

OSÉ WALTER DE BARROS CRUZ

**FATORES DE MEIO E DE GRAU DE SANGUE SOBRE A PRODUÇÃO  
DE LEITE DE UM REBANHO SCHWYZ E SEUS MESTIÇOS**

Tese apresentada à Escola Superior  
de Agricultura de Lavras como parte  
dos requisitos para obtenção do grau  
de "Mestre em Zootecnia", Área de  
Produção Animal.

*an.  
T636.234  
Cruz  
fat*

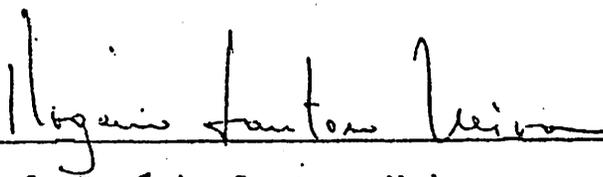
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS - BRASIL

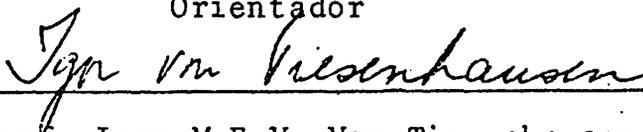
1979

FATORES DE MEIO E DE GRAU DE SANGUE SOBRE A PRODUÇÃO DE LEITE DE  
UM REBANHO SCHWYZ E SEUS MESTIÇOS

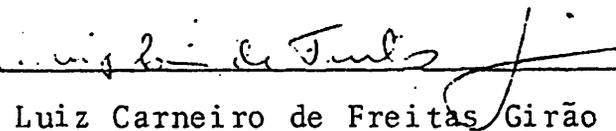
APROVADA:



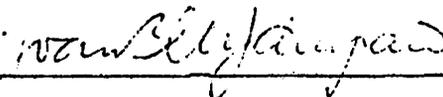
Prof. Rogério Santoro Neiva  
Orientador



Prof. Igor M.E.V. Von Tiesenhausen



Prof. Luiz Carneiro de Freitas Girão



Prof. Ivan Barbosa Machado Sampaio



Prof. Sérgio Rates Reis

À

Minha esposa, Josanea

Meus filhos, Alexandre e Suzana.

Meus pais, Nivaldo e M<sup>a</sup> de Lourdes

e irmãos

## AGRADECIMENTOS

O autor deixa expressa neste trabalho a sua reconhecida gratidão:

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Pernambuco (EMATERPE) e à Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), pela oportunidade de realizar este curso.

Ao professor Rogério Santoro Neiva pela orientação e ensinamentos.

Aos professores Ivan Barbosa Machado Sampaio (UFMG) e José Vitor Silveira (ESAL), pelos ensinamentos e ajuda na análise estatística.

Ao pai, Nivaldo de Barros Cruz, pela dedicação e eficiente ajuda como procurador, durante o tempo de curso.

À Companhia Batista Scarpa pelo fornecimento dos dados para realização deste trabalho.

Aos professores do Curso de Pós-graduação, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos colegas de curso e de outras áreas, pela esti-

y

ma, apoio e feliz convivência.

Ao biblioteconomista Dorval Botelho Santos e demais funcionários da Biblioteca Central da ESAL, pelo atendimento e orientação nas consultas bibliográficas.

Enfim, a todos que de alguma forma tenham colaborado direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSÉ WALTER DE BARROS CRUZ, filho de Nivaldo de Barros Cruz e Maria de Lourdes de Barros, nasceu em Caruaru, Estado de Pernambuco, aos 17 de setembro de 1945.

Concluiu o curso primário no Grupo Escolar Dom Vital, na cidade de Recife, Estado de Pernambuco, em 1959.

No Colégio Estadual Dom Vital, localizado na capital pernambucana, concluiu o curso ginásial em 1963 e cursou mais dois anos (1964/65) do curso colegial.

Concluiu o curso colegial no Colégio Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em 1966.

Em 1968, ingressou na Escola Superior de Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde obteve o grau de Médico Veterinário em dezembro de 1971.

No período de março/1972 a janeiro/73, trabalhou como Supervisor Regional do Plano de Melhoramento da Alimentação e Manejo do Gado Leiteiro em Pernambuco (PLAMAN-PE). A partir de então passou a trabalhar como Extensionista Local da ANCAR-PE,

onde desenvolveu atividades tanto a nível local como a nível estadual.

Em abril de 1976, foi promovido à categoria Assessor em Pecuária, pela EMATER-PE, lotado na Coordenadoria Regional do PATER 1, Caruaru, Pernambuco.

Participou de diversos cursos, estágios e treinamentos, além de outras atividades afins.

Em fevereiro de 1977, iniciou o curso de pós-graduação na área de Zootecnia (Produção Animal), na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.

