

WALDYR STUMPF JUNIOR

**EFEITOS DE ALGUNS FATORES AMBIENTES SOBRE A EFICIÊNCIA  
PRODUTIVA DE UM REBANHO HOLANDÊS PRETO E BRANCO  
DE VARIADOS GRAUS DE SANGUE**

Tese apresentada ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte dos requisitos do Curso de Pós-Graduação para o Grau de Mestre em Zootecnia (Área de Produção Animal).

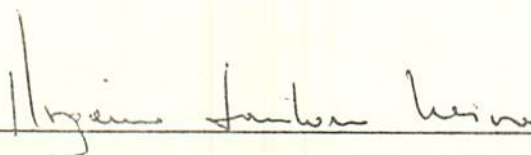
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

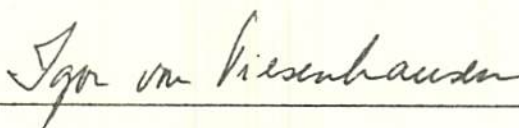
1 9 7 9



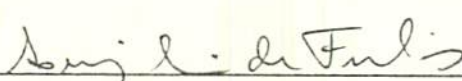
APROVADA:



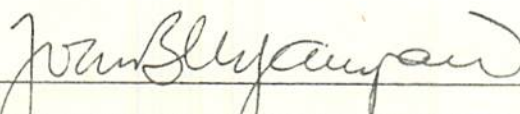
ROGÉRIO SANTORO NEIVA  
Professor Orientador



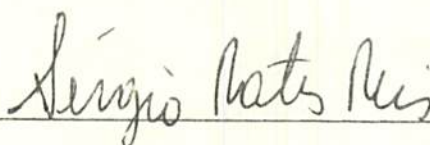
IGOR M. E. VON TIESENHAUSEN  
Examinador



LUIZ CARNEIRO DE FREITAS GIRÃO  
Examinador



IVAN BARBOSA MACHADO SAMPAIO  
Examinador



SERGIO RATES REIS  
Examinador

A

Meus pais, Waldyr e Edna;

Meus irmãos, Renato e Maria Isabel.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

O autor agradece:

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.

À Companhia Batista Scarpa Indústria e Comércio, na pessoa do Dr. Rogério Scarpa, pelo fornecimento de dados para realização deste trabalho.

Ao professor Rogério Santoro Neiva pela orientação e ensinamentos. Ao professor Ivan Barbosa Machado Sampaio pela sua valiosa contribuição na análise dos dados.

Ao chefe do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, professor Márcio de Castro Soares, pelo apoio prestado.

A todos os colegas e amigos, pela harmônica convivência e apoio, o que nos possibilitou a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

WALDYR STUMPF JUNIOR, filho de Waldyr Stumpf e Edna Lori Dias Stumpf, nasceu em Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, aos 20 dias de março de 1952.

Concluiu os cursos primário, ginásial e científico no Colégio Nossa Senhora do Rosário, em Porto Alegre, no ano de 1970.

Em 1972 ingressou na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A partir de março de 1976 iniciou o curso de Pós-Graduação junto à Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, realizando estudos na área de Zootecnia (Produção Animal).

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Efeito da duração do período de lactação na produção de leite .....	3
2.2. Efeito do ano de parição na produção de leite .....	6
2.3. Efeito da ordem e/ou idade da vaca na produção de leite .....	8
2.4. Efeito da estação e/ou mês de parição na produção de leite .....	11
2.5. Efeito do grau de sangue na produção de leite .....	13
3. MATERIAL E MÉTODO .....	16
3.1. Fonte dos dados .....	16
3.2. Condições da fazenda .....	16
3.3. Sistema de manejo dos animais e alimentação ...	21
3.4. Composição racial .....	22
3.5. Método de análise .....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
4.1. Produções médias observadas .....	27

4.2. Valores estatísticos do modelo de produção de leite .....	28
4.3. Efeito da duração do período de lactação na produção de leite .....	34
4.4. Efeito do grau de sangue na produção de leite	45
4.5. Efeito do ano de parição na produção de leite	46
4.6. Efeito da estação de parição na produção de leite .....	50
4.7. Efeito da ordem de parição linear e quadrática na produção de leite .....	51
4.8. Efeito da interação período de lactação x quadro da ordem de parição na produção de leite ...	54
5. CONCLUSÕES .....	56
6. RESUMO .....	58
7. SUMMARY .....	60
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62



## LISTA DE QUADROS

	Página
I. Dados climáticos da Estação Meteorológica do Município de Passa Quatro, Minas Gerais, relativos aos anos de 1943 a 1975 .....	18
II. Frequência, média, desvio padrão e coeficiente de variação da produção de leite (kg) e período de lactação (meses) .....	28
III. Seqüência de entrada das variáveis na equação de produção de leite, percentagem de redução na soma dos quadrados total, coeficiente de determinação acumulado e erro experimental seqüencial .....	29
IV. Coeficiente de regressão, respectivos desvios padrões e valores do teste t das variáveis selecionadas para o modelo de produção leiteira .....	31
V. Matriz de correlação simples entre as variáveis em estudo, duas a duas .....	33
VI. Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais com grau de sangue 1/2 holandês .....	35
VII. Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais com grau de sangue 1/2 holandês .....	36
VIII. Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais com grau de sangue 3/4 holandês .....	37
IX. Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais com grau de sangue 3/4 holandês .....	38

X. Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais com grau de sangue $7/8$ holandês .....	39
XI. Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais com grau de sangue $7/8$ holandês .....	40
XII. Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais puros por cruzas holandeses .....	41
XIII. Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais puros por cruzas holandeses .....	42
XIV. Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais puros de origem holandeses .....	43
XV. Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais puros de origem holandeses .....	44
XVI. Produção de leite estimada (kg) em função do grau de sangue dos animais do rebanho .....	46
XVII. Produção média estimada de leite em função do ano de parição .....	48
XVIII. Estimativa da produção de leite em função da ordem de parição .....	52
XIX. Estimativa da produção de leite em função da interação período de lactação x quadrado da ordem de parição .....	54

## LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Médias mensais de temperatura do ar no município de Passa Quatro, Minas Gerais, de 1943 a 1975 .....	19
2. Médias mensais de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar no município de Passa Quatro, Estado de Minas Gerais, no período de 1943 a 1975 .....	20
3. Produção média de leite em função do ano de parição para animais na 5ª lactação de 305 dias .....	49
4. Estimativa da produção média de leite em função da ordem de parição .....	53
5. Estimativa da produção de leite em função da interação período de lactação x quadrado da ordem de parição .....	55

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de leite nas zonas tropicais apresenta-se como um problema importante, sendo reconhecidas nestas áreas baixas produções e produtividade dos rebanhos leiteiros com conseqüências sociais e econômicas relevantes.

Muitos são os fatores que direta ou indiretamente atuam sobre o desempenho dos animais nos trópicos, influenciando na obtenção de índices zootécnicos desejados, dificultando posteriores trabalhos de seleção a serem seguidos.

Observa-se no Brasil, nas áreas de maior produção e produtividade, a utilização de animais de raças européias especializadas para a produção de leite, sendo a raça Holandesa, variedade malhada de preto, em variados graus de sangue, a principal representante do rebanho leiteiro nacional.

O clima tropical apresenta-se de maneira distinta daquele de origem destes animais, que sofrem, sobretudo, os efeitos da adaptação que lhes é imposta quando deslocados de seu ambiente natural, com conseqüências marcantes na produção de leite.

Necessário torna-se, pois, o conhecimento dos diversos

sof fatores ambientes que atuam no processo produtivo em meio tropical, a fim de obterem-se respostas que auxiliem na busca de melhores níveis de produção.

O objetivo deste trabalho é identificar e avaliar quantitativamente e qualitativamente, através de métodos estatísticos, a influência de alguns fatores de meio ambiente na produção de leite de um rebanho Holandês, variedade malhada de preto em variados graus de sangue, a nível de fazenda.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Vários são os fatores de meio, relatados por pesquisadores, que interferem sobre a produção total de leite de um rebanho.

Dentre os fatores que influenciam a produção alguns dos principais, de acordo com a literatura consultada, são: duração do período de lactação, ano em que ocorre o parto, idade da vaca à época do parto, estação do ano e/ou mês de parição, raça e/ou grau de sangue, alimentação.

### 2.1. Efeito da duração do período de lactação na produção de leite

A duração do período de lactação tem sido citada como um dos fatores mais importantes que interferem na produção total de leite. Parece haver uma relação direta entre a extensão da lactação e o total de leite produzido.

No Brasil, CARNEIRO (11) estudando 1196 lactações em vacas mestiças Simental criadas em sistema de retiros, ob-

servou que as mais altas produções foram, em geral, as verificadas durante longas lactações enquanto as baixas tenderam a ser provenientes de curtos períodos de lactação. O período de lactação médio observado foi de  $321 \pm 2$  dias e a produção de  $1221 \pm 13$  litros de leite. A variância nas produções foi reduzida de 47,4% quando o período de lactação foi considerado constante. A correlação entre quantidade total de leite e duração do período de lactação foi de 0,69, mostrando uma relação praticamente linear. Para cada dia de aumento no período de lactação havia um aumento de 3,52 litros de leite.

Trabalhando com o gado Caracu, sob o sistema de re-tiros, DIAS (15) observou que o período de lactação foi o principal fator afetando a produção total de leite. A correlação entre a produção total de leite e a extensão do período de lactação foi de 0,519 havendo uma redução de 25% na variância quando o período de lactação foi mantido constante. O período de lactação médio observado foi de  $319 \pm 2$  dias.

Estudando 502 lactações de um rebanho holandês preto e branco em Minas Gerais, OLIVEIRA (36) observou que a duração do período de lactação influenciou significativamente na produção de leite, tendo sido encontrado um coeficiente de correlação de 0,73 entre essas duas variáveis. A produção média observada foi de  $2453 \pm 42,28$  kg de leite com período de lactação de  $329 \pm 3,94$  dias.

JORDÃO (23), em São Paulo, estudando um rebanho denominado Pitangueiras (5/8 RedPoll e 3/8 Zebu) encontrou um

período de lactação médio de 258 dias, com uma produção de leite média de 2752 kg. O coeficiente de correlação encontrado entre período de lactação e produção de leite foi de 0,79 e houve um aumento médio de 10,77 kg de leite para cada dia de lactação.

Estudando a produção de leite do rebanho Zebu leiteiro da Estação Experimental de Uberaba, Minas Gerais, REHFELD (37) encontrou um coeficiente de correlação de 0,74 entre produção de leite e período de lactação. O período de lactação médio encontrado foi de  $256 \pm 57$  dias. Observou uma produção média de  $1945 \pm 616,8$  kg de leite, com um coeficiente de regressão para a produção de leite de 8,05.

