,24, US\$ 0,22 e US\$ 0,20/litro, respectivamente. Em 1999, o preço médio nos primeiros cinco meses situou-se em US\$ 0,13 /litro (SEAB-DERAL, 1999).

Os dados apresentados nos permitem verificar que dois fatores são importantes na atual conjuntura deste mercado: o Plano Real e o MERCOSUL. O Plano Real possibilitou o acesso de novos consumidores ao produto, aumentando o consumo não só do leite fluido mas também de seus subprodutos. O MERCOSUL possibilitou a abertura de mercado, tornando-o mais competitivo. Com isso, nossos produtores estão sendo desafiados a se adequar as novas regras do mercado, de qualidade e eficiência.



Neste sentido, o mercado do leite no Brasil é atípico em relação a outros países: a competição no mercado do leite fluido ocorre principalmente no campo do preço, o que explica a redução dos preços pagos ao produtor nos últimos anos (JANK et al., 1999). Por outro lado, os mercados mundiais tem na qualidade sanitária e tecnológica sua principal exigência.

O desafio de produzir com competitividade no atual mercado nacional demanda produtores cada vez mais especializados e atualizados, preparados para demanda crescente em qualidade e quantidade (FAO, 1995).

Buscando contribuir com isto, este estudo teve por objetivos descrever o comportamento da produção diária de leite e das porcentagens de gordura e proteína em vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná, fornecendo subsídios para a discussão de parâmetros a serem perseguidos na obtenção de maior produtividade e de um produto de melhor qualidade, adaptado às demandas do mercado, bem como avaliar os efeitos de alguns fatores ambientais sobre estas características, subsidiando produtores, técnicos e dirigentes de indústrias do setor na otimização da produtividade dos seus rebanhos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O Controle leiteiro no 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 Registro Genealógico, Classificação para Tipo e Controle Leiteiro da raça. O Serviço de Controle Leiteiro 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 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, tendo como responsável técnico o professor do Departamento de Zootecnia Newton Pohl Ribas.

Em 1987, foi firmado convênio de cooperação técnica entre a APCBRH, a UFPR, a McGill University e o Dairy Herd Analysis Service, de Montreal, Canadá, permitindo o desenvolvimento de vários projetos de pesquisa, ensino e extensão, além da incorporação de novas tecnologias por meio da doação de analisadores eletrônicos de leite (porcentagem de gordura, porcentagem de proteína e contagem de células somáticas), treinamento de pessoal técnico no Canadá e no Brasil e, ainda, implantação no Paraná em 1991 do primeiro laboratório centralizado de

análise de leite, atendendo demandas de produtores e de indústrias de laticínios (RIBAS et al., 1997).

A fim de ter aplicabilidade para os produtores e fácil visualização, este banco de dados necessita ser processado estatisticamente, o que vem ocorrendo junto ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná nos diversos trabalhos de pesquisa e dissertações de Mestrado junto ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias a que tem se servido nesta década. Este trabalho utilizou as informações do banco de dados com as lactações abertas, analisando os controles mensais de produção de leite e porcentagens de gordura e de proteína.

A Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa coloca o Paraná no primeiro lugar no ranking nacional em número de criadores e lactações encerradas por Estado, representando 33,68% e 36,06%, respectivamente, do total de rebanhos em controle leiteiro oficial do País (ABCBRH, 1997).

## 2.2 A composição do leite

O leite é considerado um alimento praticamente completo, e conseqüentemente tem uma natureza complexa. Seus mais importantes componentes são os orgânicos e inorgânicos solubilizados (sais e lactose), incluindo vitaminas hidrossolúveis e substâncias nitrogenadas não proteicas; proteína no Estado coloidal (micelas de caseína) e proteínas do soro (lactoalbumina e lactoglobulina) em Estado molecularmente disperso; glóbulos de gordura em Estado

emulsificado, associados com colesterol, fosfolípidos, e vitaminas A, D, E e K e pigmentos carotenóides; ácido láctico e enzimas (TRIEBOLD e AURAND, 1969).

Em função de sua importância nutricional e econômica, a mais de um século os produtores de leite tem 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).

### 2.2.1 Gordura

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 (HARDING, 1995).

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. (TRIEBOLD e AURAND, 1969).

### 2.2.2 Proteína

Caseína (presente como 2 a 3,5%), lactoalbumina (0,4 a 0,7%) e lactoglobulina (0,2 a 0,3%) são as 3 importantes proteínas do leite. A maior parte das proteínas do leite é sintetizada na glândula mamária, 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 se utiliza dos 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).

Vários fatores ambientais exercem influência sobre a composição proteica 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).

2.3 Efeito de fatores ambientais sobre a produção de leite e porcentagens de gordura e proteína.

### 2.3.1 Ano de Parto

O efeito de ano de parto reflete as variações de manejo alimentar e reprodutivo, clima, composição do rebanho e seleção a que os animais estão sujeitos no decorrer dos anos (RIBAS, 1983).

McDOWELL et al. (1976) no México encontraram efeito significativo de ano de parto sobre as produções de leite e gordura.

REIS et al. (1987) e MILAGRES et al. (1988), no Brasil, relataram efeito significativo do ano de parto sobre as produções de leite, gordura e porcentagem de gordura.

No Paraná, estudando rebanhos da raça holandesa, RIBAS (1983), CHI (1993), RICHTER (1995), ALMEIDA (1996) e PIMPÃO (1996) também observaram efeito significativo do ano de parto sobre as características produtivas.

MADALENA et al. (1990) descreveram a influência deste efeito sobre a produção de leite, no entanto BARBOSA (1991), não encontrou significância do ano de parto sobre as produções de leite, gordura e porcentagem de gordura.

### 2.3.2 Estação de Parto

As diferenças de temperatura, principalmente relacionadas com os seus extremos e o "stress" provocado por eles, pluviosidade, alterações no manejo,

umidade relativa do ar e oferta qualitativa e quantitativa de pastagens no decorrer do ano são as principais responsáveis pela observação deste efeito. As diferenças na composição do leite entre as estações mais quentes e frias do ano podem chegar a 0,4% para gordura e 0,2% para proteína (HARDING, 1995).

No Brasil, RORATO et al. (1986) e BARBOSA (1991), não encontraram significância deste efeito sobre as produções de leite, gordura e porcentagem de gordura.

Entretanto, CAMOENS et al. (1976) em Porto Rico e RICHTER (1995) no Paraná, relataram que este efeito influenciou as produções de leite e de gordura, não sendo significativo para a porcentagem de gordura.

ALMEIDA (1996) no Paraná, encontrou efeitos significativos ( $P < 0,01$ ) da estação de parto sobre produção de leite, gordura e porcentagem de gordura.

### 2.3.3 Frequência de Ordenhas

A frequência de ordenhas tem sido relatada como fonte de variação sobre características produtivas. Segundo a literatura, vacas ordenhadas duas vezes ao dia chegam a produzir 40% mais do que vacas ordenhadas apenas uma vez, e vacas ordenhadas três vezes ao dia produzem de 5 a 20% mais leite do que vacas ordenhadas duas vezes ao dia. Este aumento na produção pode ser explicado pela menor pressão intramamária resultante de freqüentes ordenhas, aumentando o estímulo hormonal para a síntese do leite e reduzindo o feed-back negativo das células secretórias do lúmen alveolar.

Nos EUA, a Dairy Herd Improvement Association publicou dados que quantificam em 15 a 20% o acréscimo na produção de leite favorável a três ordenhas diárias, com os maiores benefícios observados em animais mais jovens (HARDING, 1995).

No Paraná, CHI (1993), ALMEIDA et al. (1995), PIMPÃO (1996) e RIBAS (1996) relataram um aumento da produção de leite e diminuição da porcentagem de gordura em vacas ordenhadas 3 vezes ao dia.

#### 2.3.4 Estágio de Lactação

A variação da produção mensal de leite e seus componentes ao longo de uma lactação é conhecida como curva de lactação. Esta variação é determinada em função dos diferentes estímulos neuroendócrinos a que o animal está submetido durante as diferentes fases reprodutivas, bem como pelas reservas corporais existentes para transformação em produção (MEPHAM, 1983).

STRANDBERG e LUNDBERG (1991), determinaram a importância de efeitos ambientais sobre as curvas de lactação.

MOLENTO (1995), estudando 422 rebanhos da raça holandesa, determinou estas variações no Estado do Paraná, caracterizando a curva de lactação do Estado como semelhante às curvas descritas nos EUA e Canadá.

LINDGREN et al. (1980) em estudo realizado com 8.123 animais de 373 rebanhos na Suécia, encontraram efeito significativo do estágio de lactação sobre a produção de leite e porcentagens de gordura e de proteína.