## CONTEÚDO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Efeito de Ano de Parição .....	3
2.2. Efeito de Duração do Período de Lactação .....	8
2.3. Efeito de Ordem de Parição e/ou Idade da Vaca .....	12
2.4. Efeito de Grau de Sangue .....	17
2.5. Efeito de Estação de Parição .....	21
2.6. Efeito de Período Seco Precedente .....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	26
3.1. Material .....	26
3.1.1. Origem dos dados e aspectos gerais da fazenda .....	26
3.1.2. O rebanho, alimentação e manejo .....	27
3.2. Métodos .....	31
3.2.1. Modelo matemático utilizado .....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	35
4.1. Produção Média Observada .....	35
4.2. Valores Estatísticos Descritivos das Variáveis do	

	Página
Modelo Matemático Final .....	35
4.3. Causas de Variabilidade na Produção de Leite .....	39
4.3.1. Efeito de duração do período de lactação ...	39
4.3.2. Efeito de ano do parto .....	43
4.3.3. Efeito de ordem de parição .....	46
4.3.4. Efeito de grau de sangue .....	49
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	51
6. SUMMARY .....	55
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58

## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Médias mensais de temperatura, de umidade relativa do ar e de precipitação pluviométrica do município de Passa Quatro - MG, no período de 1943 a 1975...	29
2	Contrastes utilizados para o estudo do efeito de grau de sangue na produção de leite .....	33
3	Contrastes utilizados para o estudo do efeito de estação de parição na produção de leite .....	33
4	Coefficiente de regressão, desvio padrão do coeficiente de regressão, coeficiente de determinação cumulativo e valor do teste "t" das variáveis independentes do modelo final .....	37
5	Matriz de correlação entre as variáveis do modelo final .....	38
6	Produção média de leite estimada em função do período de lactação de 150 a 360 dias.....	40

Quadro		Página
7	Fatores de correção para produção de leite em função do período de lactação .....	42
8	Estimativa da produção média de leite em função do ano de parição .....	44
9	Produção média de leite estimada em função da ordem de parição .....	47
10	Produção média de leite estimada em função do grau de sangue .....	50

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Médias mensais de temperatura do município de Passa Quatro, Estado de Minas Gerais, no período de 1943 a 1975 .....	30
2	Médias mensais de umidade relativa do ar e de precipitação pluviométrica do município de Passa Quatro, Estado de Minas Gerais, no período de 1943 a 1975..	30
3	Produção média de leite estimada em função do período de lactação .....	41
4	Produção média de leite estimada em função do ano de parição .....	45
5	Produção média de leite estimada em função da ordem de parição .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos problemas da pecuária leiteira nos trópicos, consiste no baixo nível reprodutivo e produtivo do rebanho nativo e na ineficiente adaptação dos rebanhos especializados. Esta situação desperta interesses dos pesquisadores, os quais procuram, através de estudos, soluções viáveis para aumentar a produção e produtividade.

Pesquisas sobre o assunto merecem atenção especial nas regiões de clima tropical e subtropical, visando fornecer subsídios que objetivem, nessas condições, a elaboração de programas zootécnicos adequados, destinados a minimizar os efeitos adversos do meio ambiente, assim como, permitir que se faça seleção de animais melhor adaptados. Segundo McDOWELL (37), para se elaborar tais programas zootécnicos, é necessário que haja um entendimento claro das interrelações do ambiente com as funções fisiológicas dos animais e que seja possível avaliar, quantitativamente, essas relações.

Alguns países tropicais têm desenvolvido pesquisas zootécnicas com a raça Schwyz e os resultados têm sido animado-

res, principalmente no que diz respeito ao grau de aclimação e características reprodutivas e produtivas. Apesar do reduzido número de pesquisas sobre o Schwyz no Brasil, nota-se um crescente interesse pela raça e que, de acordo com RAMOS (48), atualmente existem criadores com plantéis puros em 14 Estados da Federação, sendo que a criação Schwyz estende-se desde o Rio Grande do Sul até o Pará.

O objetivo do presente trabalho foi identificar e avaliar, através de procedimentos estatísticos, alguns fatores de meio e de grau de sangue que influem sobre a produção de leite de um rebanho Schwyz e seus mestiços, em exploração comercial para leite a nível de fazenda, na Região Sul do Estado de Minas Gerais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Quando se desenvolve pesquisa sobre produção de leite objetivando criar um programa de melhoramento da produção e produtividade de rebanhos leiteiros, é de essencial importância conhecer a natureza e magnitude dos diversos fatores temporários de meio que exercem influência sobre a produção.

### 2.1. Efeito de Ano de Parição

Os resultados encontrados por pesquisadores têm confirmado a importância do fator "ano" sobre a produção de leite e as oscilações ocorridas de ano para ano são devidas a mudanças climáticas, de manejo e alimentação e na composição genética dos rebanhos.

No Brasil, FERREIRA et alii (23), estudando o comportamento produtivo das raças Schwyz, Normanda e Holandesa, no Rio de Janeiro, verificaram uma evidente diminuição na produção leiteira e a causa principal dessa diminuição foi atribuída à ação do meio ambiente. Foram estudados registros de produção das

sete primeiras lactações completas das fêmeas Schwyz e das seis das raças Normanda e Holandesa. Resultado semelhante foi obtido por CARMO & NASCIMENTO (12) em um rebanho Holandês do Rio de Janeiro.

CARNEIRO & LUSH (16), analisando dados de vacas mestiças da raça Simental, criadas em sistema de retiro, em Minas Gerais, verificaram efeito significativo de ano de parição sobre a produção de leite.