McDOWELL et alii (29), no México, estudando 17.255 lactações de 48 rebanhos holandeses, encontraram produções variando de 2620 a 7670 kg de leite. A correlação entre a produção de leite e o período de lactação foi de 0,58. O período de lactação foi responsável por 34% da variação da produção total de leite.

Analisando dados do Zebu-leiteiro da Estação Experimental de Uberaba, Minas Gerais, CARMO & PRATA (10) encontraram um coeficiente de correlação de 0,62 entre a produção de leite e a duração do período de lactação.

VAN VLECK & HENDERSON (40) trabalhando com a raça holandesa encontraram entre a produção de leite e o período de lactação um coeficiente de correlação de 0,85.

NEIVA (35) estudando 2.000 lactações de um rebanho



holandês variedade malhado de preto, no Estado de Minas Gerais, encontrou uma produção média de leite de  $3003 \pm 1010,23$  kg, com um coeficiente de variação de 26,1%. A duração média do período de lactação foi de  $301,18 \pm 61,44$  dias. O período de lactação foi responsável por 64,4% da variação na produção total de leite. O aumento de um dia na duração da lactação correspondeu a um acréscimo médio de 8,40 kg na produção de leite.

## 2.2. Efeito do ano de parição na produção de leite

O efeito de ano geralmente é a resposta temporal do progresso genético no rebanho, condições climatológicas, manejo, alimentação, tecnologia e outros fatores que atuam sobre o desempenho dos animais. O fator ano de parição tem sido citado pela maioria dos pesquisadores como uma das causas de variação na produção de leite quando compara-se produções iniciadas em anos diferentes.

CARNEIRO e LUSH (12) estudando gado mestiço Simental, no Brasil, observaram efeito significativo do ano de parição na produção total de leite. O coeficiente de regressão encontrado foi de 16,7, ou seja, um aumento anual na produção, em média de 16,7 litros de leite. JOHNSTON et alii (22) em Louisiana, Estados Unidos, encontraram efeito significativo do ano de parição na produção de leite, estudando durante 10

anos 524 lactações de vacas holandesas. BRANTON e MILLER (7) em Louisiana, observaram em vacas holandesas que o ano de parição teve um efeito altamente significativo na produção de leite.

BROWN et alii (8), nos Estados Unidos, estudando animais Holstein-Friesian e Jersey, encontraram efeito altamente significativo do ano de parição na produção de leite dentro de cada raça. ALVES NETO et alii (1) observaram em um rebanho Jersey do Serviço de Controle Leiteiro da Associação Paulista dos Criadores de Bovinos, diferença significativa do ano de parição na produção de leite.

NGERE et alii (34), na Índia, estudando 4000 lactações de vacas da raça Haryana, encontraram efeito significativo do ano de parição sobre a produção total de leite.

MCDOWELL et alii (29), no México, estudando rebanhos holandeses, com diferentes sistemas de manejo e alimentação, encontraram efeito significativo do ano sobre a produção de leite.

Estudando um rebanho Guzerá de seleção leiteira do Posto Experimental de Criação de Araçatuba, São Paulo, BENINTENDI et alii (4) encontraram efeito significativo para produção de leite entre anos.

GACULA et alii (18) estudando 4.253 lactações em 43 rebanhos, Ayrshires, Guernseys, Holandeses, Jerseys e Suíça Pardas, observaram um aumento na produção de leite desde 1960 a 1964, durante os quais as produções aumentaram de

5.955 para 6.452 kg.

Analisando produções de um rebanho Holandês, com período de lactação ajustado para 305 dias, GÁMEZ et alii (19), no México, encontraram efeito significativo do ano sobre a produção de leite, com um aumento de 108 kg, ano após ano.

Estudando 2000 lactações em um rebanho Holandês, variedade malhado de preto, NEIVA (35) em Minduri, Minas Gerais, observou um efeito significativo do ano de parição sobre a produção de leite.

### 2.3. Efeito de ordem e/ou idade da vaca na produção de leite

A ordem de parição e/ou idade da vaca parece ter influência direta sobre a produção de leite, conforme é relatado em outras investigações.

No Brasil, CARNEIRO (11) estudando vacas mestiças Simental, mantidas em regime de retiros, encontrou influência significativa da idade na produção de leite. O quadrado médio reduziu-se de 3% quando a idade foi conservada constante.

LUSH e SHRODE (27) estudando em 43.573 lactações de vacas holandesas a variação da produção com a idade do animal, observaram que o ponto de máxima produção não poderia ocorrer mais cedo do que os 78 meses e nem mais tarde do que os 84 meses de idade. Nos Estados Unidos CLARK e TOUCHBERRY (13) estudando 1344 lactações de vários rebanhos da raça ho-

landesa, encontraram efeito significativo da ordem de lactação ou idade de parição na produção de leite. Segundo estes autores uma regressão curvilínea de produção sobre idade seria geralmente a forma mais adequada de medir a influência da idade na produção, quando todas as lactações estão combinadas. CLAWSON et alii (14) na Carolina do Sul, Estados Unidos, estudando animais holandeses, observaram que o máximo de produção foi alcançado aos 11 anos de idade.

ALVES NETO et alii (1) no Brasil, observaram em um rebanho Jersey que a produção média de leite se revelou mais alta dos cinco anos e meio aos oito anos de idade diminuindo em seguida lentamente.

NAUFEL (33) observou no rebanho holandês preto e branco do Departamento de Produção Animal de São Paulo, que a produção de leite aumentou acentuadamente da primeira até a quarta lactação, permaneceu com produção elevada até a sexta e apresentou considerável queda após a sexta lactação. MILLER et alii (30) observaram um efeito quadrático no estudo de regressão da produção em função da idade de parição.

MOULICK et alii (32) estudando 1405 lactações do gado Deshi, na Índia, observaram efeito significativo da ordem de lactação na produção. A produção de leite cresceu gradualmente desde a primeira até a terceira lactação, com poucas mudanças após; a terceira e a quinta lactações ocorreram entre 70 e 95 meses de idade. A média da duração do período de lactação foi similar desde a primeira até a quinta lactação

mas declinou gradualmente desde a quinta até a décima primeira lactação. Encontraram uma baixa correlação entre duração do período de lactação e ordem de parição.

NGERE et alii (34) na raça Hariana, encontraram efeito significativo da idade sobre a produção. Observaram um efeito relativamente pequeno sobre a produção total, de 5,2%, quando a duração da lactação e o efeito de ano x estação foram ignorados. Quando esses dois fatores foram incluídos no modelo, a influência da idade caiu a 4,9% da variação total na produção.

Estudando um rebanho holandês em Minas Gerais, OLIVEIRA (36) observou que a idade da vaca na época do parto influenciou significativamente na produção leiteira. A maior produção foi para aquelas vacas que pariram na idade de 85 a 96 meses.

JOHANSSON & RENDEL (21) observaram que a capacidade de produção das vacas aumenta a uma taxa decrescente até sua completa maturidade, entre 6 e 8 anos de idade, havendo, depois uma diminuição na produção de leite, de acordo com o seu envelhecimento.

NEIVA (35) em um rebanho holandês, observou um efeito não significativo da idade de parição, como fator isolado, sobre a produção de leite. Observou que as produções tenderam a aumentar desde a primeira até a quarta ordem, ocorrendo então, uma diminuição variável até a última ordem considerada.

#### 2.4. Efeito da estação de parição na produção

A estação de parição tem sido estudada como sendo uma das variáveis que influenciam a produção leiteira nos trópicos, uma vez que encontra-se ligada diretamente à produção de forragem, tanto qualitativa como quantitativamente, e a fatores climáticos que agem de modo diverso sobre os animais, em seus variados graus de sangue.

JORDÃO & ASSIS (24) estudando a produção de 382 lactações do gado holandês malhado de preto da Estação Experimental de Produção Animal de Pindamonhangaba, São Paulo, concluíram que as lactações iniciadas na estação seca mostraram uma maior produção máxima quinzenal, maior índice de persistência e nível de produção mais elevado do que as lactações iniciadas nos meses mais quentes e úmidos.

FRICK et alii (17) estudando 22.212 lactações em diversos rebanhos encontraram influência significativa da época do parto sobre a produção. Os animais que pariram no outono e inverno tiveram uma produção 13,7% superior aos que pariram em outras épocas.

ALVES NETO et alii (1) em um rebanho Jersey encontraram diferença significativa entre as produções iniciadas na seca e nas águas sendo que os animais que pariram na seca alcançaram uma produção superior.

Em Louisiana, BRANTON & EVANS (6) estudando 1.425 lactações de vacas holandesas observaram efeito altamente sig

nificativo da estação de parição sobre a produção de leite. A produção dos animais que pariram em janeiro foi superior, enquanto que os animais que pariram em setembro tiveram menores produções.

CLAWSON et alii (14) na Carolina do Sul, observaram em animais holandeses que as maiores produções foram obtidas pelos animais que pariram em novembro-março enquanto que os animais que pariram em julho-setembro produziram menos leite.

BERESKIN & FREEMAN (5) estudando animais da raça holandesa observaram que as maiores produções foram aquelas relativas aos animais que pariram no outono-inverno, enquanto que os paridos na primavera-verão tiveram uma produção inferior.

OLIVEIRA (36) não encontrou diferença significativa da época de parição sobre a produção de leite. A justificativa para esse resultado é atribuída ao sistema de criação empregado.

CARMO & NASCIMENTO (9) analisando os dados de um rebanho holandês malhado de preto não encontraram diferença significativa da estação de parição na produção de leite explicada pela correção do arraçamento durante o período seco do ano.

SABUGOSA & MIRANDA (38) não observaram influência estatística significativa da estação de parição na produção de leite.

JOHNSTON et alii (22) estudando 524 lactações de um

rebanho holandês em Louisiana, não encontraram diferença estatística significativa entre estação do ano e produção.

BROWN et alii (8) estudaram 2759 lactações de 409 vacas holandesas e 522 vacas Jersey encontrando efeito significativo da estação de parição na produção. Os animais que pariram em fevereiro e março tiveram as mais altas médias de produção quando comparados aos animais paridos de julho a setembro.

LEE et alii (26) observaram diferenças altamente significativas da estação de parição sobre a produção de leite. Os animais que pariram nos meses de inverno e primavera produziram significativamente mais leite do que os animais que pariram nos meses de verão.

NEIVA (35) estudando 2.000 lactações em um rebanho holandês, no Estado de Minas Gerais, observou um efeito significativo da estação de parição sobre a produção total de leite. As partições da estação da seca foram seguidas de lactações mais produtivas, sendo a diferença média da produção estimada entre lactações iniciadas na seca e água de 158,25 kg de leite.

## 2.5. Efeito do grau de sangue na produção

Grau de sangue tem sido um dos fatores relatados significativamente na maioria dos trabalhos onde é estudado



influenciando a produção.

Observa-se em geral, em um mesmo rebanho, diferenças de produção e produtividade entre graus de sangue.