NG-KWAI-HANG et al. (1982) no Canadá, encontraram um efeito significativo do estágio de lactação sobre a proteína do leite, observando uma pequena diminuição nesta característica entre o parto e os primeiros sessenta dias de lactação e um posterior aumento até o final da lactação.

No pós-parto imediato, vários componentes do leite sofrem alterações significativas. O colostro contém muito mais proteínas, gordura e minerais e menos lactose do que o leite normal (o total de sólidos do colostro pode chegar a 25%) (HARDING, 1995), com os picos de caseína e gordura sendo alcançados em torno de 24 horas após o parto (TRIEBOLD e AURAND, 1969).

### 2.3.5 Contagem de Células Somáticas (CCS)

A Contagem de Células Somáticas (CCS), pode ser definida como o número de células epiteliais e de defesa presentes no leite.

As células epiteliais são oriundas da descamação normal do tecido de revestimento e secretor interno da glândula mamária, sendo que estas correspondem de 2% a 25% do total de CCS

As células de defesa (leucócitos), migram do sangue para o úbere quando este sofre alguma agressão (defesa natural) como, por exemplo, no caso de uma infecção. O objetivo dos leucócitos é englobar e digerir os microrganismos invasores. Logo, a CCS serve para detectar o aumento de leucócitos no leite, sendo que do total de CCS, estes correspondem de 75% a 98%.

Assim, a qualidade do leite tem estreita relação com a CCS, método clássico para interpretar a saúde da glândula mamária, principalmente quanto à presença da mastite subclínica.

Todos os centros de processamento de dados de leite dos Estados Unidos e Canadá estão utilizando-se do sistema denominado *escore linear* para registrar os valores médios de CCS dos rebanhos controlados. Trata-se da conversão dos valores de CCS em dez categorias, que vão de 0 a 9. ALI e SHOOK (1980) e SHOOK (1982) descrevem as vantagens da transformação da CCS em *escore*, utilizando a expressão:

$$SCS = \log_2(\text{célula}/100) + 3.$$

Esta expressão também foi utilizada neste estudo para a obtenção das classes de *escores* de células somáticas.

BARNUM e MEEK (1982), citam que para cada aumento de 100 CCS foi observada uma perda de 13,26 Kg/leite/vaca/mês.

FETROW et al. (1988) relatam que o aumento de uma unidade no *escore* de células somáticas corresponde à redução de 190 Kg. de leite na produção média do rebanho, por lactação.

Há duas explicações gerais fisiológicas para a alteração na composição do leite associada com mastite e altas CCS: a injúria às células do tecido secretor, reduzindo a síntese dos componentes do leite, como a lactose, caseína e mudanças na permeabilidade da membrana que permite aumento da entrada de componentes sangüíneos para o leite. Parece haver um incremento na permeabilidade de ambos os epitélios, vascular e secretório, aumentando, por exemplo, sódio, cloro e imunoglobulinas. Quando a lactose está diminuída, deve haver compensações para

que o leite mantenha a mesma pressão osmótica, o que é feito pela passagem de sódio e cloro.

O outro fator que dificulta a interpretação das alterações na composição com o aumento da CCS é a concomitante queda de produção do leite. Assim, a porcentagem de alguns componentes se mantém, mas a produção total tende a cair. Geralmente a síntese do componente está mais reduzida do que a produção de leite, logo a porcentagem do componente sintetizado cai. A gordura pode, algumas vezes, ser a exceção onde a produção de leite reduz-se mais do que a síntese de gordura e, deste modo, a porcentagem de gordura pode aumentar. Para aqueles componentes que aumentam (Na, Cl e Ig), o decréscimo na produção de leite acentua a mudança.

Além de alterações na quantidade, ocorrem também variações na composição de gordura, associada com elevadas CCS (SCHULTZ, 1977).

Há nenhuma ou pouca alteração na porcentagem de proteína total do leite, mas alteram-se alguns componentes desta proteína total. No geral, os componentes sintetizados na glândula ( $\alpha_s$ -caseína,  $\beta$ -caseína,  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -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 reduzem-se os teores de caseína, enquanto as proteínas séricas, de menor valor, estão aumentadas (HAENLEIN et al., 1973), 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.

BERRY (1985) cita que a diminuição nos níveis de caseína do leite está associada com altas CCS.

### 2.3.6 Idade ao Parto e Ordem de Lactação

A variabilidade observada na produção de leite e seus componentes, devida às diferentes idades dos animais ao parto ou lactações, pode ser explicada pelas alterações anátomo-fisiológicas por que passam os animais no decorrer de sua vida produtiva, coincidindo o desempenho máximo com a completa maturidade do animal. Segundo HARDING (1995), esta maturidade seria alcançada por volta da quarta lactação ou aos 7-8 anos, coincidindo com o tamanho corporal máximo.

LINDGREN et al. (1980) encontraram efeitos significantes da ordem de lactação sobre a produção de leite e porcentagens de gordura e de proteína, mas relataram que estes efeitos foram geralmente pequenos, com as maiores porcentagens de proteína encontradas na segunda lactação.

NG-KWAI-HANG et al. (1982), relataram um pequeno acréscimo nas porcentagens de proteína entre o segundo e terceiro ano de idade, e a partir desta idade um decréscimo lento.

RICHTER (1995) observou a influência significativa da idade ao parto sobre a produção de leite, gordura e porcentagem de gordura, de forma linear, todavia, não foi significativo sobre a porcentagem de gordura de forma quadrática.

No Paraná, PIMPÃO (1996) estudando rebanhos da região de Arapoti e ALMEIDA (1996) na região da Batavo, encontraram significância no efeito de idade ao parto sobre as produções de leite e gordura, e sobre as porcentagens de proteína.

### 2.3.7 Idade da Amostra

Idade da amostra pode ser definida como o tempo decorrido entre a colheita da amostra e a determinação química de seus componentes.

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., trabalhando com 10.893 amostras de leite, encontrou efeito significativo da idade da amostra sobre as porcentagens de gordura e de proteína.

NG-KWAI-HANG et al. (1982) relataram que a porcentagem de proteína apresentou um decréscimo de 0,02%, comparando amostras de 1 dia com amostras de 10 dias, e que este efeito foi significativo para a análise.

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 e 7 dias de idade.

### 2.3.8 Vaca

O efeito de vaca, possui grande significância sobre as características produtivas, evidenciando a grande variabilidade existente entre os animais dentro de rebanhos.

No Paraná, RIBAS et al. (1993), RICHTER (1995), ALMEIDA (1996) e PIMPÃO (1996), descreveram o efeito de vaca como significativo ( $P < 0,01$ ) sobre as produções de leite e gordura e sobre a porcentagem de gordura.

LINDGREN et al. (1980), relata que o efeito de vaca foi significativo ( $P < 0,001$ ) sobre a produção de leite e sobre as porcentagens de gordura e proteína.

### 2.3.9 Região e rebanho

Os efeitos de região e rebanho sobre as características produtivas podem ser explicados principalmente pelas diferenças entre as condições de manejo, edafoclimáticas a que estão submetidos e a qualidade genética dos animais, que podem alterar a quantidade de leite produzido bem como a sua composição, nas diferentes bacias leiteiras do Estado. As diferenças de clima e solo, interagindo no manejo nutricional e as variações genéticas entre os rebanhos podem ser entendidas como as principais causas destas alterações.

No Brasil diversos autores trabalharam com este efeito. No Paraná, RIBAS et al. (1983) e PIMPÃO et al. (1996) relataram influência deste fator sobre características produtivas.

NORMAN et al. (1972) relataram a mesma influência nos Estados Unidos.

LINDGREN et al. (1980) estudando dados de 8.123 animais na Suécia, encontraram efeitos significativos de rebanho sobre a produção diária de leite e porcentagens de gordura e proteína ( $P < 0,001$ ), mas a região não apresentou efeito sobre a porcentagem de proteína, sendo significativa ( $P < 0,01$ ) para produção diária de leite e para porcentagem de gordura ( $P < 0,001$ ).

PIMPÃO (1996) no Paraná, encontrou significância no efeito de rebanho sobre a produção de leite e porcentagem de gordura.

### 2.3.10 Grupo Genético

Diferentes desempenhos produtivos são observados de acordo com o grupo genético dos animais, que podem variar de acordo com as diferentes pressões de seleção em uma característica. Neste sentido, podem ser observadas variações na produtividade de determinada característica produtiva, influenciadas por grupos genéticos superiores, em detrimento de outras.

BRANTON et al. (1967) nos Estados Unidos verificaram que os animais com maior grau de pureza apresentaram as maiores produções.

RIBAS et al. (1983), encontrou resultados significativos para este efeito sobre as produções de leite e gordura e porcentagem de gordura, relatando que os animais puros por cruzas foram superiores aos animais puros de origem na produção de leite e gordura, todavia inferiores em porcentagem de gordura.

REIS et al. (1983), determinou efeito significativo do grupo genético sobre a produção de leite.