JORDÃO & ASSIS (30), analisando alguns aspectos da produção leiteira das raças Schwyz, Holandesa, Guernsey, Normanda Red-Polled e Ayrshire, pertencentes ao rebanho da Estação Experimental de Produção Animal, Pindamonhangaba, São Paulo, verificaram que, tanto as baixas produções relativas às seis raças, como a produção quinzenal máxima logo no início do período de lactação, foram provavelmente indícios de perturbações ocorridas no sistema de arraçamento no decorrer dos anos abrangidos pelo estudo.

O Instituto de Zootecnia do Estado de Minas Gerais, em citação feita por CARNEIRO (14), investigou no período de 1952 a 1959 o comportamento produtivo de rebanhos mestiços Schwyz e Holandês, oriundos de duas fazendas pertencentes a bacia leiteira de Belo Horizonte. Nesta pesquisa comprovou-se que a adoção de melhores práticas de manejo e alimentação, promoveu um aumento médio de venda diária de leite/vaca/ano da ordem de 54% para a primeira fazenda, no período de 1952 a 1955 e, para a segunda fazenda, o aumento médio foi de 42%, no período de 1957 a 1959.

ALVES NETO et alii (3), pesquisando sobre o compor

tamento do rebanho da raça Jersey, proveniente de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, verificaram que as lactações aumentaram de duração ano após ano. BENINTENDI et alii (4), trabalhando com o rebanho Guzerá de seleção leiteira do Posto Experimental de Criação de Araçatuba, São Paulo, constataram significância estatística ao nível de 5% para produção de leite entre anos; as diferenças observadas foram atribuídas ao melhor arraçoamento efetuado no rebanho. Resultados obtidos por PEIXOTO (45) no estudo da produtividade do rebanho Guernsey do Posto Zootécnico Luiz de Queiroz, constataram que a produção média anual por cabeça foi de 2.261 kg de leite e que durante 37 anos o rebanho apresentou uma uniformidade de produção, que se manteve, mais ou menos no mesmo nível, embora condições adversas tenham prejudicado o rendimento do rebanho no decorrer dos anos de criação.

REHFELD (49), estudando dados do rebanho zebu leiteiro da Estação Experimental de Uberaba, Minas Gerais, verificou significância estatística, ao nível de 5%, do efeito de ano do parto sobre a produção de leite, quando omitiu a variável período de lactação. Isto indicou que o ano atuava na produção através da duração do período de lactação.

NEIVA (40), analisando dados de um rebanho Holandês variedade preto e branco, de variado grau de sangue, criado numa propriedade localizada no Sul do Estado de Minas Gerais, constatou que o ano de parição foi o segundo fator de maior influência sobre a produção de leite, justificando 14,83% da variação ocorrida. Significância estatística para esse fator também foi constatada por TEIXEIRA et alii (60) e MADALENA et alii (34), que

trabalharam respectivamente, com rebanho Gir leiteiro de Minas Gerais e vacas Holandesas e mestiças Holandês x Gir, no Rio de Janeiro.

REIS et alii (50), analisando dados de um rebanho mestiço Europeu-Zebu da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, verificaram que o ano de parição exerceu efeito significativo sobre a produção de leite.

PEREIRA (46), analisando dados, fornecidos pela Associação Brasileira de Criadores, referentes às produções médias de leite por lactação da raça Pitangueiras, em comparação com a de outras raças, no período de 1964 a 1971, observou um aumento gradativo da produção de leite, ao longo desse período, em todas as raças. Concluiu ainda que os animais Pitangueiras destacaram-se por apresentarem a maior percentagem de aumento, em relação ao ano base, de 73%. PEREIRA & MIRANDA (47), observando dados de produção de leite da raça Holandesa, de 1960 a 1974, obtidos da mesma Associação, concluíram que o aumento crescente da produção está em função de medidas técnicas mais eficientes, manejo racional dos animais e melhoria genética do rebanho.

Trabalhos conduzidos em outros países de clima tropical tem obtido conclusões semelhantes aos resultados anteriores. Assim, MAGOFKE & BODISCO (35), estudando 661 lactações de vacas Crioulas leiteiras, no Centro de Investigações Agronômicas, em Maracay, no período de 1955-1964 e mais 207 registros de vacas Schwyz para comparação, observou um aumento crescente de produção a partir da primeira lactação, sendo que para as vacas Crioulas o

aumento foi de 516 kg e para a Schwyz de 994 kg de leite. A análise estatística não revelou diferenças significativas nos rendimentos e no período de lactação das vacas de distintas idades entre anos e épocas em que ocorreram os partos.

ROMAN et alii (53), analisando registros de produção de leite da raça Holandesa, no Equador, de 1948 a 1967, verificaram que no período de 1956 a 1960, a produção de leite diminuiu de 4.157 kg para 3.810 kg, passando em seguida para 3.933kg.

BODISCO et alii (9), analisando dados acumulados de 16 anos relativos a um rebanho Schwyz de Maracay-Venezuela, verificaram que os anos de parição influenciaram de forma altamente significativa sobre a produção de leite, ao nível de 1%. Os autores chamam a atenção para o decréscimo da produção observada nos últimos anos, a partir de 1964 e que a razão disto está em função da restrição feita no arraçamento com alimento concentrado, como consequência do seu aumento de preço.