Estudando as produções de 180 vacas da raça Jersey em variados graus de sangue do cruzamento Jersey x Red Sindhi, McDOWELL et alii (28) observaram que a produção de leite dos animais mestiços foram em média inferiores às produções dos animais puros. Todos os graus de sangue mestiços apresentaram uma alta variação na produção, sendo uma larga percentagem das mestiças, produtoras insatisfatórias. Os níveis de produção de leite e gordura, duração da lactação, persistência na produção de leite e eficiência alimentar, decresceram significativamente à medida que o sangue Red Sindhi aumentava. Entre os mestiços o 3/4 Jersey foi o melhor produtor de leite, mas sua adaptação ao calor não mostrou vantagem sobre os Jerseys puros. Alguns dos graus de sangue mestiços durante o verão produziram relativamente mais do que os animais puros durante os meses de inverno, porém seu nível de produção foi ligeiramente inferior ao dos animais puros no mesmo período.

AMBLE & JAIN (2), na Índia, estudaram o desempenho produtivo em vacas de diferentes graus de sangue. Os touros usados foram das raças Holandesa, Ayrshire e nativas Sahiwal, Sindhi, Hariana, Tharparker e seus cruzamentos. O sangue Ayrshire raramente excedeu a 25%, ao passo que o sangue Friesian raramente foi inferior a 50%. Quase todos os animais 5/8 foram originados do cruzamento de três ou mais raças. Os cru-

zamentos estudados foram: Sahiwal x Holandês, Sindhi x Holandês e Sahiwal x Ayrshire x Holandês. Geralmente os animais mestiços  $1/2$  e  $5/8$  de sangue Holandês e Ayrshire foram os maiores produtores e o desempenho entre ambos não diferiu substancialmente. Houve um decréscimo na produção de leite à medida que desviava-se de  $1/2$  e  $5/8$  de sangue. Comparando grupos de vacas mestiças  $5/8$  contendo uma mistura de uma raça exótica com duas raças indianas ou duas raças exóticas com uma ou mais raças indianas não apresentou diferença significativa na produção de leite. Não houve diferença significativa nos três tipos de cruzamento utilizados.

KHANNA & BHAT (25) estudando 6.000 lactações de 2.000 vacas Sahiwal e grupos de animais com diferentes níveis de sangue Holandês ( $1/8$ ,  $1/4$ ,  $3/8$ ,  $1/2$ ,  $5/8$ ,  $3/4$ ,  $7/8$  e puros), observaram que com exceção dos animais com  $7/8$  de sangue Holandês, houve um aumento crescente na produção de leite de acordo com a fração crescente de sangue Holandês.

ARAMBURU (3) estudando dados de produção de animais em variados graus de sangue Holandês ( $1/2$ ,  $3/4$ ,  $7/8$ ,  $15/16$ ), observou que o grupo  $15/16$  Holandês apresentou maior produção de leite, seguido do  $1/2$  e  $7/8$  Holandês.

NEIVA (35) estudando 2.000 lactações de um rebanho em variados graus de sangue Holandês ( $1/2$ ,  $3/4$ ,  $7/8$ , puros por cruza e puros de origem), em Minas Gerais, não observou diferenças significativas dos efeitos dos diferentes graus de sangue sobre a produção de leite.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1. Fonte dos dados

Os dados utilizados nesse trabalho foram obtidos do Registro Zootécnico da Fazenda Jardim de propriedade da Companhia Batista Scarpa Indústria e Comércio.

Foram analisadas 2.480 lactações no período de 1943 a 1975.

O rebanho era formado de animais da raça holandesa, variedade malhada de preto, encontrando-se animais de variados graus de sangue holandês (1/2, 3/4, 7/8, puros por cruza e puros de origem).

#### 3.2. Condições da Fazenda

A Fazenda Jardim está localizada no Município de Itanhandu, a 22°17'40" de Latitude Sul e 44°50'20" de Longitude Oeste de Greenwich, a uma altitude de 892 metros acima do nível do mar.

O clima da região é do tipo Tropical de Altitude Mesotérmica com verão brando e chuvas de verão (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), enquadrando-se na micro-região 202 (Alta Mantiqueira). A temperatura média anual é de 19,9°C apresentando temperaturas máximas e mínimas de 25,5°C e 12,6°C respectivamente. A precipitação pluviométrica média anual é de 1428 mm. A região apresenta duas estações bem definidas: uma seca de abril a setembro com menores temperaturas e precipitações, e uma chuvosa de outubro a março com maiores temperaturas e precipitações. A umidade relativa do ar média anual é de 72,7%. Os dados referentes ao clima são mostrados no QUADRO I e FIGURAS 1, 2.

Em vista de não haver Estação Meteorológica no município de Itanhandu, os dados climáticos foram obtidos da Estação Meteorológica do município de Passa Quatro localizado a 22°23'30" de Latitude Sul e 44°57'40" de Longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude de 915 metros acima do nível do mar e distando 13 quilômetros do município de Itanhandu (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

QUADRO I - Dados climáticos da Estação Meteorológica de Passa Quatro, Minas Gerais, relativos aos anos de 1943 a 1975

Meses	Temperatura			Umidade relativa do ar %	Precipitação pluviométrica mm
	Média	Média das máximas	Média das mínimas		
Janeiro	22,7	27,4	16,6	75,9	282,9
Fevereiro	22,8	27,6	16,7	76,5	225,8
Março	22,2	27,1	15,6	75,6	158,6
Abril	18,9	25,6	13,3	73,7	55,8
Maiο	17,7	23,7	9,9	73,7	38,7
Junho	16,3	23,0	8,0	74,6	31,0
Julho	15,9	22,8	7,0	71,2	17,1
Agosto	17,8	25,0	8,3	67,4	24,0
Setembro	19,8	25,7	10,8	66,6	50,8
Outubro	21,0	25,9	13,9	70,1	116,3
Novembro	21,5	26,0	14,9	71,7	173,1
Dezembro	22,0	26,5	15,9	75,7	254,4
Média	19,9	25,5	12,6	72,7	119,0

Fonte: 5º Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura, Minas Gerais.

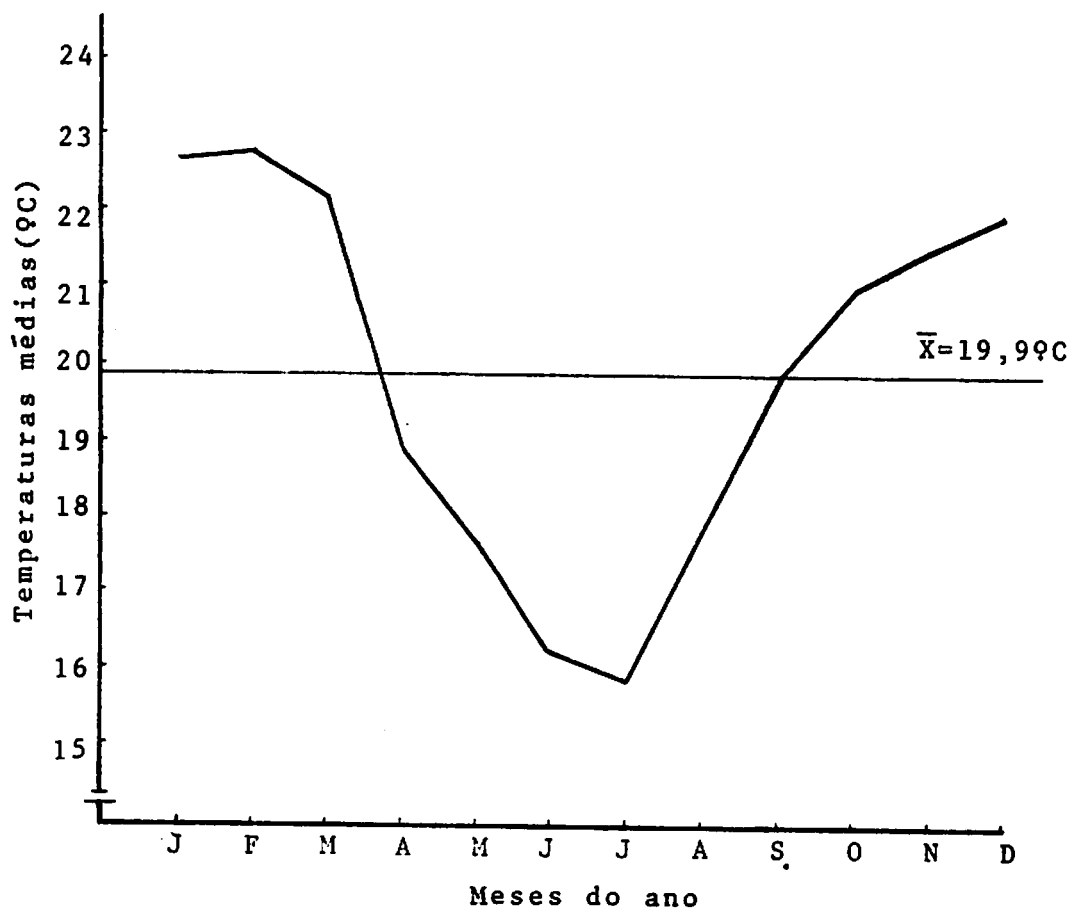


FIGURA 1 - Médias mensais de temperatura do ar em Passa Quatro, Minas Gerais (1943-1975)