RICHTER (1995) em rebanhos do Paraná, observou que o efeito de grupo genético não foi significativo sobre a produção de leite na lactação encerrada, bem como sobre a porcentagem de gordura, influenciando de forma significativa ( $P < 0,05$ ) apenas a produção de gordura.

MADALENA (1998), trabalhando com 104 rebanhos em Minas Gerais, encontrou uma diminuição nas porcentagens de gordura e proteína com a evolução do grupo genético, mas um aumento na produção de leite.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material de análise

##### 3.1.1 Origem dos Dados

Os dados utilizados neste estudo são provenientes do banco de dados do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), por meio do Convênio de Cooperação Técnica entre a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa e a Universidade Federal do Paraná, correspondendo às lactações encerradas de vacas da raça Holandesa, de rebanhos leiteiros oficialmente controlados pelo PARLPR em todo o Estado do Paraná, coletados entre janeiro de 1993 a dezembro de 1998.

O Paraná localiza-se na região sul do Brasil, entre os paralelos 22º 29' 30" e 26º 42' 59" de latitude Sul e entre as longitudes a Oeste de Greenwich de 48º 02' 24" e 54º 37' 38". Sua extensão territorial é de 199.218 km<sup>2</sup>, que equivale a 2,34% do território nacional.

Segundo a classificação de Köppen, o Paraná apresenta 3 tipos de climas:

1. Equatorial (Af) - Clima tropical superúmido, sem estação seca e isento de geadas. Temperatura média do mês mais frio superior a 18°C e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Este clima é encontrado em pequenas faixas do litoral do Estado;

2. Subtropical Úmido (Cfb) - Mesotérmico, com verões frescos e chuvas bem distribuídas. Geadas severas demasiado freqüentes, sem estação seca.

Temperatura média dos meses mais frio e mais quente inferiores a 18°C e 22°C, respectivamente;

3. Subtropical Úmido (Cfa) - Mesotérmico, com verões quentes e geadas menos freqüentes. Tendência de concentração das chuvas nos meses de verão acima do paralelo 20 S, sem estação seca definida.

O Estado apresenta 12 tipos de solos, sendo os Latossolos os mais importantes, ocupando 30% da área estadual. Aproximadamente 41% da área territorial do Estado é ocupada por pastagens naturais e cultivadas (OSAKI, 1991).

Por tratar-se de caracterização de um grande número de rebanhos, distribuídos em todo o Estado, a mesma será efetuada de acordo com as características predominantes. A maior parte dos rebanhos aqui estudados tem na produção de leite a sua principal atividade. São rebanhos de produtores ligados à cooperativas de todo o Estado. Sendo assim, tratam-se de animais de bom padrão zootécnico e de propriedades com práticas de manejo higiênico-sanitárias já consolidadas.

Estas práticas incluem um rigoroso controle sanitário com testes intradérmicos para tuberculose e vacinações sistemáticas contra febre aftosa, brucelose, raiva, carbúnculo e pneumoenterite. O controle de endo e ectoparasitas é realizado regularmente.

O manejo de ordenha é efetuado de acordo com práticas de higiene preconizadas pela assistência técnica das cooperativas de cada região, por isso é diversificado dentro do Estado. Em geral, inclui as práticas de higienização do úbere e equipamentos já conhecidas.

Em razão da especialização dos animais estudados, o manejo alimentar é efetuado de forma a conseguir obter as mais altas produtividades, com o fornecimento de silagem, feno, pré-secados e suplementação de concentrados e minerais, além da permanência nas pastagens na maior parte do dia. É comum o plantio de variedades anuais de pastagens para suplementação durante o inverno.

As propriedades dispõem de ordenhadeiras mecânicas desde os tipos com balde ao pé até salas computadorizadas.

As amostras de leite utilizadas no presente trabalho são provenientes de coletas oficiais efetuadas por técnicos (controladores) designados pela APCBRH, em amostras compostas por duas subamostras, ou seja, ordenha da manhã e ordenha da tarde.

Cada uma destas amostras individuais foi chamada de amostra de controle mensal. As amostras foram conservadas pela ação do dicromato de potássio, e enviadas ao Laboratório Centralizado de Análise de leite do PARLPR por via rodoviária.

O volume de leite produzido é registrado em planilha de controle por ocasião do mesmo, e no Centro de Processamento de Dados do PARLPR estas planilhas são adicionadas dos valores encontrados para porcentagem de gordura, porcentagem de proteína e células somáticas.

As análises laboratoriais das amostras de leite foram efetuadas com os equipamentos Bentley 2000 para os testes de porcentagens de gordura e de proteína e Somacount 500 para a contagem de células somáticas totais.

Os dados de campo e de laboratório foram armazenados diariamente em fitas magnéticas, em um arquivo permanente.

### 3.2 Descrição e preparação dos dados

De um total de 993.839 controles mensais do banco de dados original, utilizaram-se 672.881 registros de 41.511 vacas da raça Holandesa, pertencentes a 377 rebanhos do Estado do Paraná, com 78.231 lactações encerradas originadas entre janeiro de 1993 e dezembro de 1998.

As restrições impostas ao banco de dados que causaram a exclusão de 325.058 registros (32,8% dos dados) foram as seguintes:

1. Controles com contagem de células somáticas = 0	15,90%
2. Raça não holandesa	6,99%
3. Intervalo entre controle e análise superior a 15 dias	5,90%
4. Animais sem caracterização de grupo genético	5,62%
5. Rebanhos de outros estados ou sem identificação de região	4,72%
6. Período de lactação inferior a 120 ou superior a 540 dias	3,20%
7. Controles com porcentagem de proteína inferior a 1,4 ou superior a 6,0	2,49%
8. Controles com porcentagem de gordura inferior a 0,9 ou superior a 8,0	1,25%
9. Rebanhos com menos de 100 controles	0,92%
10. Idade ao parto inferior a 20 ou superior a 144 meses	0,60%
11. Controles com produção de leite inferior a 4 ou superior a 60 Kg/Leite /dia	0,05%

12. Lactações com produção de leite igual a 0 ou superior a 27.000 Kg	0,02%
13. Controles realizados em 1999	0,02%
14. Controles sem a anotação de número de ordenhas	0,008%

A fim de mensurar a participação de cada restrição nos dados excluídos, as mesmas foram impostas uma a uma ao banco de dados. Conforme pode ser observado, a somatória das porcentagens de todas as restrições é superior ao total, o que é explicado pela sobreposição de algumas delas, ocorrendo a exclusão de dados relacionados às várias características quando da imposição de determinada restrição.

Alguns efeitos utilizados na análise estatística foram agrupados em classes, de forma a evidenciar de forma mais objetiva os efeitos que se desejava estudar:

a) Estação de Parto

1. Verão (partos ocorridos em dezembro, janeiro e fevereiro)
2. Outono (partos ocorridos em março, abril e maio)
3. Inverno (partos ocorridos em junho, julho e agosto)
4. Primavera (partos ocorridos em setembro, outubro e novembro)

**b) Dias em lactação**

1. 5 a 14 dias de lactação
2. 15 a 24 dias de lactação
3. 25 a 34 dias de lactação
4. 35 a 44 dias de lactação
5. 45 a 54 dias de lactação
6. 55 a 64 dias de lactação
7. 65 a 74 dias de lactação
8. 75 a 84 dias de lactação
9. 85 a 94 dias de lactação
10. 95 a 104 dias de lactação
11. 105 a 114 dia de lactação
12. 115 a 124 dias de lactação
13. 125 a 154 dias de lactação
14. 155 a 184 dias de lactação
15. 185 a 214 dias de lactação
16. 215 a 244 dias de lactação
17. 245 a 274 dias de lactação
18. 275 a 304 dias de lactação
19. 305 a 334 dias de lactação
20. 334 a 450 dias de lactação.

### c) Escore de células somáticas

1. Até 1
2. >1 até 2
3. >2 até 3
4. >3 até 4
5. >4 até 5
6. >5 até 6
7. >6 até 7
8. >7 até 8
9. >8 até 9
10. 9 > 10

### 3.3 Métodos de análise

O Banco de Dados do PARLPR foi submetido a uma triagem e preparação prévia, com a utilização do programa computacional FOX Pró, dando origem ao arquivo contendo as informações utilizadas para a presente análise estatística. Esta triagem teve por objetivo agrupar os dados de acordo com as informações requeridas por este trabalho, criando os campos necessários para a realização das análises posteriores, além de, durante a criação do arquivo, efetuar a triagem e exclusão de informações desnecessárias.

A análise estatística dos dados foi efetuada por meio do método dos Quadrados Mínimos, com a utilização do programa computacional SAS (Statistical Analysis System), versão 6.12 (SAS, 1992).