VERDE et alii (63), analisando dados de produção de três rebanhos leiteiros da raça Holandesa de variado grau de sangue, de 1946 a 1966, da região centro-norte da Venezuela, observaram que o ano do parto afetava significativamente a produção de leite. No mesmo país, BETANCOURT et alii (5), trabalhando com rebanho Schwyz pertencente a três fazendas da região de Araure, verificaram que o ano de parição exerceu efeito altamente significativo sobre a produção de leite; a produção média de leite foi de 2.962 kg para um período de lactação de 301 dias.

Em países de clima temperado, como Estados Unidos,

pesquisas tem sido desenvolvidas e os resultados com relação ao efeito de ano sobre a produção de leite, foram comprovados através dos trabalhos realizados por: BRANTON & MILLER (10) com a raça Holandesa; BROWN et alii (11) com as raças Holandesas e Jersey; GAGULA et alii (25) em rebanhos das raças Schwyz, Holandesa, Guernsey e Jersey e ARAMBURU, citado por NEIVA (40), em rebanhos Schwyz, Red-Poll, Holandês, Guernsey e Zebu.

## 2.2. Efeito de Duração do Período de Lactação

De acordo com os resultados de pesquisas zootécnicas, a duração do período de lactação tem-se constituído importante fonte de variação na produção total de leite, existindo uma relação direta entre o total de leite produzido e a duração da lactação.

No Brasil, CARNEIRO (13), analisando 1.196 registros de produções de leite de vaca mestiças de Simental, criadas em sistema de retiro, em Minas Gerais, verificou uma correlação de 0,69 entre a produção de leite e a duração de lactação e uma relação linear entre elas, ou seja, a cada dia de aumento na duração da lactação correspondia a um aumento médio de 3,52 litros de leite. A produção média de leite foi de 1.221 litros para um período de lactação médio de 321 dias. Observa-se que o período de lactação foi responsável por 48% da variação ocorrida na produção de leite. Trabalho semelhante foi realizado por DIAS (19), que, utilizando dados de vacas de raça Caracu, encontrou uma correlação de 0,56 entre a produção de leite e o período de lactação e uma

relação linear entre essas duas variáveis, isto é, para cada aumento de um dia no período de lactação ocorrida, em média, um aumento de 2,50 litros de leite. O período de lactação explicou 31% da variação ocorrida na produção de leite.

CARNEIRO & MEMÓRIA, em citação feita por CARNEIRO (14), pesquisaram o efeito do período de lactação sobre a produção de leite, em três rebanhos da raça Schwyz, mantidos em três fazendas diferentes. Os coeficientes de regressão encontrados foram: para Pinheiral (Rio de Janeiro), 5,12; para Pedro Leopoldo (Minas Gerais), 7,25 e para Leopoldina (Minas Gerais), 5,20. Os autores concluíram que, embora a relação entre as duas variáveis estudadas tenha sido praticamente linear, seria perigoso fazer qualquer extrapolação abaixo de 5 a 6 meses de lactação ou acima de 14.

Em São Paulo, SABUGOSA & MIRANDA (55), trabalhando com rebanho leiteiro típico da região, constituído de mestiços de diversas raças européias com raças zebuínas constataram a ocorrência de uma evolução na produtividade do rebanho, onde as médias por lactação e a duração do período de lactação cresceram de ano para ano.

ALVES NETO et alii (3), estudando o comportamento produtivo do rebanho Jersey, em São Paulo, verificaram que os maiores períodos de lactação registrados estavam quase sempre associados às maiores produções de leite.

JORDÃO (29), estudando o comportamento leiteiro do rebanho Pitangueiras, criado em regime de pasto, em São Paulo, evi

denciou uma influência do período de lactação sobre a produção de leite; verificou ainda, uma correlação de 0,79 entre a produção de leite e a duração do período de lactação e um coeficiente de regressão de 10,77, significando que para cada dia a mais de lactação houve, em média, um aumento de 10,77 kg de leite à produção de cada vaca.

REHFELD (49), trabalhando com rebanho zebu-leiteiro da Estação Experimental de Uberaba, constatou que a duração do período de lactação foi a fonte de variação que exerceu maior efeito sobre a produção de leite; a correlação encontrada entre essas duas variáveis foi 0,73, indicando que o período de lactação explicou cerca de 53% da variação ocorrida na produção de leite; o coeficiente de regressão encontrado foi 8,05.

NEIVA et alii (41), pesquisando alguns fatores de meio como causa de variação na produção de leite, de um rebanho Holandês de Minduri, região Sul do Estado de Minas Gerais, concluíram que o período de lactação influenciou significativamente sobre a produção de leite e encontraram um coeficiente de regressão de 8,40, significando que o aumento de um dia na duração do período de lactação correspondeu, em média, a um acréscimo de 8,40 kg na produção de leite.

REIS et alii (50), analisando 851 lactações de um rebanho mestiço Europeu-Zebu da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, constataram que o período de lactação influenciou significativamente sobre a produção de leite. O coeficiente de correlação foi 0,72 e o de regressão 8,64.

Entre os países de clima tropical, a Venezuela tem se destacado pelos trabalhos de pesquisas realizados. A seguir, são apresentados alguns resultados de pesquisas zootécnicas desenvolvidas nesse país.