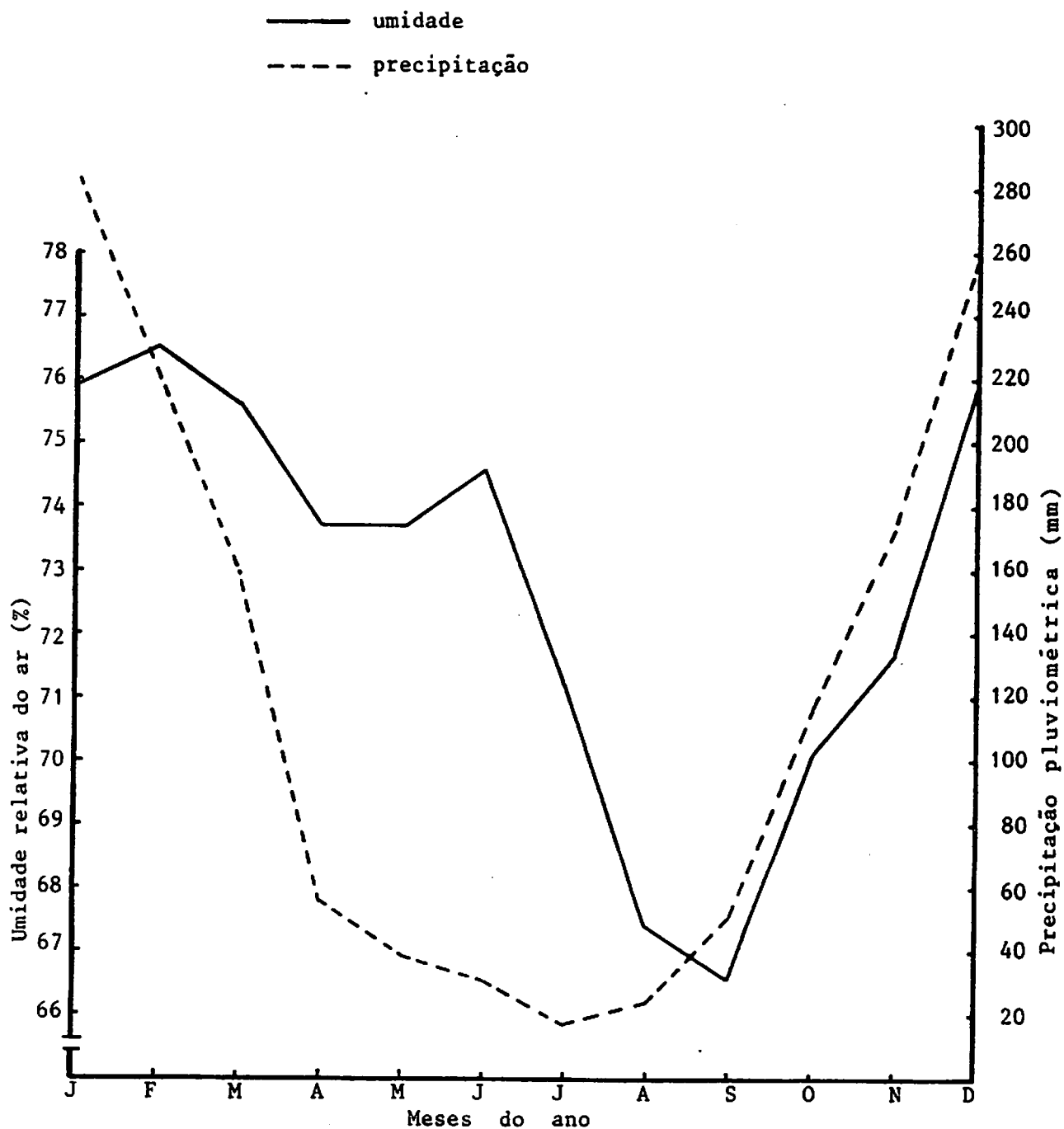


FIGURA 2 - Médias mensais de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar no município de Passa Quatro, Estado de Minas Gerais, no período de 1943 a 1975

### 3.3. Sistema de manejo dos animais e alimentação

A propriedade apresenta uma área total de 1.502 hectares dos quais 1.000 hectares são utilizados para a exploração leiteira. O relevo é montanhoso com declividade acentuada.

Os animais eram criados sob o sistema de retiros, havendo à sua disposição pastos de capim gordura (Melinis minutiflora, Pal. de Beauv.) e capim pangola (Digitaria decumbens, Stent.); sendo as capineiras formadas de capim elefante (Pennisetum purpureum Schum) var. napier e var. cameron e cana forrageira (Saccharum officinarum) e para silagem utilizava-se milho (Zea mays L).

Os animais permaneciam no pasto, sendo trazidos duas vezes ao dia ao estábulo para serem ordenhados, quando recebiam alimentação suplementar. As vacas puras de origem e puras por cruzas recebiam durante todo o ano suplementação volumosa de capim picado e silagem e ração comercial. As vacas mestiças (1/2, 3/4, 7/8 holandês) recebiam suplementação volumosa e ração comercial durante o período de lactação. A ração comercial era fornecida aos animais em lactação segundo sua produção, numa proporção de 1,0 kg de ração para cada 3,0 kg de leite produzido. As novilhas puras de origem e puras por cruzas recebiam alimentação suplementar volumosa e ração comercial na época da seca. Todos os animais eram mineralizados durante todo o ano sendo utilizada mistura mineral e sal comum.



O controle leiteiro era realizado através de uma coleta mensal por animal.

As bezerras eram criadas em baias individuais até os três meses de idade, quando eram desmamadas e transferidas para baias coletivas onde permaneciam até os cinco meses de idade, sendo após transferidas para o pasto. As bezerras mestiças eram levadas às mães no momento da ordenha, para marmarem.

O cio era identificado visualmente e a reprodução era dirigida, utilizando-se, para tal, a monta natural; e após o ano de 1963 foi introduzido também o uso de inseminação artificial. As vacas eram cobertas durante todo o ano.

Realizava-se através de fichas apropriadas um rigoroso controle sanitário dos animais do rebanho, sendo observadas as práticas de vacinação, vermifugação e combate a ectoparasitas, durante todo o ano.

#### 3.4. Composição racial

O rebanho apresentava variados graus de sangue holandês (1/2, 3/4, 7/8, 15/16, 31/32, 62/64, puros por cruza e puros de origem), sendo originados da raça holandesa, variedade de malhada de preto e da raça Gir.

Neste trabalho os animais com graus de sangue 15/16, 31/32 e 62/64 holandês foram incluídos na categoria dos ani-

mais puros por cruzamento (PC).

Houve através dos anos um processo de seleção contínua dos animais em função de suas produções e persistência de lactação.

### 3.5. Métodos de análise

Para seleção das variáveis componentes do modelo matemático utilizou-se a análise de regressão múltipla através do método "stepwise" descrito por DRAPER & SMITH (16) em função do qual as variáveis são selecionadas com o objetivo de obter-se o melhor modelo, com  $r^2$  (coeficiente de determinação) e erro experimental otimizados. Cada variável se incorpora gradativamente ao modelo, permanecendo no final apenas as que mantiveram significância ao nível de 5%.

Os dados foram processados por computador BURROUGHS modelo B/6700 do Centro de Computação (CECOM) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Belo Horizonte.

Analisaram-se dados de cinco graus de sangue (1/2, 3/4, 7/8, puros por cruza e puros de origem), para os quais foram estabelecidas comparações através das seguintes codificações dos contrastes, tendo como base de comparação os animais 3/4.

Grau de sangue	Codificação dos contrastes			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
1/2	-1	0	0	0
3/4	1	1	1	1
7/8	0	-1	0	0
PC	0	0	-1	0
PO	0	0	0	-1

PC: 15/16, 31/32 e 62/64 holandês

Utilizou-se também o sistema de contrastes com a finalidade de analisar os efeitos da estação do ano, utilizando-se a seguinte codificação:

Estação do ano	Codificação de contraste
	e
estação seca	1
estação águas	-1

onde, estação seca (abril a setembro) e estação das águas (outubro a março).

Escolhidas as variáveis a serem estudadas como possíveis fontes de variação na produção de leite, utilizou-se o seguinte modelo geral:

$$\hat{y} = a + \sum_{i=1}^{19} b_i X_i, \text{ onde}$$

- $\hat{y}$  = estimativa da produção de leite  
 $a$  = coeficiente linear da equação  
 $b_i$  = coeficiente de regressão de cada uma das variáveis tes  
tadas  
 $X_i$  = cada uma das variáveis estudadas no modelo

Variáveis estudadas:

- $X_1 = L$  (duração do período de lactação, em meses)  
 $X_2 = M$  (mês de parição)  
 $X_3 = A$  (ano de parição)  
 $X_4 = O$  (ordem de parição)  
 $X_5 = O^2$  (quadrado da ordem de parição)  
 $X_6 = C_1$  (codificação para contraste 1 de grau de sangue)  
 $X_7 = C_2$  (codificação para contraste 2 de grau de sangue)  
 $X_8 = C_3$  (codificação para contraste 3 de grau de sangue)  
 $X_9 = C_4$  (codificação para contraste 4 de grau de sangue)  
 $X_{10} = E$  (codificação para contraste de estação)  
 $X_{11} = L \times O^2$  (interação período de lactação e quadrado da ordem de parição)  
 $X_{12} = C_1 \times O^2$  (interação contraste 1 de grau de sangue e quadrado da ordem de parição)

$X_{13} = C_2 \times O^2$  (interação contraste 2 de grau de sangue e quadrado da ordem de parição)

$X_{14} = C_3 \times O^2$  (interação contraste 3 de grau de sangue e quadrado da ordem de parição)

$X_{15} = C_4 \times O^2$  (interação contraste 4 de grau de sangue e quadrado da ordem de parição)

$X_{16} = C_1 \times E$  (interação contraste 1 de grau de sangue e estação)

$X_{17} = C_2 \times E$  (interação contraste 2 de grau de sangue e estação)

$X_{18} = C_3 \times E$  (interação contraste 3 de grau de sangue e estação)

$X_{19} = C_4 \times E$  (interação contraste 4 de grau de sangue e estação)

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Produções médias observadas

As médias e variâncias observadas para algumas variáveis estudadas são mostradas no QUADRO II.

É possível através do estudo das médias e variâncias observadas considerar as possibilidades de otimizar os índices zootécnicos do rebanho a fim de atingir níveis de produção e produtividade elevados.

A produção média de leite não ajustada foi de 2372,83  $\pm$  1540,21 kg de leite por lactação, resultado esse semelhante àqueles relatados por CARNEIRO (11), NAUFEL (33), CARMO & NASCIMENTO (9), SABUGOSA & MIRANDA (38), JORDÃO (23), OLIVEIRA (36), NEIVA (35), todos esses estudos realizados no Brasil.

O alto coeficiente de variação encontrado para produção de leite atribui-se possivelmente à heterogeneidade encontrada dentro do rebanho em estudo, uma vez que o mesmo é constituído por animais em variados graus de sangue. O período de lactação médio observado foi de 10,42  $\pm$  3,59 meses, mé-

dia essa que se aproxima àquelas apresentadas nos trabalhos consultados, sendo as diferenças atribuídas, principalmente, aos diferentes sistemas de manejo empregados bem como diferentes níveis de produção, grau de sangue e condições ambientes de cada local.