Para obtenção dos resultados apresentados, foram utilizados os seguintes procedimentos:

- PROC FREQ, para os dados de frequência das classes de cada efeito estudado;

- PROC MEANS, para estimativa das médias gerais, desvios padrão, valores máximos e mínimos e número de observações;

- PROC GLM, análise de variância com os níveis de significância, detalhamento dos níveis das classes, médias ajustadas das características e desvios, por meio do Método dos Quadrados Mínimos (SOARES et al., 1991). Os desvios obtidos neste procedimento foram utilizados na plotagem dos gráficos, por apresentarem as tendências de variações das características. Para elaboração das tabelas foram utilizadas as médias ajustadas, calculadas a partir destes mesmos desvios.

A triagem dos dados e a análise estatística foram realizadas no Centro de Processamento de Dados do PARLPR, da APCBRH, na sua sede em Curitiba, Paraná.



Para o estudo da produção diária de leite adotou-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijklmnopq} = \mu + A_i + E_j + F_k + D_l + C_m + I_n + V_{opq} + e_{ijklmnopq}$$

Onde:

$Y_{ijklmnopq}$  = é a observação referente a Produção Diária de Leite, em kg, da Vaca  $o$ , com ordem de parto  $p$ , freqüência de ordenhas  $k$ , no estágio de lactação  $l$ , escore de células somáticas  $m$ , com o parto ocorrido na ordem  $e$  e idade  $n$ , no ano  $i$  e estação  $j$ ;

$\mu$  = média geral;

$A_i$  = efeito fixo do ano de parto  $i$ , sendo  $i = 1(1993), \dots, 6(1998)$ ;

$E_j$  = efeito fixo da estação de parto  $j$ , sendo  $j = 1(\text{verão}), 2(\text{outono}), 3(\text{inverno})$  e  $4(\text{primavera})$ ;

$F_k$  = efeito fixo da freqüência de ordenhas  $k$ , sendo  $k = 1(2x)$  ou  $2(3x)$ ;

$D_l$  = efeito fixo do estágio de lactação  $l$ , sendo  $l = 1(5^\circ \text{ ao } 14^\circ \text{ dia de lactação}), \dots, 20(>335 \text{ dias em lactação})$ ;

$C_m$  = efeito fixo do escore de células somáticas  $m$ , sendo  $m = 1(\text{escore entre } 0 \text{ e } 1), \dots, 10(\text{escore } 9 > 10)$ ;

$I_n$  = efeito fixo da interação entre idade e ordem de parto  $n$ , sendo  $n = 1(1^\circ \text{ parto}/20 \text{ meses}), \dots, 522(5^\circ \text{ ou mais partos}/144 \text{ meses})$ ;

$V_o$  = efeito fixo da vaca(único)  $o$ , sendo  $o = 1, \dots, 77.656$ , agrupado com rebanho  $p$  ( $p = 1, \dots, 377$ ) e ordem de lactação  $q$  ( $q = 1, \dots, 5$ );

$e_{ijklmnopq}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijklmnopq}$ .

E para o estudo das porcentagens de gordura e de proteína:

$$Y_{ijklmnopqr} = \mu + A_i + E_j + F_k + D_l + C_m + I_n + L_o + V_{pqr} + e_{ijklmnopqr}$$

Sendo:

$Y_{ijklmnopqr}$  = é a observação referente a Percentagem de Gordura ou de Proteína, da Vaca  $p$ , com ordem de parto  $q$ , freqüência de ordenhas  $k$ , no estágio de lactação  $l$ , escore de células somáticas  $m$  e dias entre amostragem e processamento  $o$ , com o parto ocorrido na ordem e idade  $n$ , no ano  $i$  e estação  $j$ ;

$\mu$  = média geral;

$A_i$  = efeito fixo do ano de parto  $i$ , sendo  $i = 1(1993), \dots, 6(1998)$ ;

$E_j$  = efeito fixo da estação de parto  $j$ , sendo  $j = 1(\text{verão}), 2(\text{outono}), 3(\text{inverno})$  e  $4(\text{primavera})$ ;

$F_k$  = efeito fixo da freqüência de ordenhas  $k$ , sendo  $k = 1(2x)$  ou  $2(3x)$ ;

$D_l$  = efeito fixo do estágio de lactação  $l$ , sendo  $l = 1(5^\circ \text{ ao } 14^\circ \text{ dia de lactação}), \dots, 20(>335 \text{ dias em lactação})$ ;

$C_m$  = efeito fixo do escore de células somáticas  $m$ , sendo  $m = 1(\text{escore entre } 0 \text{ e } 1), \dots, 10(\text{escore } 9 > 10)$ ;

$I_n$  = efeito fixo da interação e ordem de parto  $n$ , sendo  $n = 1(1^\circ \text{ parto}/20 \text{ meses}), \dots, 522(5^\circ \text{ ou mais partos}/144 \text{ meses})$ ;

$L_o$  = efeito fixo dos dias até a análise  $o$ , sendo  $o = 1(0 \text{ dia}), \dots, 16(15 \text{ dias})$ ;

$V_p$  = efeito fixo da vaca(único)  $p$ , sendo  $p = 1, \dots, 77.656$ , agrupado com rebanho  $q$  ( $q = 1, \dots, 377$ ) e ordem de lactação  $r$  ( $r = 1, \dots, 5$ );

$e_{ijklmnopqr}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijklmnopqr}$ .

O efeito de Vaca denominado de "único", foi obtido pela seguinte fórmula:

$$\text{único} = [ \{ (\text{rebanho} \times 10.000.000) + \text{vaca} \} \times 100 ] + \text{ordem de lactação}, \text{ e}$$

teve por objetivo possibilitar o estudo de cada lactação de forma independente, considerando que cada lactação de uma mesma vaca é diferente das demais. Desta forma, algumas características são absorvidas, por se tratarem de características únicas para cada vaca, como região (efeito único para cada vaca), rebanho (vaca está dentro de rebanho) e grupo genético (efeito único para cada vaca).

Para a obtenção das médias ajustadas, foi efetuada a soma dos desvios (“Estimate”) de cada efeito e a divisão pelo número de classes. O resultado foi adicionado ou subtraído da média geral das observações.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias que descrevem características produtivas e reprodutivas dos rebanhos estudados estão na TABELA 1.

TABELA 1 Número de observações, médias estimadas, desvios padrão e coeficientes de variação das características dos rebanhos estudados de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.

<b>Característica</b>	<b>Número de Observações</b>	<b>Médias e Desvios Padrão</b>	<b>Coefficiente de Variação (%)</b>
Produção de Leite (Kg leite/dia)	672.881	25,062 ± 8,148	32,511
Porcentagem de Gordura	672.881	3,409 ± 0,665	19,507
Porcentagem de Proteína	672.881	3,131 ± 0,335	10,699
Produção de leite (Kg/lactação)	672.881	8271,980 ± 2544,200	30,757
Idade ao parto (meses)	672.881	52,779 ± 25,240	47,822
Duração da lactação (dias)	672.881	337,018 ± 70,745	20,991
Dias em lactação	672.881	165,113 ± 97,121	58,821
Escore de células somáticas	672.881	4,469 ± 1,750	39,159
Dias entre colheita de amostras e análise	672.881	4,909 ± 2,316	47,179

#### 4.1 Produção de Leite

A média estimada, o respectivo desvio padrão e o coeficiente de variação da produção mensal de leite foram de 25,062 Kg., 8,148 Kg. e 32,511%.

Esta média estimada é superior à média encontrada por LINDGREN et al. (1980), na Suécia, que foi de 17,3 Kg. de leite. É também superior às médias encontradas por VASCONCELOS et al. (1989) e CONCEIÇÃO et al. (1993), em clima tropical, evidenciando a qualidade dos rebanhos em controle leiteiro oficial no Estado do Paraná, com produções comparáveis às de países de pecuária leiteira mais desenvolvida, em clima temperado.

O coeficiente de variação encontrado foi inferior ao descrito por LINDGREN et al. (1980), mas é bastante superior aos coeficientes de variação encontrados no Brasil, em estudos envolvendo produção total de leite. Esta diferença pode ser explicada pela maior variabilidade dos dados quando se estudam produções mensais (este estudo utilizou o banco de dados do PARLPR com as lactações abertas em controles mensais, de forma a descrever o comportamento das características produtivas ao longo da lactação).

#### 4.2 Porcentagem de Gordura

A média estimada para porcentagem de gordura foi de 3,409%, com 0,665 de desvio padrão e 19,507 % de coeficiente de variação.

Esta média foi inferior à relatadas por RIBAS et al. (1983), à média dos animais em controle de Quebec, Canadá, em 1998, que foi de 3,75% (PATLQ, 1998)

e às médias encontradas por MADALENA (1998) em Minas Gerais, mas foi superior às encontradas por PIMPÃO (1996), em rebanhos de Arapoti, Paraná.