MAGOFKE & BODISCO (35), estudando 661 lactações de vacas leiteiras Crioulas e 207 registros de vacas Schwyz, em Maracay, verificaram uma estreita correlação entre a duração da lactação e produção de leite. Para a raça Schwyz, foi encontrado um coeficiente de correlação de 0,43 e, para os animais Crioulos, de 0,79.

CEVALLOS et alii (17), analisando registros de 6.673 lactações de 3.663 vacas mestiças Crioulo x Schwyz, provenientes de oito rebanhos particulares da região de Carora, encontraram uma média de produção de leite de 2.903 kg e um período de lactação de 318 dias. Houve diferenças na produção dos primeiros 305 dias de lactação. O aumento de rendimento da primeira lactação para a terceira correspondeu a 19,2% com valores de 2.505 kg a 2.987 kg.

BODISCO et alii (9), analisando 1.046 registros de produção leiteira de um rebanho Schwyz, de 1960 a 1967, que já vinha sendo explorado há 16 anos, verificaram que o período de lactação exerceu efeito linear significativo com um aumento diário de 10,55 kg de leite.

BODISCO et alii (7), em Maracay, ao analisarem dados de produção de leite de dois rebanhos, sendo um constituído de vacas Schwyz e o outro da raça Holandesa, verificaram que a dura-

ção do período de lactação exerceu efeito significativo sobre a produção de leite.

RODRIGUEZ & RINCÓN (52), estudando registros de produção de vacas mestiças Crioulo x Schwyz e Crioulo x Holandês, mantidas sem suplementação de concentrado, em duas distintas localidades do Estado Zúlia, verificaram significância estatística do período de lactação sobre a produção de leite. Para as mestiças de Schwyz a média de produção ajustada foi de 1.704 kg de leite em 305 dias de lactação e, para as mestiças de Holandês, 1.816 kg em 303 dias de lactação.

Em Maracay, BODISCO et alii (6), analisaram dados correspondentes a quatro lactações consecutivas de 33 vacas Crioulas e 27 da raça Schwyz e constataram, para o rebanho Crioulo, que a produção de leite está altamente correlacionada com a duração da lactação. Quanto ao rebanho Schwyz, não foi comprovada significância estatística do efeito do período de lactação sobre a produção de leite; as lactações foram sempre superiores a 305 dias.

BETANCOURT et alii (5), estudando 1.948 registros de produção de leite de vacas Schwyz, pertencentes a três fazendas, encontraram uma produção média de leite de 2.962,6 kg em 301 dias de lactação. Verificaram ainda que as produções aumentaram com o aumento da duração do período de lactação.

### 2.3. Efeito de Ordem de Parição e/ou Idade da Vaca

Investigadores das várias partes do mundo têm estu

ção a influência da ordem de parição e/ou idade da vaca sobre a produção de leite, sendo que boa parte dos resultados de pesquisas tem confirmado tal influência.

SÁ & SÁ (54), SALAZAR (57), FARRÁS (22) e HODGSON & REED (26), afirmam que a fêmea bovina atinge a sua produção de leite máxima com 6 anos de idade, aproximadamente. Já FOLEY et alii (24) acham que tal fato ocorre, em média, aos 8 anos de idade. Segundo JOHANSSON & RENDEL (28), a capacidade de produção das vacas aumenta a uma taxa decrescente até sua completa maturidade, em torno de 6 a 8 anos, havendo, a partir daí, uma diminuição na produção de leite a uma taxa crescente, à medida que envelhecem. CARNEIRO (15) observou que as produções das vacas paridas aos 2, 3, 4 e 5 anos de idade, representam 70%, 80%, 90% e 95% do máximo usualmente atingido quando a vaca para aos 6, 7 e 8 anos de idade. A partir daí a produção diminui aproximadamente nas mesmas taxas.

No Rio de Janeiro, RHOAD (51), trabalhando com gado leiteiro criado em sistema de retiros, constatou pouca diferença na produção de leite entre a primeira, segunda e terceira lactações, atribuindo o fato às más condições de alimentação e porque não houve descarte dos animais menos produtivos. Em semelhantes condições CARNEIRO (13), estudando 1.085 lactações de vacas mestiças Simental no Estado de Minas Gerais, constatou que a influência da idade sobre a produção de leite foi estatisticamente significativa, porém não muito importante praticamente, pois o erro experimental foi reduzido somente cerca de 3% quando o período de lactação foi mantido constante.

FERREIRA et alii (23), estudando o comportamento das raças Schwyz, Normanda e Holandesa, concluíram que a idade à primeira parição foi um dos fatores capaz de influenciar a produtividade leiteira. Verificaram ainda, que os maiores rendimentos médios diários foram alcançados na sétima parição para a Schwyz e na sexta para as outras duas raças. As produções de leite que apresentaram os mais elevados rendimentos médios foram 2.316 kg, 1.671 kg e 3.358 kg, para as raças Schwyz, Normanda e Holandesa, respectivamente.