QUADRO II - Freqüência, média, desvio padrão e coeficiente de variação da produção de leite (kg) e período de lactação (meses)

Variáveis	número de observações	média	erro experimental	CV (%)
Produção				
de leite	2480	2372,83	1540,21	64,91
Período				
de lactação	2480	10,42	3,59	34,45

#### 4.2. Valores estatísticos do modelo de produção de leite

De acordo com os dados obtidos, selecionou-se uma série de variáveis a fim de serem processadas pelo método "Stepwise", para composição da equação de produção de leite, conforme observa-se no QUADRO III, que fornece a seqüência de entrada das variáveis na equação. Observa-se nesse quadro a porcentagem da soma dos quadrados reduzida pela variável, coe

QUADRO III - Seqüência de entrada das variáveis na equação de produção de leite, porcentagem de redução na soma dos quadrados total, coeficiente de determinação acumulado e erro experimental seqüencial

Variáveis	% da Soma dos quadrados reduzida pela variável	Coeficiente de determinação acumulado $r^2$	Erro Experimental
L	0,175	0,175	1398,810
C <sub>4</sub>	0,105	0,280	1307,132
C <sub>1</sub>	0,061	0,341	1250,887
C <sub>3</sub>	0,046	0,387	1206,755
C <sub>2</sub>	0,041	0,428	1166,056
A	0,017	0,445	1148,441
O	0,007	0,453	1140,862
O <sup>2</sup>	0,033	0,486	1106,297
L x O <sup>2</sup>	0,003	0,489	1103,447
C <sub>4</sub> x O <sup>2</sup>	0,000	0,489	1103,116
C <sub>3</sub> x E	0,000	0,489	1102,952
C <sub>1</sub> x E	0,000	0,490	1102,757
E	0,001	0,490	1102,370
C <sub>3</sub> x O <sup>2</sup>	0,000	0,491	1102,347
C <sub>4</sub> x E	0,000	0,491	1102,438
C <sub>2</sub> x E	0,000	0,491	1102,539
C <sub>2</sub> x O <sup>2</sup>	0,000	0,491	1102,699
C <sub>1</sub> x O <sup>2</sup>	0,000	0,491	1102,847
M	0,000	0,491	1103,056



ficiente de determinação, erro experimental.

A partir da variável  $L \times O^2$  (interação da duração do período de lactação com o quadrado da ordem de parição) os coeficientes de correlação múltipla e determinação têm apenas um pequeno aumento, a porcentagem da soma dos quadrados reduzida pela variável se aproxima de zero e não há mais efeito significativo das variáveis subseqüentes a  $L \times O^2$  sobre a variável dependente.

No QUADRO IV são mostrados os valores estatísticos das variáveis selecionadas para o modelo matemático, sendo apresentados os valores dos coeficientes de regressão, erro experimental dos coeficientes de regressão e teste "t".

No QUADRO V observa-se a matriz de correlação simples entre todas as variáveis propostas no estudo, mostrando a associação entre a variável dependente e as variáveis independentes previamente definidas, bem como a associação entre elas.

QUADRO IV - Coeficientes de regressão, respectivos desvios padrões e valores do teste t das variáveis selecionadas para o modelo de produção leiteira

Variáveis	Coeficiente de Regressão	Erro Experimental dos Coeficientes de Regressão	Valor de "t"
L	192,661	8,333	23,121 <sup>+</sup>
C <sub>4</sub>	-1104,266	52,875	-20,885 <sup>+</sup>
C <sub>1</sub>	593,013	37,332	15,885 <sup>+</sup>
C <sub>3</sub>	-843,740	45,830	-18,410 <sup>+</sup>
C <sub>2</sub>	696,235	55,556	12,532 <sup>+</sup>
A	31,632	3,237	9,773 <sup>+</sup>
O	536,263	37,737	14,211 <sup>+</sup>
O <sup>2</sup>	-42,089	5,089	-8,270 <sup>+</sup>
L x O <sup>2</sup>	-1,361	0,367	-3,713 <sup>+</sup>

a (intersecção com o eixo y) = -2472,717

+ nível de significância (P < 0,05)

O modelo matemático utilizado para ajustamento das produções totais de leite, será expresso por:

$$\hat{y} = -2472,72 + 192,66 (L) - 1104,26 (C_4) + 593,01 (C_1) - \dots$$

$$\dots - 843,74 (C_3) + 696,23 (C_2) + 31,63 (A) + 536,26 (O) - \dots$$

$$\dots - 42,09 (O^2) - 1,36 (L \times O^2), \text{ onde:}$$

- $\hat{y}$  = estimativa da produção de leite
- L = duração do período de lactação
- C4 = codificação para contraste de grau de sangue\*
- C1 = codificação para contraste de grau de sangue\*
- C3 = codificação para contraste de grau de sangue\*
- C2 = codificação para contraste de grau de sangue\*
- A = ano de parição
- O = ordem de parição
- O<sup>2</sup> = quadrado da ordem de parição
- L x O<sup>2</sup> = interação da duração do período de lactação x quadra  
do da ordem de parição
- \* Os contrastes são vistos em MÉTODOS



#### 4.3. Efeito da duração do período de lactação na produção de leite

A duração do período de lactação teve um efeito significativo sobre a produção de leite sendo, nesse trabalho, a fonte mais importante como causa da variação na produção total.

A percentagem da soma dos quadrados reduzida por essa variável foi de 17,5%. O coeficiente de correlação foi de 0,419 entre a produção total de leite e a duração do período de lactação.

O coeficiente de regressão foi de 192,661 o que significa que para cada mês de aumento no período de lactação, a produção fica aumentada de 192,661 kg ou que para cada dia de aumento na duração da lactação, houve um acréscimo de aproximadamente 6,555 kg de leite.

Os dados encontrados estão de acordo com aqueles encontrados por outros autores consultados. Com base nas produções esperadas nos diversos graus de sangue (QUADROS VI, VIII, X, XII e XIV) foram calculados fatores de correção multiplicativos a fim de ajustar as produções a 305 dias de lactação (QUADROS VII, IX, XI, XIII e XV).

QUADRO VI - Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais com grau de sangue 1/2 holandês\*

Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)	Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)
150	1399,55	260	1971,64
155	1425,55	265	1997,64
160	1451,56	270	2023,65
165	1477,56	275	2049,65
170	1503,56	280	2075,65
175	1529,57	285	2101,66
180	1555,57	290	2127,66
185	1581,58	295	2153,67
190	1607,58	300	2179,67
195	1633,59	305	2205,68
200	1659,59	310	2231,68
205	1685,59	315	2257,68
210	1711,60	320	2283,69
215	1737,60	325	2309,69
220	1763,61	330	2335,70
225	1789,61	335	2361,70
230	1815,61	340	2386,70
235	1841,62	345	2413,71
240	1867,62	350	2439,71
245	1893,63	355	2465,72
250	1919,63	360	2491,72
255	1945,63	365	2517,72

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

QUADRO VII - Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais com grau de sangue 1/2 holandês\*

Período de lactação (dias)	Fator	Período de lactação (dias)	Fator
150	1,5759	260	1,1187
155	1,5472	265	1,1041
160	1,5195	270	1,0899
165	1,4928	275	1,0761
170	1,4670	280	1,0626
175	1,4420	285	1,0495
180	1,4179	290	1,0367
185	1,3946	295	1,0241
190	1,3720	300	1,0119
195	1,3502	305	1,0000
200	1,3290	310	0,9883
205	1,3085	315	0,9770
210	1,2887	320	0,9658
215	1,2694	325	0,9550
220	1,2506	330	0,9443
225	1,2325	335	0,9339
230	1,2148	340	0,9238
235	1,1977	345	0,9138
240	1,1810	350	0,9041
245	1,1648	355	0,8945
250	1,1490	360	0,8852
255	1,1336	365	0,8760

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

QUADRO VIII - Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais com grau de sangue 3/4 holandês\*

Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)	Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)
150	1333,80	260	1905,89
155	1359,81	265	1931,90
160	1385,81	270	1957,90
165	1411,82	275	1983,91
170	1437,82	280	2009,91
175	1463,82	285	2035,91
180	1489,83	290	2061,92
185	1515,83	295	2087,92
190	1541,84	300	2113,93
195	1567,84	305	2139,93
200	1593,84	310	2165,93
205	1619,85	315	2191,94
210	1645,85	320	2217,94
215	1671,86	325	2243,95
220	1697,86	330	2269,95
225	1723,87	335	2295,95
230	1749,87	340	2321,96
235	1775,87	345	2347,96
240	1801,88	350	2373,97
245	1827,88	355	2399,97
250	1853,89	360	2425,98
255	1879,89	365	2451,98

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª



QUADRO IX - Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais com grau de sangue 3/4 holandês\*

Período de lactação (dias)	Fator	Período de lactação (dias)	Fator
150	1,6044	260	1,1228
155	1,5737	265	1,1077
160	1,5442	270	1,0930
165	1,5157	275	1,0786
170	1,4883	280	1,0647
175	1,4619	285	1,0511
180	1,4364	290	1,0378
185	1,4117	295	1,0249
190	1,3879	300	1,0123
195	1,3649	305	1,0000
200	1,3426	310	0,9880
205	1,3211	315	0,9763
210	1,3002	320	0,9648
215	1,2799	325	0,9536
220	1,2604	330	0,9427
225	1,2413	335	0,9320
230	1,2229	340	0,9216
235	1,2050	345	0,9114
240	1,1876	350	0,9014
245	1,1707	355	0,8916
250	1,1543	360	0,8820
255	1,1383	365	0,8727

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

QUADRO X - Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais com grau de sangue  $7/8$  holandês\*

Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)	Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)
150	1296,33	260	1868,42
155	1322,33	265	1894,42
160	1348,33	270	1920,42
164	1374,34	275	1946,43
170	1400,34	280	1972,43
175	1426,35	285	1998,44
180	1452,35	290	2024,44
185	1478,35	295	2050,44
190	1504,36	300	2076,45
195	1530,36	305	2102,45
200	1556,37	310	2128,46
205	1582,37	315	2154,46
210	1608,37	320	2180,46
215	1634,38	325	2206,47
220	1660,38	330	2232,47
225	1686,39	335	2258,48
230	1712,39	340	2284,48
235	1738,40	345	2310,49
240	1764,40	350	2336,49
245	1790,40	355	2362,49
250	1816,41	360	2388,50
255	1842,41	365	2414,50

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

QUADRO XI - Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais com grau de sangue 7/8 holandês\*

Período de lactação (dias)	Fator	Período de lactação (dias)	Fator
150	1,6218	260	1,1253
155	1,5899	265	1,1098
160	1,5593	270	1,0948
165	1,5298	275	1,0802
170	1,5014	280	1,0659
175	1,4740	285	1,0520
180	1,4476	290	1,0385
185	1,4221	295	1,0268
190	1,3976	300	1,0125
195	1,3738	305	1,0000
200	1,3509	310	0,9878
205	1,3287	315	0,9759
210	1,3072	320	0,9642
215	1,2864	325	0,9528
220	1,2662	330	0,9417
225	1,2467	335	0,9309
230	1,2278	340	0,9203
235	1,2094	345	0,9099
240	1,1916	350	0,8998
245	1,1743	355	0,8899
250	1,1575	360	0,8802
255	1,1411	365	0,8708

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

QUADRO XII - Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais puros por cruza\*

Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)	Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)
150	2836,30	260	3408,39
155	2862,31	265	3434,40
160	2888,31	270	3460,40
165	2914,31	275	3486,40
170	2940,32	280	3512,41
175	2966,32	285	3538,41
180	2992,33	290	3564,42
185	3018,33	295	3590,42
190	3044,33	300	3616,42
195	3070,34	305	3642,43
200	3096,34	310	3668,43
205	3122,35	315	3694,44
210	3184,35	320	3720,44
215	3174,35	325	3646,44
220	3200,36	330	3772,45
225	3226,36	335	3798,45
230	3252,37	340	3824,46
235	3278,37	345	3850,46
240	3304,38	350	3876,47
245	3330,38	355	3902,47
250	3356,38	360	3928,47
255	3382,39	365	3954,48