O coeficiente de variação foi bastante superior aos encontrados por ALMEIDA et al. (1995) e BARBOSA (1991), o que também é explicado pela estimativa em testes mensais.

Os valores médios encontrados para porcentagem de gordura demonstram que os progressos ocorridos no volume da produção de leite não foram acompanhados na sua composição. Isto pode ser explicado pelas incertezas com relação ao mercado do leite, que não dispõe de um sistema de remuneração por qualidade que possibilite aos produtores se programarem quando da seleção de animais ou programação de manejo alimentar, visando obter um produto de maior valor de mercado. A comparação com médias de porcentagens de gordura de países com produções de leite superiores às nossas, vem demonstrar isso.

#### 4.3 Porcentagem de Proteína

A média estimada para porcentagem de proteína foi de 3,131%, com desvio padrão de 0,335 e coeficiente de variação de 10,699%.

Esta média é inferior às médias da região de Quebec, Canadá, em 1998, que foi de 3,22%, e de outras regiões desse país, que situam-se em torno de 3,2% (PATLQ, 1998), porém é bastante superior aos valores encontrados no Brasil por MADALENA (1998), que descreveu o valor máximo de 3,01% para animais puros por cruza.

Este valor encontra-se dentro da faixa descrita por BERRY (1985), que cita que a maior parte dos rebanhos holandeses controlados em 1984 na região de Ontário, Canadá, tinha porcentagens de proteína situadas entre 3,10% e 3,19%.

Por ser este o primeiro estudo desta característica produtiva envolvendo grande número de animais e rebanhos no país e considerando que as porcentagens de gordura e de proteína são características que caminham juntas geneticamente, com herdabilidades em torno de 50% segundo BERRY (1985) e HARDING (1995), podemos concluir que esta característica deverá ser objeto de estudos mais aprofundados em nossos rebanhos, objetivando caracterizar a melhor forma de utilizá-la na seleção de reprodutores, levando em conta a importância cada vez maior de aprimorarmos a qualidade do leite em função da demanda de mercado por subprodutos, que dependem diretamente dos teores de componentes do leite. De qualquer forma, os números aqui encontrados deixam clara a necessidade de uma maior atenção na seleção e manejo visando adequar as porcentagens de gordura e proteína aos níveis de produção de leite do Estado, comparativamente aos padrões internacionais.

O presente estudo limitou-se às características produtivas anteriormente citadas, e os demais dados citados na TABELA 1 tem o objetivo de caracterizar os rebanhos estudados.

## 4.4 Efeito de Fatores Ambientais sobre as Características Produtivas

TABELA 2 - Resumo das Análises de Variância para Produção Diária de Leite (PDL), Percentagem de Gordura (%G) e Percentagem de Proteína (%P) de vacas da raça Holandesa no Paraná.

Fontes de variação	GL	PDL	%G	%P
		QM	QM	QM
Ano de Parto	5	775,946**	22,545*	5,507**
Estação de Parto	3	2592,760**	2,128**	0,291**
Frequência de ordenhas	1	4470,660**	1,153**	1,215**
Estágio de lactação	19	576310,970**	967,723**	876,905**
Escore de Células Somáticas	9	31658,320**	143,983**	45,561**
Idade x ordem de parto	522	4737,870**	2,013**	0,973**
Dias até a análise	15	-	7,284**	4,476**
Vaca <sup>a</sup>	77.656	230,365**	1,823**	0,328**
Resíduo	594.650	16,118	0,222	0,045
<b>R<sup>2</sup></b>		<b>0,785</b>	<b>0,556</b>	<b>0,643</b>
<b>CV</b>		<b>16,019</b>	<b>13,827</b>	<b>6,787</b>

GL - Graus de Liberdade

QM - Quadrado Médio

R<sup>2</sup> - Proporção da variação total explicada pelos efeitos variáveis descritos

CV - Coeficiente de Variação (%)

<sup>a</sup> Efeito de vaca aninhado com os efeitos de rebanho e ordem de parto

\*\* P<0,01

\* P<0,05

O resumo da análise de variância (TABELA 2), mostra que as características estudadas foram influenciadas de forma significativa (P<0,01) por todos os efeitos aqui descritos, à exceção do ano de parto que influenciou a porcentagem de gordura com P<0,05.

Os valores de R<sup>2</sup>, que quantificam a variação na característica explicada pelo modelo proposto, são semelhantes aos encontrados por LINDGREN et al. (1980), que relataram coeficientes de determinação da ordem de .83.2, 50.1 e 63.4, respectivamente para produção de leite/dia e porcentagens de gordura e de proteína



e são inferiores aos encontrados por RICHTER (1995), PIMPÃO (1996) e ALMEIDA (1996), no Paraná.

#### 4.4.1 Ano de Parto

TABELA 3 – Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo o ano de parto, em vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.

<b>Ano de Parto</b>	<b>Número de Observações</b>	<b>PDL Média</b>	<b>%G Média</b>	<b>%P Média</b>
1 – 1993	104.205	24,684	3,356	3,148
2 – 1994	119.475	25,393	3,505	3,195
3 – 1995	133.618	25,256	3,396	3,148
4 – 1996	129.775	25,159	3,388	3,104
5 – 1997	124.734	24,624	3,394	3,080
6 – 1998	61.074	25,257	3,418	3,112
<b>Total</b>	<b>672.881</b>			

O efeito de ano de parto influenciou significativamente as 3 características estudadas. Esta variação pode ser explicada pelo tipo de seleção utilizada, mas principalmente por fatores de ordem econômica, como os preços pagos ao produtor, pagamento por qualidade e diferenças de manejo nutricional entre os anos estudados, com diferentes necessidades em função da produção de leite.

As maiores produções de leite e porcentagens de gordura e proteína foram obtidas em 1994, com uma tendência de decréscimo posterior nos valores destas características até 1997, a partir de quando esta tendência se inverte de forma

animadora, pois apresenta um aumento não só da produção de leite mas também nas porcentagens de seus componentes.

#### 4.4.2 Estação de Parto

TABELA 4 – Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo a estação de parto, em vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.

<b>Estação de Parto</b>	<b>Número de Observações</b>	<b>PDL Média</b>	<b>%G Média</b>	<b>%P Média</b>
1 – Verão	149.875	24,240	3,382	3,124
2 – Outono	201.176	25,104	3,407	3,139
3 – Inverno	182.751	25,828	3,426	3,132
4 – Primavera	139.079	25,077	3,422	3,129
<b>Total</b>	<b>672.881</b>			

O efeito de estação de parto também influenciou significativamente as três características estudadas, com as maiores produções de leite e porcentagem de gordura observadas nos partos ocorridos no inverno (TABELA 4) e as maiores porcentagens de proteína observadas nos partos ocorridos durante o outono, o que pode ser explicado pela menor suscetibilidade desta característica às variações ambientais. Resultado semelhante a este foi encontrado por PIMPÃO (1996) com relação à produção de leite, mas com relação à porcentagem de gordura não foi encontrada significância naquele estudo.

Estes resultados são explicados pelas variações existentes entre as estações, com a ocorrência de temperaturas que levam ao estresse calórico durante o verão e temperaturas dentro da zona de conforto térmico no inverno. Efeitos indiretos ainda

podem ser bastante importantes na explicação deste efeito, como por exemplo a disponibilidade de diferentes tipos de pastagens ao longo do ano.

#### 4.4.3 Frequência de Ordenhas

TABELA 5 – Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo a frequência de ordenhas, em vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.

<b>Número de Ordenhas</b>	<b>Número de Observações</b>	<b>PDL Média</b>	<b>%G Média</b>	<b>%P Média</b>
1 – 2 ordenhas	559.984	24,038	3,426	3,148
2 – 3 ordenhas	112.897	26,086	3,393	3,114
Total	672.881			

A frequência de ordenhas foi um efeito significativo para as três características estudadas. Animais ordenhados 3 vezes ao dia (20,16% dos dados), apresentaram maiores produções mensais de leite do que animais ordenhados duas vezes ao dia, com porcentagens de gordura e de proteína levemente inferiores. Estas tendências confirmam o acréscimo esperado na produção de leite com o aumento do número de ordenhas, acréscimo que não foi acompanhado pelas produções de gordura e proteína, ocasionando a diminuição das porcentagens destes componentes. A passagem de duas para três ordenhas é uma alteração de manejo que deve levar em consideração este aumento esperado na produção, mas também os custos adicionais deste processo, a fim de se definir qual a melhor opção para cada rebanho.

Em função de haverem animais com 2 e 3 frequências de ordenha durante sua vida produtiva, os valores apresentados para este efeito podem ser utilizados

como tendência e não como valores absolutos, pois deveriam ter sido absorvidos quando da criação da variável “único”, descrita anteriormente.

## 4.4.4 Estágio de Lactação

TABELA 6 – Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo os dias em lactação.