JORDÃO & ASSIS (30), trabalhando com rebanho leiteiro da Estação Experimental de Produção Animal, Pindamonhangaba, São Paulo, concluíram que a idade da vaca influiu consideravelmente, tanto sobre o valor da produção quinzenal máxima como sobre a produção total. Entretanto, pelos resultados apresentados, verificou-se um crescimento constante da produção, paralelo ao aumento da idade de parição nas vacas de primeira cria. As novilhas, que deram bezerros, com 48,3 meses de idade ou mais, produziram 24,7% mais, de leite, do que as fêmeas envolvidas na classe de idade correspondente a 30,3 meses.

PEIXOTO (45), analisando dados de produção de um rebanho Guernsey, do Estado de São Paulo, num período de 37 anos, verificou que tanto as produções de leite como os períodos de lactação variaram de acordo com a ordem de parição. Observou que a quarta ordem de parição foi a que apresentou maior produtividade (7,68 kg/vaca/dia); A produção média, nessa ordem, foi 2.420 kg de leite.

CARMO E NASCIMENTO (12), estudando o comportamento produtivo da raça Holandesa, no Rio de Janeiro, verificaram que a ordem de lactação e/ou idade da vaca afetou significativamente a produção de leite, sendo que a maior produção (3.364 kg) foi observada na quarta ordem, quando a vaca apresentava uma idade média de 82 meses.

Um estudo preliminar desenvolvido por MEMÓRIA & CARNEIRO, em citação feita por CARNEIRO (14), utilizando médias das produções de vacas mestiças da raça Simental, mantidas a campo durante o ano, verificaram que a produção de leite máxima estimada ocorreu quando a vaca tinha cerca de 8 anos de idade. Concluíram ainda, que a idade da vaca mestiça europeu x nativa na data do parto, mesmo nas condições do sistema de retiros, é um fator que deve ser levado em consideração no ajustamento de produções de leite para fins diversos.

NAUFEL (39), analisando 1.595 registros de produção de leite de 536 vacas pertencentes ao rebanho Holandês puro de origem do Departamento da Produção Animal, São Paulo, encontrou uma produção média de 2.284 kg de leite, sendo que a produção máxima de 2.597 kg de leite foi alcançada aos sete anos de idade, aproximadamente. Também, em São Paulo, ALVES NETO et alii (3), trabalhando com a raça Jersey, concluíram que a idade adulta das vacas ocorreu aos 7 anos, sendo que no intervalo de idade entre 5,5 e 8 anos, as produções médias foram mais elevadas. JORDÃO (29), encontrou, para o rebanho Pitangueiras do Departamento da Produção Animal, São Paulo, uma média de produção de leite correspondente a 2.572 kg, sendo que as vacas com idade entre nove e dez anos a-

presentaram a mais elevada produção de leite ou seja, 2.970 kg.

Vale salientar, que outros pesquisadores brasileiros, como MULLER et alii (38), TEIXEIRA et alii (60), OLIVEIRA & FONTES (44) e LEMOS et alii (32) também constataram efeito significativo da ordem de parição e/ou idade da vaca sobre a produção de leite, ao passo que outros autores não detectaram efeito significativo, como é o caso de BENINTENDI et alii (4), REHFELD (49) e NEIVA et alii (41).

No trabalho de NEIVA et alii (41), apesar da ordem de parição não ter constituído uma fonte importante de variação na produção de leite, constatou-se que a interação período de lactação x ordem de parição foi estatisticamente significativa, mostrando que a ordem de parição dependeu do período de lactação para exercer sua influência sobre a produção de leite.

MAGOFKE & BODISCO (35), estudando o gado Crioulo e Schwyz em Maracay, Venezuela, verificaram que o primeiro parto nas duas raças ocorreu à mesma idade e que a partir do segundo parto, as Crioulas pariram cada vez mais jovens, que as Schwyz. As menores produções de leite foram observadas na primeira parição (1833 kg para as Crioulas e 2.689 kg para as Schwyz) e as mais elevadas ocorreram na quinta (2.349 kg na Crioula e 3.683 na Schwyz). Mc DANIEL e CORLEY (36), trabalhando com as raças Schwyz, Ayrshire, Guernsey, Holandesa e Jersey, nos Estados Unidos, observaram importantes diferenças nos efeitos da idade da vaca para diferentes regiões do país.

VERDE et alii (63), analisando dados de produção

correspondentes ao período de 1946-1966, procedentes de três rebanhos leiteiros da região Centro-Norte da Venezuela, constataram, em um dos rebanhos, efeito altamente significativo da idade à parição sobre a produção de leite. A produção máxima ocorreu na quarta lactação.

Além dos autores já mencionados, outros relatam efeito significativo da idade da vaca e/ou ordem de parição sobre a produção de leite, tais como ABREU et alii (1) na Venezuela, JARAMONTE et alii (27) no Peru, SALAZAR et alii (56) na Colômbia, BODISCO et alii (6) na Venezuela, NGERE et alii (42) na Índia, VERDE et alii (64) na Venezuela, LEROY et alii (33) na França e GAGULA et alii (25) em Massachusetts, USA. Contudo, outros autores como BODISCO et alii (9), e RODRIGUEZ & RINCÓN (52), todos na Venezuela, não constataram efeito significativo. As produções máximas encontradas por esses autores ocorreram entre a terceira e sexta ordens.