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

QUADRO XIII - Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais puros por cruza\*

Período de lactação (dias)	Fator	Período de lactação (dias)	Fator
150	1,2842	260	1,0687
155	1,2725	265	1,0606
160	1,2611	270	1,0526
165	1,2498	275	1,0447
170	1,2388	280	1,0370
175	1,2279	285	1,0294
180	1,2172	290	1,0219
185	1,2068	295	1,0145
190	1,1965	300	1,0072
195	1,1863	305	1,0000
200	1,1764	310	0,9929
205	1,1666	315	0,9859
210	1,1569	320	0,9790
215	1,1474	325	0,9722
220	1,1381	330	0,9655
225	1,1289	335	0,9589
230	1,1199	340	0,9524
235	1,1110	345	0,9460
240	1,1023	350	0,9396
245	1,0937	355	0,9334
250	1,0852	360	0,9272
255	1,0769	365	0,9211

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

QUADRO XIV - Estimativa da produção de leite em função do período de lactação para animais puros de origem\*

Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)	Período de lactação (dias)	Produção de leite (kg)
150	3096,83	260	3668,92
155	3122,83	265	3694,92
160	3148,84	270	3720,93
165	3174,84	275	3746,93
170	3200,84	280	3772,93
175	3226,85	285	3798,94
180	3252,85	290	3824,94
185	3278,86	295	3850,95
190	3304,86	300	3876,95
195	3330,86	305	3902,95
200	3356,87	310	3928,96
205	3382,87	315	3954,96
210	3408,88	320	3980,97
215	3434,88	325	4006,97
220	3460,88	330	4032,97
225	3486,89	335	4058,98
230	3512,89	340	4084,98
235	3538,90	345	4110,99
240	3564,90	350	4136,99
245	3590,90	355	4162,99
250	3616,91	360	4189,00
255	3642,91	365	4215,00

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

QUADRO XV - Fatores multiplicativos de correção para ajustar produções a 305 dias de lactação para animais puros de origem\*

Período de lactação (dias)	Fator	Período de lactação (dias)	Fator
150	1,2603	260	1,0638
155	1,2498	265	1,0563
160	1,2395	270	1,0489
165	1,2293	275	1,0416
170	1,2193	280	1,0345
175	1,2095	285	1,0274
180	1,1998	290	1,0204
185	1,1903	295	1,0135
190	1,1810	300	1,0067
195	1,1717	305	1,0000
200	1,1627	310	0,9934
205	1,1537	315	0,9868
210	1,1449	320	0,9804
215	1,1363	325	0,9740
220	1,1277	330	0,9678
225	1,1193	335	0,9616
230	1,1110	340	0,9554
235	1,1029	345	0,9494
240	1,0948	350	0,9434
245	1,0869	355	0,9375
250	1,0791	360	0,9317
255	1,0714	365	0,9260

\* Ano-base: 1965

Ordem de lactação: 5ª

#### 4.4. Efeito do grau de sangue sobre a produção de leite

Grau de sangue tem sido um dos fatores relatados significativamente na maioria dos trabalhos nos quais é estudado influenciando a produção. Observa-se em geral, em um mesmo rebanho, diferenças de produção e produtividade entre graus de sangue. Neste estudo, essa variável teve um efeito significativo sobre a produção total de leite. A percentagem da soma dos quadrados reduzida pela variável grau de sangue, foi de 25,3% (representada pelos contrastes C1, C2, C3 e C4 em conjunto).

No QUADRO XVI são apresentadas as médias de produção de leite ajustadas para os fatores de meio entre os diversos graus de sangue considerados no estudo. Nestas estimativas considerou-se o ano-base de 1965, 5ª ordem de parição e período de lactação de 305 dias.

Observa-se que os animais puros de origem e puros por cruzas tiveram as maiores médias de produção de leite, seguidos dos animais 1/2, 3/4 e 7/8 de sangue holandês, respectivamente. Esses resultados provavelmente se devem tanto ao maior potencial genético dos animais puros uma vez que se trata de animais altamente especializados para a produção leiteira, como também ao manejo diferenciado estabelecido entre os animais puros e mestiços, conforme citado no MATERIAL E MÉTODO.



Entre os animais mestiços o 1/2 sangue foi o maior produtor seguido dos animais com 3/4 e 7/8 de sangue holandês, respectivamente. Isto, possivelmente, devido a sua maior rusticidade e adaptação aos fatores de meio ambiente uma vez que os animais mestiços tiveram condições semelhantes de manejo.

QUADRO XVI - Produção de leite estimada (kg) em função do grau de sangue dos animais do rebanho\*

Grau de sangue	Produção média (kg)
1/2	2.206
3/4	2.140
7/8	2.102
PC	3.642
PO	3.903

\* Ano-base: 1965  
 Período de lactação: 305 dias  
 Ordem: 5ª

#### 4.5. Efeito do ano de parição na produção de leite

Observou-se nesse trabalho um efeito significativo do ano de parição na produção de leite sendo este o terceiro fator de maior importância a influenciar na produção, reduzindo em 1,7% a soma dos quadrados total. O coeficiente de re-

gressão encontrado foi de 31,63 significando que a produção total de leite tem sofrido um acréscimo linear de 31,63 kg ano após ano.

Considerando a equação de regressão múltipla obtida para produção estimou-se, tomando como base a 5ª ordem de parição e período de lactação de 305 dias, a produção de leite em função dos anos, observando-se uma linearidade positiva conforme mostra a FIGURA 3.

Este aumento da média de produção ao longo dos anos (QUADRO XVII) deve-se possivelmente a variações ocorridas tanto nas condições de manejo, alimentação e sanidade dos animais como alterações na capacidade de produção dos mesmos devido a fatores de ordem genética, uma vez que foi realizado através dos anos seleção dos animais do rebanho em função de sua produção e persistência de lactação.

QUADRO XVII - Produção média estimada de leite em função do a  
no de parição\*

Ano de parição	Produção média (kg)
1943	1.993
1946	2.087
1949	2.182
1952	2.277
1955	2.372
1958	2.467
1961	2.562
1964	2.657
1967	2.752
1970	2.847
1973	2.941

\* Ordem de parição: 5ª

Período de lactação: 305 dias

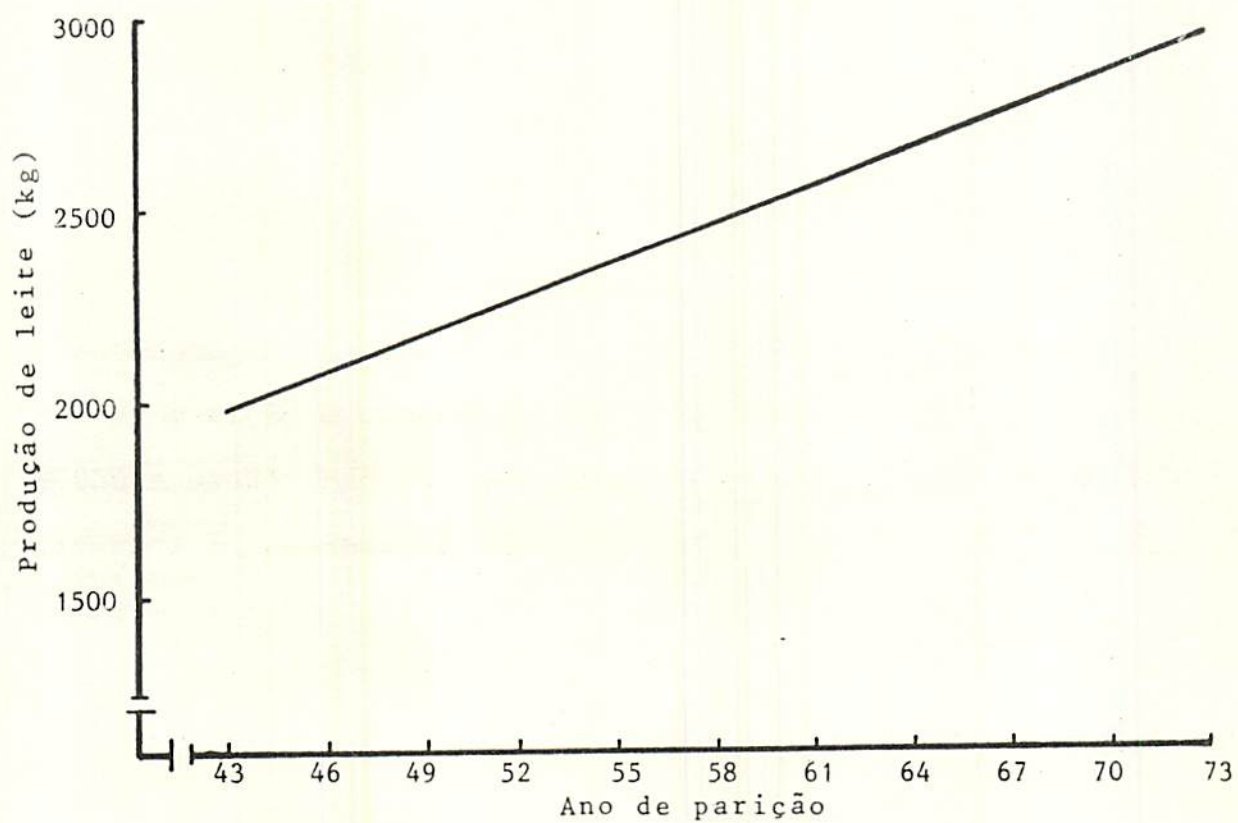


FIGURA 3 - Produção média de leite em função do ano de parição para animais na 5ª lactação de 305 dias

#### 4.6. Efeito da estação e/ou mês de parição na produção de leite

Considerou-se nesse estudo duas estações: estação seca representada pelos meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro e, estação das águas representada pelos meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março.

Através da análise estatística não foi observada diferença significativa dos efeitos de mês e estação de parição sobre a produção de leite. Conforme mostra o Quadro III, a percentagem da soma dos quadrados reduzida pelas variáveis mês de parição e estação de parição, foram respectivamente 0,000 e 0,001, não havendo em ambos os casos variação no coeficiente de correlação múltipla com a entrada das variáveis no modelo.

Este resultado concorda com aqueles encontrados por CARNEIRO (11), JOHNSTON et alii (22), CARMO e NASCIMENTO (9), SABUGOSA e MIRANDA (38), OLIVEIRA (36).

Provavelmente este resultado se deve ao manejo e alimentação dada, uma vez que os animais foram suplementados com ração volumosa de capim picado e silagem e com ração comercial durante quase todo período de lactação.