<b>Dias em Lactação</b>	<b>Número de Observações</b>	<b>PDL Médias</b>	<b>%G Médias</b>	<b>%P Médias</b>
1 – Até 14 dias	17.959	25,782	3,762	3,379
2 – 15 a 24 dias	20.659	28,070	3,420	3,041
3 – 25 a 34 dias	20.964	29,277	3,315	2,935
4 – 35 a 44 dias	22.294	29,574	3,256	2,924
5 – 45 a 54 dias	21.857	29,748	3,217	2,920
6 – 55 a 64 dias	21.985	29,611	3,204	2,930
7 – 65 a 74 dias	22.517	28,990	3,222	2,961
8 – 75 a 84 dias	22.441	28,821	3,228	2,979
9 – 85 a 94 dias	21.860	28,406	3,231	2,996
10 – 95 a 104 dias	22.634	27,628	3,263	3,027
11 – 105 a 114 dias	22.721	27,324	3,272	3,044
12 – 115 a 124 dias	22.187	26,923	3,286	3,060
13 – 125 a 154 dias	66.691	25,737	3,324	3,101
14 – 155 a 184 dias	65.079	24,183	3,387	3,151
15 – 185 a 214 dias	62.912	22,604	3,447	3,202
16 – 215 a 244 dias	59.829	20,909	3,520	3,263
17 – 245 a 274 dias	54.393	19,103	3,609	3,334
18 – 275 a 304 dias	42.978	17,539	3,684	3,400
19 – 305 a 334 dias	29.198	16,242	3,736	3,457
20 – Mais de 335 dias	31.723	14,774	3,807	3,522
<b>Total</b>	<b>672.881</b>			

O estágio de lactação influenciou significativamente as três características estudadas. As médias encontradas para cada fase da lactação, permitem concluir que a curva de lactação das vacas do Paraná segue os modelos já descritos por MOLENTO (1995). A maior produção de leite foi observada entre 45 e 54 dias de lactação, e as curvas de porcentagem de gordura e porcentagem de proteína foram contrárias em relação de produção de leite, com as menores porcentagens de gordura entre 55 e 64 dias de lactação e de proteína entre 45 e 54 dias de lactação. Estas fases de pico de produção de leite e de menores porcentagens de gordura e de proteína confirmam os estudos de LINDGREN et al. (1980), aos valores de porcentagens de proteína encontrados por NG-KWAI-HANG et al. (1982) e as tendências encontradas por STANTON et al. (1992) para curvas de produção de leite e porcentagens de gordura e de proteína.

É importante ressaltar os aspectos nutricionais envolvidos com este efeito, e a sua utilização como importante ferramenta buscando otimizar a produção de leite e de seus componentes.

## 4.4.5 Escore de Células Somáticas

TABELA 7 – Número de observações e médias ajustadas para produção diária de leite (PDL), porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo o escore de células somáticas, em vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.

<b>Escore de Células Somáticas</b>	<b>Número de Observações</b>	<b>PDL Média</b>	<b>%G Média</b>	<b>%P Média</b>
1 – Até 1	27.352	27,136	3,218	3,046
2 – >1 até 2	33.045	26,843	3,278	3,051
3 – >2 até 3	68.029	26,707	3,303	3,065
4 – >3 até 4	116.188	26,389	3,346	3,081
5 – >4 até 5	169.943	25,947	3,390	3,101
6 – >5 até 6	137.937	25,250	3,428	3,120
7 – >6 até 7	73.564	24,523	3,455	3,142
8 – >7 até 8	32.912	23,825	3,485	3,169
9 – >8 até 9	12.115	22,547	3,560	3,233
10 – 9 > 10	1.796	21,457	3,631	3,303
<b>Total</b>	<b>672.881</b>			

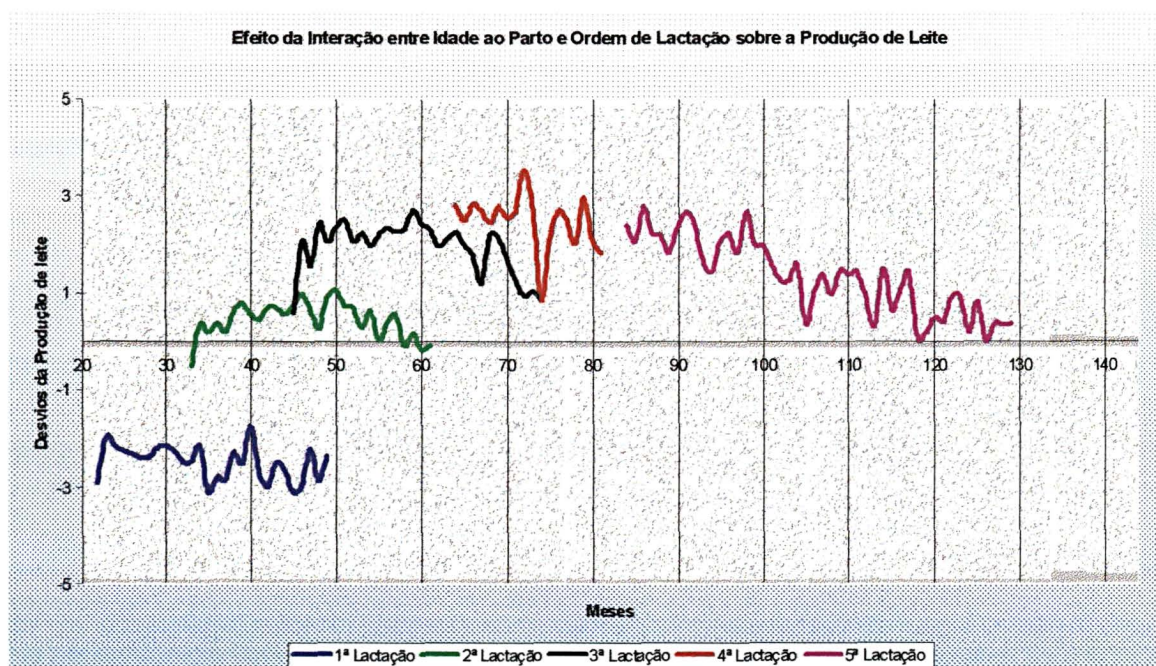
O escore de células somáticas foi significativo para as três características produtivas estudadas. A produção de leite diminuiu de forma linear com o aumento do escore de células somáticas. As médias ajustadas de produção de leite da classe com maiores escores de células somáticas são 26,47% inferiores às médias ajustadas da classe com menores escores de células somáticas, demonstrando as perdas econômicas provenientes das mastites, diretamente relacionadas com altas contagens de células somáticas.

As médias ajustadas encontradas para as porcentagens de gordura e proteína vem de encontro aos valores encontrados na literatura, onde é descrito um possível aumento das porcentagens destes componentes com o aumento das células somáticas, com influência indireta da menor produção de leite, e direta, relacionado com o aumento da proteína do soro.



#### 4.4.6 Interação entre idade e ordem de parto

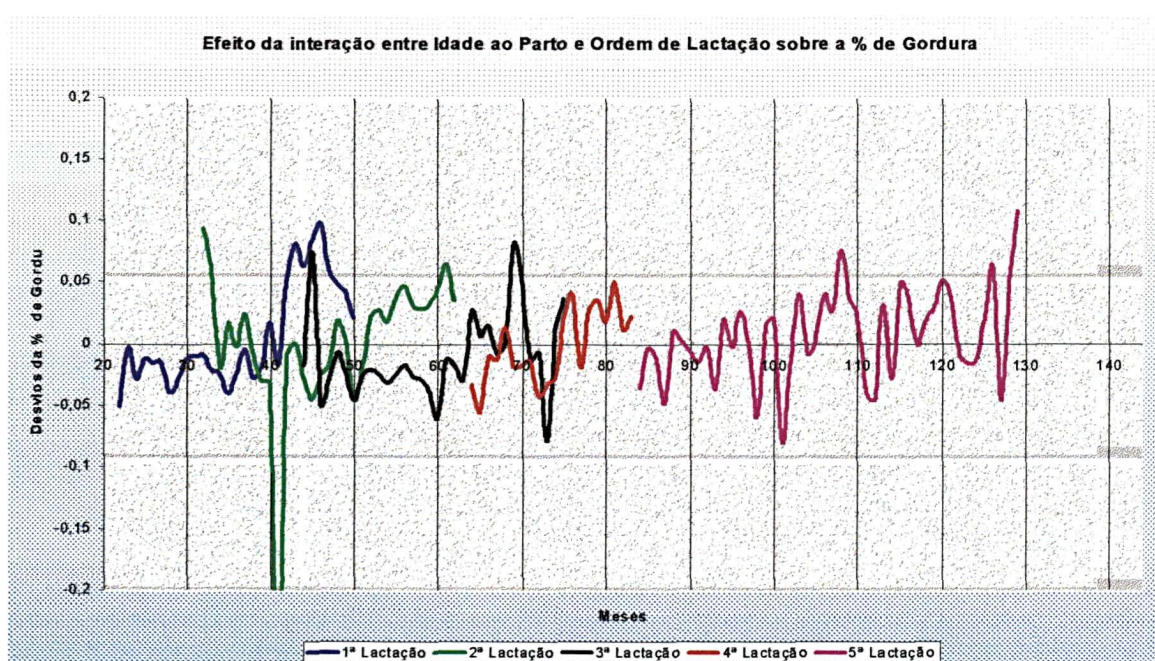
FIGURA 1 – Efeito da interação entre idade ao parto e ordem de lactação sobre a produção de leite