ARAMBURU, citado por NEIVA (40), analisando dados de produções das raças Schwyz, Red Poll, Holandesa, Guernsèy, Zebu e vários graus de mestiçagem entre elas, concluiu que as médias das produções, desde os dois anos de idade até os cinco a seis anos, sofreram um aumento gradativo, ocorrendo uma queda acentuada após os doze anos de idade.

#### 2.4. Efeito de Grau de Sangue

Raça e grau de sangue são apontados por pesquisadores como importantes fatores capazes de influir na composição e quantidades de leite produzido por uma vaca ou rebanho. Segundo

FOLEY et alii (24), as diferenças entre indivíduos dentro de uma mesma raça são frequentemente maiores do que as diferenças entre raças. CÔDO (17) e NOLLER (42) argumentam que a produção de leite é condicionada ao patrimônio genético animal, variando amplamente entre indivíduos de uma mesma raça, variedade ou família.

CARNEIRO (13), nas condições de criação a campo, em Viçosa, Minas Gerais, estudando o efeito de grau de sangue europeu, com predominância de Simental, sobre a produção de leite, não constatou nenhum decréscimo regular de produção à medida que aumentava a percentagem de sangue europeu, mas houve indicação de tal tendência.

ALBA & SOLARES (2), trabalhando em Turrialba, Costa Rica, objetivando a melhor forma de utilização das raças européias e do Zebu na produção de leite para as condições da América Tropical, verificaram que as vacas da geração  $F_1$  Zebu x Suíço apresentaram a produção média de leite mais elevada (3.084 kg), seguidas das  $F_1$  Zebu x Jersey (2.877 kg),  $F_2$  Zebu x Jersey (2.839 kg),  $F_2$  Zebu x Suíço e, por último, as vacas Jersey puro sangue que tiveram a menor média de produção de leite equivalente a 2.631 kg. Os autores concluíram, através dos resultados obtidos, que o principal benefício do sangue indiano, no trópico, foi sua capacidade de dar maior vigor às cruzas com as raças européias.

ALVES NETO et alii (3), estudando o comportamento do rebanho Jersey com variado grau de sangue, em São Paulo, constataram diferenças significativas nas produções médias de leite, entre as vacas puras de origem e puras por cruzamento. Os auto-

res argumentam que estas diferenças ocorreram, não só porque as primeiras são de produção superior às segunda, como também porque as vacas puras por cruzamento figuraram em número reduzido no rebanho analisado.

Na região tropical úmida da Venezuela, VERDE et alii (65), trabalhando com animais das raças Holandesa, nativa, seus cruzamentos e mestiços indiscriminados, observaram que os animais puros da raça Holandesa apresentaram as maiores produções de leite, seguidos dos 7/8, 3/4, 1/2 e animais de raça indefinida.

VERDE et alii (63), também na Venezuela, analisando dados de produção de leite de três rebanhos leiteiros, objetivando obter informações sobre a influência de certos fatores genéticos e ambientes e suas interações sobre a produção leiteira, verificaram que os animais puros da raça Holandesa produziram a níveis mais elevados que os animais 1/2, 3/4 e 7/8. Esses autores concluíram que um possível método para incrementar a produção leiteira em regiões tropicais é o de absorção do gado nativo através de raças européias leiteiras. Embora numerosos investigadores tenham constatado que a máxima produtividade tenha sido alcançada por animais com 50 a 75% de patrimônio genético leiteiro europeu, os autores não observaram diminuição da produção por lactação em animais com percentagem mais elevada de sangue europeu.

Segundo VACCARO (62), em Turipanã, Norte da Colômbia, cuja temperatura média anual é de 28°C, e umidade relativa de 83%, realizaram estudos comparativos entre as raças Crioula, Holandesa, Schwyz e seus cruzamentos, observou que os animais resultan-

tes do primeiro cruzamento (1/2 sangue) produziram leite tanto quanto os importados. Os rendimentos diários em leite foram: para a raça Holandesa norte-americana 11,0 kg em 305 dias; para a Schwyz norte-americana, 11,0 kg em 305 dias; para a Crioula 4,6kg em 180 dias; para 1/2 Holandês-Crioula, 10,0 kg em 300 dias e, para 3/4 Holandês - 1/4 Crioula, 10,0 kg em 298 dias de lactação.

NEIVA (40), trabalhando com a raça Holandesa variedade preta e branca, em regime de semi-estabulação no Sul do Estado de Minas Gerais, verificou que os animais 7/8 apresentaram as maiores médias de produção de leite, seguidos dos 3/4, PO, PC e 1/2 sangue. Contudo, a análise estatística não detectou diferenças significativas entre os diferentes graus de sangue. O autor atribui este resultado provavelmente ao manejo e alimentação que foram efetuados sem se levar em consideração o grau de mestiçagem dos animais e também porque houve descarte entre os animais de baixa mestiçagem, permanecendo no rebanho somente aqueles que se aproximavam das vacas de alta produção.

REIS et alii (50), analisando 851 lactações de 281 vacas do rebanho mestiço Europeu-Zebu da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, constataram efeito estatisticamente significativo de grau de sangue sobre a produção de leite; sendo que os animais (1/2 E + 1/2 Z a 5/8 E + 3/8 Z) apresentaram produções superiores aos (3/4 E + 1/4 Z a 15/16 E + 1/16 Z).