#### 4.7. Efeito da ordem de parição linear e quadrática na produção de leite

Utilizou-se nesse estudo a variável ordem de parição como substituto da variável idade da vaca, por ser este dado de melhor aproveitamento do fichário zootécnico. A literatura sobre o assunto apresenta uma alta correlação entre ambas tornando, desta maneira, esta substituição representativa.

A variável ordem de parição foi estatisticamente significativa no estudo, reduzindo em 0,7% a soma dos quadrados total.

Observa-se em função do estudo de regressão (QUADRO XVIII) um sensível aumento na produção de leite desde a primeira até a quinta ordem de lactação quando a mesma atinge seu ponto máximo passando após a decrescer com o avançar das lactações.

É bem conhecido que a produção de leite cresce com a idade do animal a taxas decrescentes até atingir um máximo de produção, o que é alcançado em torno de seis a oito anos de idade, quando o animal atinge sua idade adulta. A produção então declina ao avançar da idade (JOHANSSON e RENDEL) (21). Isto torna a regressão da produção sobre a idade distintamente curvilínea (CLARK e TOUCHBERRY) (13).

A variável  $O^2$  (quadrado da ordem de parição) foi estatisticamente significativa reduzindo em 3,3% a soma total

dos quadrados.

A significância desta variável nos indica justamente o caráter quadrático da equação de regressão apresentando a produção de leite um pique máximo na 5ª ordem de parição, conforme observa-se na FIGURA 4.

Esse resultado concorda com a maioria dos trabalhos consultados.

QUADRO XVIII - Estimativa da produção de leite em função da ordem de parição\*

Ordem de parição	Produção média (kg)
1	1.880
2	2.249
3	2.507
4	2.653
5	2.688
6	2.612
7	2.424
8	2.124

\* Ano-base: 1965

Período de lactação: 305 dias

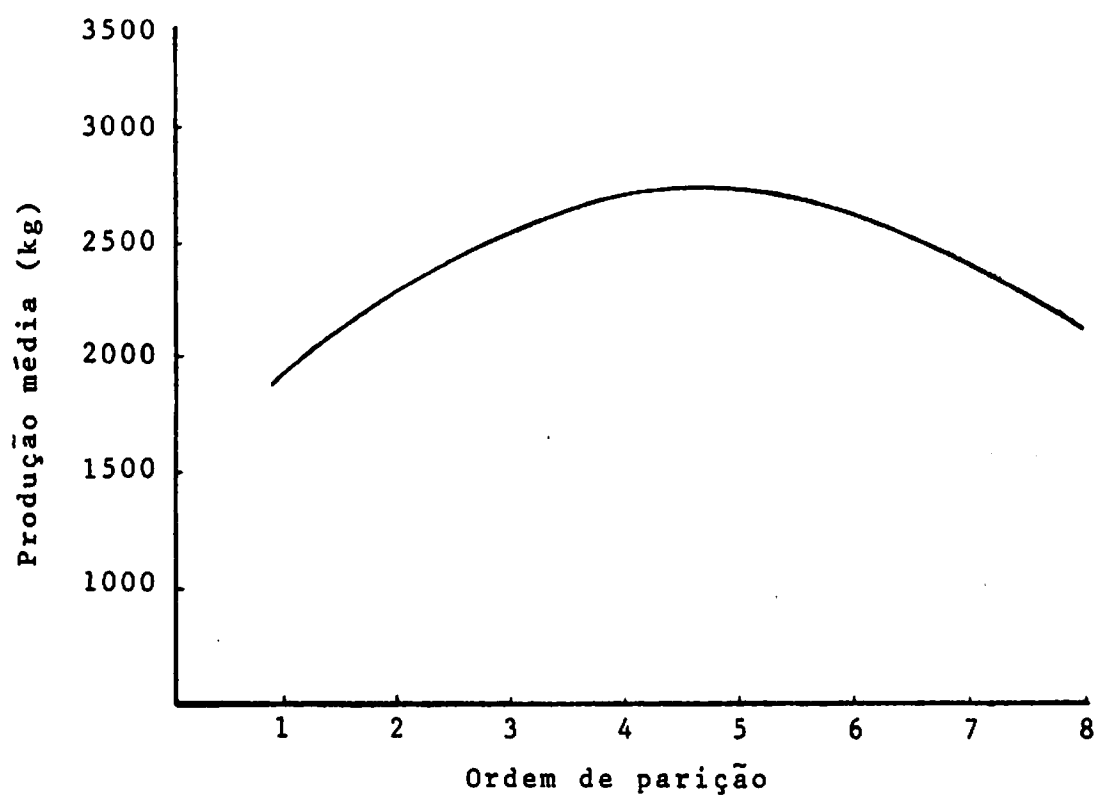


FIGURA 4 - Estimativa da produção média de leite em função da ordem de parição



4.8. Efeito da interação período de lactação x quadrado da ordem de parição, na produção de leite

Observou-se um efeito estatisticamente significativo da interação período de lactação x quadrado da ordem de parição sobre a produção total de leite, reduzindo em 0,3% a soma dos quadrados total.

A apreciação dos resultados do QUADRO XIX e FIGURA 5, sugerem que embora a produção máxima seja alcançada sempre na ordem 5, o efeito da ordem é mais drástico em vacas com maiores períodos de lactação.

QUADRO XIX - Estimativa da produção de leite em função da interação período de lactação x quadrado da ordem de parição\*

Período de lactação (dias)	Ordem de parição							
	1	2	3	4	5	6	7	8
290	1790	2161	2422	2573	2614	2544	2365	2075
305	1880	2249	2507	2653	2688	2612	2424	2125
320	1979	2346	2601	2742	2771	2686	2489	2179
335	2073	2438	2689	2826	2848	2757	2551	2231
350	2169	2532	2779	2911	2928	2829	2614	2284
365	2263	2624	2868	2995	3005	2899	2676	2336

\* Ano-base: 1965

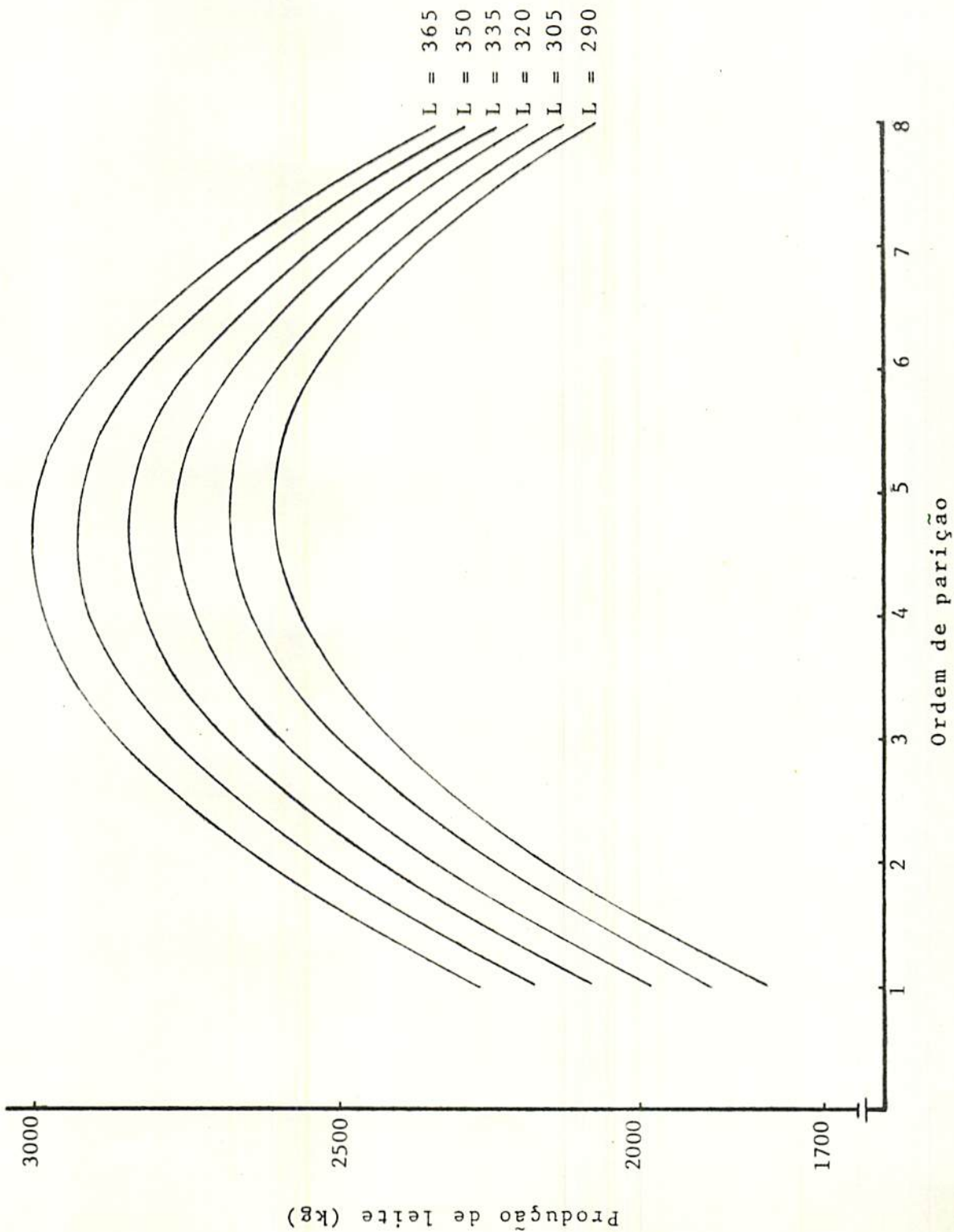


FIGURA 5 - Estimativa da produção de leite em função da interação período de lactação x quadrado da ordem de parição

## 5. CONCLUSÕES

Em função dos dados observados neste trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

1. A produção média de leite não ajustada foi semelhante àquelas relatadas por outros autores em estudos realizados no Brasil.

2. O período de lactação foi a fonte mais importante como causa de variação na produção total de leite.

3. Foi observado um efeito significativo do fator grau de sangue sobre a produção total de leite. Os animais puros de origem e puros por cruzas apresentaram maiores produções, seguidos dos animais  $1/2$ ,  $3/4$  e  $7/8$  de sangue holandês respectivamente.

4. A produção máxima foi alcançada sempre na quinta ordem de parição, sendo o efeito da ordem mais drástico em vacas com maiores períodos de lactação.

5. Foi significativo o efeito do ano de parição sobre a produção de leite, observando-se uma linearidade positiva da produção ao longo dos anos.

6. Não houve diferença significativa entre as lacta

ções iniciadas na estação das águas e na estação da seca.

## 6. RESUMO

Este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar estatisticamente alguns fatores de meio que influenciaram na produção de leite do rebanho Holandês preto e branco em variados graus de sangue (1/2, 3/4, 7/8 Holandês, puros por cruzamento e puros de origem) da Fazenda Jardim, Município de Itanhandu, Minas Gerais, Brasil.