A FIGURA 1 mostra os desvios da produção de leite relacionados com a interação entre a idade da vaca ao parto e a ordem de lactação. Pode-se observar uma clara tendência de aumento das produções de leite entre a primeira e quarta lactações, com as produções máximas sendo observadas na quarta lactação, entre 70 e 80 meses. A partir daí, a tendência é de diminuição da produção, a partir da quinta lactação e posteriores. Estes resultados vem de encontro àqueles descritos na literatura, com relação à maiores produções encontradas nesta faixa de idade e ordem de lactação (COSTA et al., 1982).

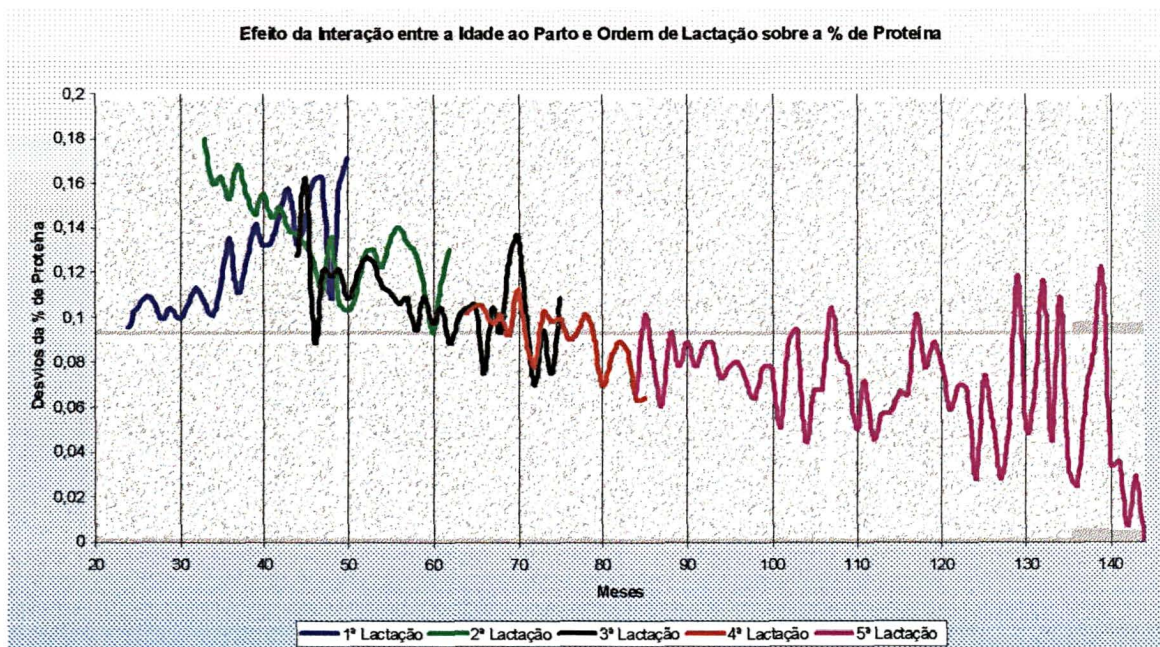
A partir deste estudo, são necessários trabalhos mais aprofundados voltados para a padronização dos efeitos aqui descritos para cada lactação, com o objetivo de definir parâmetros de produção.

FIGURA 2 – Efeito da interação entre idade ao parto e ordem de lactação sobre a porcentagem de gordura



A FIGURA 2 mostra o desempenho da porcentagem de gordura, segundo o mesmo efeito. Pode-se observar que não ocorrem variações tão significativas para esta característica como para a produção de leite, não ocorrendo uma tendência de variação de acordo com a idade ou ordem de lactação, mas apenas uma tendência de crescimento dentro das lactações, em concordância com a literatura, onde são descritas pequenas alterações nesta característica relacionadas com a evolução da vida produtiva.

FIGURA 3 – Efeito da interação entre idade ao parto e ordem de lactação sobre a porcentagem de proteína



A FIGURA 3 mostra as variações ocorridas com as porcentagens de proteína, relacionadas com o efeito em questão. As tendências aqui observadas novamente vem de encontro às descritas na literatura, com as maiores porcentagens de proteína observadas entre 40 e 50 meses de idade, ao final da primeira, meio da segunda e início da terceira lactações.

## 4.4.7 Dias até a análise

TABELA 8 – Número de observações e médias ajustadas para porcentagem de gordura (%G) e porcentagem de proteína (%P), segundo os dias entre a colheita de amostras e a análise em vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.

<b>Dias entre a Colheita e a análise</b>	<b>Número de Observações</b>	<b>%G Média</b>	<b>%P Média</b>
1 – 0 dia	3.844	3,443	3,108
2 – 1 dia	34.047	3,452	3,106
3 – 2 dias	69.906	3,430	3,110
4 – 3 dias	91.814	3,439	3,112
5 – 4 dias	84.172	3,428	3,122
6 – 5 dias	117.957	3,411	3,116
7 – 6 dias	124.691	3,409	3,118
8 – 7 dias	82.227	3,416	3,130
9 – 8 dias	28.728	3,422	3,155
10 – 9 dias	11.912	3,378	3,143
11 – 10 dias	9.106	3,419	3,139
12 – 11 dias	6.131	3,415	3,145
13 – 12 dias	3.454	3,391	3,140
14 – 13 dias	2.376	3,311	3,165
15 – 14 dias	1.613	3,379	3,158
16 – 15 dias	903	3,454	3,220
<b>Total</b>	<b>672.881</b>		

O intervalo decorrido entre a colheita das amostras e sua análise teve influência significativa sobre as porcentagens de gordura e de proteína. A

porcentagem de gordura caiu com o maior tempo de armazenagem da amostra, em concordância com os achados bibliográficos. Isto demonstra a necessidade de diminuir o tempo entre a coleta e análise a fim de reduzirmos este efeito ao mínimo possível. No DHAS 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). Das amostras utilizadas neste trabalho, 29,7% foram analisadas até o terceiro dia e 90,5% até o sétimo dia.

Com relação à porcentagem de proteína, os resultados encontrados não são conclusivos, e despertam para a necessidade de novos estudos envolvendo este componente. Os dados apresentam uma tendência de aumento com o aumento da idade da amostra, ao contrário dos valores apresentados em literatura, que apontam para uma menor efeito da idade da amostra sobre a porcentagem de proteína, que permaneceria mais estável do que a porcentagem de gordura com o aumento do número de dias até a análise.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho com grande número de observações, em clima subtropical, nos permitem concluir:

1. A média de produção mensal de leite dos rebanhos estudados no Estado do Paraná é superior às médias nacionais de produção de leite de outros Estados, evidenciando a qualidade dos rebanhos paranaenses;
2. Em função da significância encontrada de todos os efeitos estudados sobre as características produtivas estudadas, os mesmos podem ser considerados quando da formulação de práticas de manejo, principalmente reprodutivo e nutricional, buscando a otimização das características de acordo com as tendências descritas neste trabalho;
3. Em todos os efeitos estudados, pode-se observar que as porcentagens de gordura e de proteína não acompanharam as produções mensais de leite nos momentos de acréscimo desta característica. Isto demonstra que a seleção dos animais e escolha de reprodutores é feita principalmente levando-se em conta a característica produção de leite. É necessário um trabalho de conscientização de técnicos e criadores, buscando inculcar a necessidade de trabalhar também com características como produção de gordura e de proteína, buscando adequar estas características produtivas aos padrões de outros países. Ainda com relação à este tópico, o estudo de características como estágio de lactação evidenciou a necessidade de adequar o manejo nutricional de rebanhos que podem ter uma resposta melhor ao pico de produção de leite;