Efeitos do período de lactação, grau de sangue, ano de parição, idade da vaca, estação de parição e suas interações sobre a produção de leite foram estudados através de 2.480 lactações compreendidas entre os anos de 1943 e 1975.

A análise dos dados foi processada no computador da UFMG, pelo método "STEPWISE" de regressão múltipla.

A equação final mostrou significância a ( $P < 0,05$ ) sobre a produção de leite, da duração do período de lactação, do grau de sangue, do ano de parição, da ordem de parição simples e quadrática e da interação da duração do período de lactação x quadrado da ordem de parição. A equação apresentou um coeficiente de correlação múltipla  $r = 0,699$ .

O período de lactação foi a fonte mais importante

como causa da variação na produção total de leite.

Houve influência significativa do grau de sangue sobre a produção, sendo que os animais puros de origem e puros por cruza apresentaram produções superiores aos animais mestiços.

O ano de parição foi o terceiro fator de maior importância a influenciar na produção, observando-se um aumento da média de produção ao longo dos anos.

A ordem de parição influiu significativamente sobre a produção total de leite sendo que as maiores produções foram sempre encontradas na quinta ordem.

Não foram observadas diferenças entre lactações iniciadas na estação das águas e na estação das secas.

## 7. SUMMARY

This research aimed at identifying and quantifying statistically some environmental factors that influenced the milk yield of a black and white Holstein herd in various levels of blood purity (50, 75, 85.5% pure "by granding up" and pure by origin) in "Fazenda Jardim", Município de Itanhandu, Minas Gerais, Brasil.

Effects of lactation length, level of blood purity, age, year, season and their interactions on milk yield were analysed by means of 2.480 lactations from 1943 to 1975.

The data were analysed and processed with the help of the "Multiple Regression Stepwise Method" at the computer of the Federal University of Minas Gerais (UFMG).

There was a significant influence of the lactation length, level of blood purity, year, age and two-way interaction ( $L \times O^2$ ) on the milk yield ( $P < 0.05$ ). The equation presented a multiple correlation coefficient of  $r = 0.699$ .

The lactation length was the most important cause of the variation on the total milk yield.

There was a significant influence of the level of

blood purity on the milk yeald. The purebred by origin and the ones that were pure "by granding up" had a higher milk yield than the crossbred ones.

The year was the third most important factor that influenced the milk yield, whose average increased from 1,993 kg. in 1943 to 2,941 kg. in 1973.

Age influenced significantly on the total milk yield and the biggest productions were always found on the fifth lactation.

No differences could be observed between cows calving in wet or dry seasons.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES NETO, F.A.; NASCIMENTO, O.; ARAÚJO, O.; JORDÃO, E.; FANG, I. Comportamento do rebanho da raça Jersey no serviço de controle leiteiro da Associação Paulista de Criadores de Bovinos. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 23:301-29, 1965/66.
2. AMBLE, V.N. & JAIN, J.P. Comparative performance at different grades of crossbred cows on military forms of India. Journal of Dairy-Science, Champaign, 50(10): 1695-1702, 1967.
3. ARAMBURÚ, A.T.A. Características de producción y reproducción de un hato lechero en la zona húmeda de Costa Rica. Turrialba, IICA, 1974. (Tese, Magister Science).
4. BENINTENDI, R.P.; PIRES, F.L.; SANTIAGO, A.A. Contribuição para o estudo da raça Guzera de seleção leiteira no Posto Experimental de Criação de Araçatuba. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 23:211-7, 1965/66.
5. BERESKIN, B. & FREEMAN, A.E. Genetic and environmental factors in dairy sire evaluation. I - Effect of herds, month and year-seasons on variance among lactation records; repeatability and heritability. Journal of Dairy Science, Champaign, 48(3):347-51, 1965.
6. BRANTON, C. & EVANS, D.L. Interrelationships among months and seasons of calving, feeding regimes, milk and fat yield and lactation in Louisiana Holstein herd. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(3):395, 1972. (Abstract).
7. BRANTON, C. & MILLER, G.D. Some hereditary and environmental aspects of persistency of milk yield of Holstein-Friesians in Louisiana. Journal of Dairy Science, Champaign, 42(5):923, 1959. (Abstract).

8. BROWN, M.A.; CARTWRIGHT, T.C.; QURESHI, A.W. Influence of season freshening on the milk yield and butterfat percentage of Holstein-Friesian and Jersey cows in Texas. Journal of Dairy Science, Champaign, 43(6):880, 1960. (Abstract).
9. CARMO, J. & NASCIMENTO, C.B. Estudo sobre o comportamento da raça Holandesa, variedade malhada de preto, na Fazenda de criação "Santa Mônica", Barão de Juparanã, R.J. Instituto de Zootecnia, Rio de Janeiro, 1961. 64p. (Publicação, 39).
10. CARMO, J. & PRATA, H. Estudo sobre o Zebu leiteiro da Fazenda Experimental de Criação "Getúlio Vargas", em Uberaba, MG. Instituto de Zootecnia, Rio de Janeiro, 1961. 82p. (Série monografias, 2).
11. CARNEIRO, G.G. Alguns fatores que influem sobre a produção de leite de vacas mestiças Simentais sob sistema de retiros. Revista Ceres, Viçosa, M.G., 1(1):12-21; (2):104-27, 1939.
12. CARNEIRO, G.G. & LUSH, J.L. Variation in yield of milk under the penkeeping system in Brasil. Journal of Dairy Science, Champaign, 31(1):203-11, 1948.
13. CLARK, R.D. & TOUCHBERRY, R.W. Effect of body weight and age at calving on milk production in Holstein cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 34(12):1500-10, 1962.
14. CLAWSON, C.D.; KING, W.A.; BYRD, W.P. Effect of length of previous dry period, month of freshening, age, body weight and length of festation on milk and fat yields of dairy cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 48(6):873, 1965. (Abstract).
15. DIAS, E.C. O gado Caracu sob o sistema de retiros. Revista Ceres, Viçosa, M.G., 7(42):383-402, 1948.
16. DRAPER, N.R. & SMITH, H. Applied regression analysis. New York, J. Wiley, 1966.
17. FRICK, G.E.; MANN, A.I.; JOHNSON, S. The relation of season of freshening to milk production. Journal of Dairy Science, Champaign, 30(9):631-40, 1947.
18. GACULA Jr., M.C.; GAUNT, S.N.; DAMON Jr., R.A. Genetic and environmental parameters of milk constituents for five breeds. I-Effects of herd year, season and age of the cow. Journal of Dairy Science, Champaign, 51(3):428-37, 1968.

19. GÁMEZ, H.; PONCE, H.R.; BERRUECOS, J.M. Estimacion de parametros geneticos en hato de ganado Holstein estabulado en clima sub-tropical. Tec. Pecu. Mex., México, 20:45-51, 1972.
20. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas Nacional do Brasil, Rio de Janeiro, s.d. 30.
21. JOHANSSON, I. & RENDEL, J. Genetics and animal breeding. San Francisco, W.H. Freeman, 1968. 489p.
22. JOHNSTON, J.E.; LEWIS, C.; STONE, E.J.; BRANTON, C. The influence of season of freshening on production records of Jersey and Holstein cows in Louisiana. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(7):933, 1956. (Abstract).
23. JORDÃO, E. Contribuição para o estudo do comportamento leiteiro de um rebanho 5/8 Red Poll e 3/8 Zebu, denominado Pitangueiras. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 25:19-32, 1968.
24. JORDÃO, L.P. & ASSIS, F.P. Persistência da produção leiteira no rebanho da Estação Experimental de Pindamonhangaba, SP. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 10:5-29, 1948/49.
25. KHANNA, R.S. & BHAT, P.N. Genetic and non genetic factor associated with the first lactation yields of Sahiwal-Friesian crosses. Indian Journal Animal Science, New Delhi, 42(9):643-7, 1972.
26. LEE, J.E.; FOSGATE, O.T.; CARMON, J.L. Some effects of certain environmental and inherited influences upon milk and fat production in dairy cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 44(2):296-9, 1961.
27. LUSH, J.L. & SHRODE, R.R. Changes in milk production with age and milking frequency. Journal of Dairy Science, Champaign, 33(5):338-57, 1950.
28. McDOWELL, R.E.; JOHNSON, J.C.; FLETCHER, J.L.; HARVEY, W.R. Production characteristics of Jerseys and Red Sindhi-Jersey crossbred females. Journal of Dairy Science, Champaign, 44(1):125-40, 1961.
29. McDOWELL, R.E.; CAMOENS, J.K.; VAN VLECK, L.D.; CHRISTENSEN, E.; FRIAS, E.C. Factors affecting performance of Holstein in subtropical regions of México. Journal of Dairy Science, Champaign, 59(4):722-9, 1976.

30. MILLER, R.H.; HARVEY, W.R.; TABLER, K.A.; McDANIEL, B.T.; CORLEY, E.L. Maximum likelihood estimates of age effects. Journal of Dairy Science, Champaign, 49(1): 65-73, 1966.
31. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 5º Distrito de Meteorologia. Belo Horizonte, M.G., Brasil, 1974.
32. MOULICK, S.K.; McDOWELL, R.E.; VAN VLECK, L.D.; GUHA, H. Potencial of Deshi-cattle of India for dairy production. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(8): 1148-55, 1972.
33. NAUFEL, F. Efeitos de alguns fatores ambientais e genéticos na produção de leite e de gordura no rebanho experimental Holandês preto e branco do Departamento de Produção Animal de São Paulo. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 23:21-54, 1965/66.
34. NGERE, L.O.; McDOWELL, R.E.; BHATTACHARYA, S.; GUHA, H. Factors influencing milk yield of Haryana Cattle. Journal Animal Science, Champaign, 36(3):457-65, 1973.
35. NEIVA, R.S. Efeitos de alguns fatores de meio sobre a produção de leite de um rebanho Holandês variedade preto e branco. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1977. 91p. (Tese de mestrado).
36. OLIVEIRA, F.M. Alguns fatores que afetam a produção de leite de um rebanho Holandês preto e branco. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1973. 38p. (Tese de Mestrado).
37. REHFELD, O.A.M. Efeitos de alguns fatores de meio sobre a produção de leite no rebanho Zebu-leiteiro da Estação Experimental de Uberaba, Minas Gerais. Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG, 27(3):403, 1975.
38. SABUGOSA, I.M. & MIRANDA, R.M. Variações da produção de leite e influência da época de parição no sistema de retiros. Agronomia, Rio de Janeiro, 21(3/4):21-37, 1963.
39. TEIXEIRA, N.M. Causas de variação da produção de leite do rebanho Gir leiteiro da Fazenda Brasília, Minas Gerais. Viçosa, Escola de Agronomia da UFV, 1974. (Tese de Mestrado).
40. VAN VLECK, L.D. & HENDERSON, C.R. Regression factors for extending part-lactation milk records. Journal of Dairy Science, Champaign, 44(6):1085-92, 1961.