4. As porcentagens de gordura e de proteína, baixas se comparadas aos níveis internacionais, mesmo de rebanhos de maiores produções, demonstram a necessidade de implementação efetiva de programas de pagamento de leite por qualidade - a devida compensação financeira estimulará os criadores a investirem na seleção de reprodutores com essas características, a fornecerem maior aporte nutricional aos animais e acelerará a normatização de padrões atualizados para o leite no Brasil, acompanhando o mercado mundial deste produto.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. **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, 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- ALMEIDA, R., RIBAS, N.P., MONARDES, H.G. Estudo de características produtivas em rebanhos Holandeses de primeira cria na região Batavo, Paraná. In: **Anais da XXXII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, 1995, p.692-694.
- ABCBRH – **Ranking Nacional do Controle Leiteiro da Raça Holandesa.** São Paulo, 1997.
- BARBOSA, S. B. P. **Estudo de características produtivas em rebanhos holandeses na bacia leiteira do Estado de Pernambuco.** Viçosa, 1991. Tese. Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.
- BARNUM, D. A.; MEEK, A. H. Somatic cell counts, mastitis and milk production in selected Ontario dairy herds. **Can. J. Comp. Med.**, v. 46, p. 12-16, 1982.
- BERRY, B. Milk protein content – Maintaining a satisfactory level. **Ontário Milk Producer**, August, 1985, p.20-23.
- BRANTON, C.; McDOWELL, R.E.; BROWN, M. A. Cruzamento zebu europeu como base de melhoramento de gado leiteiro nos EUA. **Zootecnia**, v.5, p. 21-59, 1967.
- CAMOENS, J. K.; McDOWELL, R. E.; VAN VLECK, L. D.; RIVERA ANAYA, J. D. Holstein in Porto Rico: I. Influence of herd, year, age and season on performance. **J. Agri. Univ. P.R.**, 60:526-39, 1976.



- 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, 1993. Tese. Mestrado. Universidade Federal do Paraná.
- CONCEIÇÃO, V.; SILVA, H. M.; PEREIRA, C. S. Fatores ambientais e genéticos que afetam a produção de leite e de gordura em vacas da raça Holandesa. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.** Belo Horizonte, M.G. 45(1):81-98, 1993.
- COSTA, C. N.; MILAGRES, J. C.; SILVA, M. A. ; REIS, A. N.; GARCIA, J. A. . Fatores genéticos e de meio na produção de leite d um rebanho holandês no Estado de Minas Gerais. **Rev. Soc. Bras. Zoot.** v.11, n.1, p.70-85, 1982.
- FAO, **Desenvolvimento Agropecuário: Da dependência ao protagonismo do Agricultor.** Santiago, Chile, 1995, 176 p.
- 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.
- HAENLEIN, G.F.W.; SCHULTZ, 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.** Blackie Academic & Professional. Glasgow, UK. 166 pp., 1995.
- JANK, M. S.; FARINA, E. M. Q.; GALAN, V. B.; **O agribusiness do leite no Brasil.** Editora Milkbizz Ltda. São Paulo, 1999. 108 pp.
- LEE, K. L.; DAYTON, K. P.; KROLL, G.; MCGILLIARD, M. L. Effects of preservative, storage time and storage temperature on milkfat percent, protein percent and somatic cell count determination. **Virginia Tech**, Blacksburg.
- LINDGREN, N.; PHILIPSSON, J.; ELOFSON-BERNSTEDT, A. . Studies on monthly protein records of individual cows. **Acta Agriculturae Scandinavica**, 30 (1980), p. 437-444.

MADALENA, F. E.; LEMOS, A. M.; TEODORO, R. L.; BARBOSA, T. R.; MONTEIRO, J. B. N. Dairy production and reproduction in Holstein Friesian and Guzerá crosses. **J. Dairy Sci.** v.73, n.7, p.1872-1886, 1990.

MADALENA, F. E. Experiências em análises 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.

McDOWELL, R.F.; CAMÕES, J. K.; VAN VLECK, L. D.; CHRISTENSEN, E.; CABELLOFRIAS, E. Factors affecting performance of Holsteins in subtropical regions of Mexico. **J. Dairy Sci.** v.59, n.4, p.722-729, 1976.

MEPHAM, T.B. **Biochemistry of Lactation.** Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, The Netherlands. 500 p. 1983.

MILAGRES, J. C.; ALVES, A. J. R.; PEREIRA, J. C.; TEIXEIRA, N. M. Influência de fatores genéticos e de meio sobre a produção de leite de vacas mestiças das raças Holandesa e Jersey com Zebu. II. Produção de Leite. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.17, n.4, 1988.

MOLENTO, C.F.M. **Estudo das curvas de lactação de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná.** Dissertação ( Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Pr. 1995.

MONARDES, H.G.; MOORE, R.K.; CORRIGAN, B.; RIOUX, Y. Milk preservatives under different systems of sample storage in Quebec, Canada. **J. Food Prot.**, v. 59, n. 2, p. 151-154. 1996.

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.

OSAKI, F. **Microbacias – Práticas de Conservação de Solos.** Curitiba, ISBN, 603 pg. 1991.

PATLQ, **RAPPORT DE PRODUCTION 1998** – Programme d'analyse des troupeaux laitiers du Québec. Dairy Herd Analysis Service, 1999.

- PIMPÃO, C. Estudo de Características Produtivas e Reprodutivas em Rebanhos Holandeses da Região de Arapoti, no Estado do Paraná.** Curitiba, 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- PIMPÃO, C.T., RIBAS, N.P., MONARDES.** Estudo da Produção de Leite, Gordura e Percentagem de Gordura em Rebanhos Holandeses na Região de Arapoti, Paraná. **Anais da XXXIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Fortaleza, 1996, p.507-509.
- REIS, S. R.; CARNEIRO, G. G.; TORRES, J. R.; SAMPAIO, I. B. M.; HUERTAS, A. G.** Alguns fatores ambientais que afetavam a duração do período de lactação em um rebanho. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v.35, n.5, p. 715-722, 1983.
- REIS, S. R.; SILVA, H. M.; VASCONCELOS, J. L. M.** Influência de alguns fatores de meio sobre as principais características produtivas em rebanhos holandeses. II Período de Lactação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v.39, n.2, p. 291-305, 1987.
- REIS, S. R. Fatores de variação do período de lactação e da produção de leite num rebanho mestiço europeu-zebu.** Tese. Mestrado. Belo Horizonte, UFMG, 1987.
- RIBAS, N.P., MILAGRES, J.C., GARCIA, J. A .** Estudo da produção de leite e gordura em rebanhos holandeses da Bacia Leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.12, n.4, p.720-740, 1983.
- RIBAS, N. P.; RORATO, P. R. N.; LOBO, R. B.; FREITAS, M. A. R.; KOEHLER, H. S.** Estimativas de parâmetros genéticos para as características de produção da raça Holandesa no Estado do Paraná. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.22, n.4, p. 634-641, 1993.
- RIBAS, N.P., MONARDES, H.G., MOLENTO, C.F.M.** Estudo dos Efeitos de Meio Ambiente sobre Características Produtivas de Vacas da Raça Holandesa no Estado do Paraná. **Anais da XXXIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Fortaleza, 1996, p.9-11.
- 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, 1997. 14 p.: il.

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

RORATO, P. R. N.; LOBO, R. B.; DUARTE, F. A. M.; FREITAS, M. A. R.; Estimates of phenotypic and genetic parameters for production traits in Holstein cows in Brasil. **Rev. Bras. Gen.**, v.9, n.2, p.261-269, 1986.

**SAS User's Guide Statistics.** SAS Institute Inc., Cary, North Caroline, 1992.

SCHULTZ, L.H. Somatic cells in milk: physiological aspects and relationship to amount and composition in milk. **J. Food Prot.**, v. 40, n. 2, p. 125-131, 1977.

SEAB – DERAL. **Acompanhamento da situação agropecuária no Paraná.** Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural, Curitiba, Junho, 1999.

SEAB – **Estudo de Cadeias Produtivas do Agronegócio Paranaense.** Curitiba, julho/1997.

SHOOK, G. E. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. In: **21st Nat. Mast. Council Ann. Meet.** (1982: Pennsylvania). Proceedings. Madison: Nat. Mast. Council, 1982. p.150-166.

SOARES, J. F.; FARIAS, A. A.; CESAR, C. C. **Introdução à Estatística,** Ed. Guanabara, 378 pp., 1991.

STANTON, T.L.; JONES, R.L.; EVERETT, R.W.; KACHMAN, S.D. Estimating milk, fat and protein lactation curves with a test-day model. **J. Dairy Sci.**, 75: 1691-1700, 1992.

STRANDBERG, E. & LUNDBERG, C. A note on the estimation of environmental effects on lactation curves. **Anim. Produc.**, Edinburgh, v. 53, n.3, p.399-402, Dez., 1991.

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

VASCONCELOS, J. L. M. SILVA, H. M. PEREIRA, C. S. Aspectos fenotípicos da produção de leite e do período de lactação em vacas leiteiras com diferentes frações de sangue Holandês. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.** Belo Horizonte, M.G. v.41, n.6, p. 465-475, 1989.