MADALENA et alii (34), trabalhando com vacas da raça Holandesa, variedade preta e branca, e mestiças de Holandês - Gir, no Rio de Janeiro, observaram que as vacas meio sangue produ

ziram 573 kg a mais do que as Holandesas e 124 kg de leite a mais do que as 3/4, sendo as respectivas diferenças em duração da lactação, de  $44 \pm 7$  e  $16 \pm 4$  dias. As vacas 3/4 produziram 449 kg de leite a mais do que as holandesas e tiveram lactações de 28 dias, mais longas. Verificaram ainda, as interações ano x grau de sangue e ano x grau de sangue x estação sobre a duração da lactação.

ARAMBURU, citado por NEIVA (40), analisou dados de produção das raças Schwyz (1/2, 3/4, 7/8, 15/16), Red Poll (1/2, 3/4, 7/8, 15/16), Holandesa (1/2, 3/4, 7/8, 15/16), Guernsey (1/2, 3/4, 7/8, 15/16) e ainda Zebu, 1/2 Zebu e desconhecidos, num total de 795 vacas com lactações completas, as quais produziram 339 primeiras lactações e 1.882 lactações totais. Os grupos raciais foram classificados levando em consideração a raça paterna, exceto nos casos da raça pura. O autor verificou que os grupos 1/2 Schwyz e 1/2 Holandes foram os que apresentaram maiores produções em relação aos demais, muito semelhantes entre si.

KATPATAL (31), analisando resultados de cruzamento do bovino leiteiro da Índia, observou que a maior média de produção de leite, proveniente de três lactações e de diferentes regiões, foi apresentada pelos animais 1/2 sangue Holandês x Hariana, seguidos dos 1/2 Jersey x Hariana e 1/2 Schwyz x Hariana. Concluiu ainda, que as variações agroclimáticas e de exploração entre os distintos lugares influíram nos níveis de produção dos grupos meio sangue.

## 2.5. Efeito de Estação de Parição

A estação de parição é um fator capaz de influen-

██████████ - ██████████

ciar a produção de leite por lactação, sendo que os seus efeitos têm variado de uma investigação para outra. Os resultados desses estudos estão possivelmente relacionados com as áreas geográficas em que foram conduzidos.

WYLIE (66), trabalhando com vacas Jersey, nos Estados Unidos, verificou que, se um nível constante de alimentação fosse mantido durante a lactação, a influência da estação do parto seria grandemente reduzida.

RHOAD (49), analisando dados de um rebanho leiteiro-zebu de Leopoldina, Minas Gerais, criado em sistema de retirados, constatou que as maiores produções de leite foram obtidas por vacas que pariram durante a estação seca.

CARNEIRO (13), estudando um rebanho de vacas mestiças de Simental, explorado sob sistema de retirados, em Minas Gerais, não encontrou significância estatística do mês de parição sobre a produção de leite. A não significância está em função da pequena suplementação oferecida aos animais na estação seca.

JORDÃO & ASSIS (30), estudando alguns aspectos da produção leiteira das raças Schwyz, Holandesa, Guernsey, Normanda, Red-Polled, Ayrshire, criadas na Estação Experimental de Produção Animal, Pindamonhangaba, São Paulo, verificaram que as lactações iniciadas na estação seca mostraram maior produção quinzenal, maior índice de persistência e nível de produção mais elevado do que aquelas começadas na época das chuvas.

Pesquisadores como CARMO & NASCIMENTO (12), SABUGOSA & MIRANDA (55) e BENINTENDI et alii (4) não constataram efeito

significativo da estação de parição sobre a produção de leite.

ALVES NETO et alii (3), estudando o comportamento de um rebanho da raça Jersey, proveniente de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, constataram efeito significativo da estação de parição sobre a produção de leite, sendo que as maiores produções foram obtidas na estação seca. JORDÃO (29), analisando o comportamento leiteiro de um rebanho Pitangueiras, em São Paulo, verificou que as maiores produções de leite ocorreram nas lactações iniciadas em agosto e setembro, havendo um decréscimo de produção naquelas começadas de outubro em diante.

MAGOFKE & BODISCO (35), estudando um rebanho de vacas Crioulas leiteiras e um outro de raça Schwyz, no Centro de Investigações Agronômicas, em Maracay, Venezuela, não constataram significância estatística da estação de parição sobre a produção de leite. No mesmo país, resultados semelhantes foram obtidos por BODISCO et alii (9) em um rebanho Schwyz e por BODISCO et alii (7) em dois rebanhos, sendo um Schwyz e o outro da raça Holandesa.

REHFELD (49), analisando dados de um rebanho Zebu-leiteiro da Estação Experimental de Uberaba, Minas Gerais, constatou efeito significativo da interação mês de parição x período de lactação sobre a produção de leite, significando que a estação de parição influenciava a produção através de seu provável efeito no período de lactação.

NEIVA (40), estudando um rebanho Holandês de variado grau de sangue, pertencente a uma fazenda da Região Sul do Estado de Minas Gerais, encontrou efeito significativo da estação de

parição sobre a produção de leite. As maiores produções foram verificadas nas lactações iniciadas na estação seca. Resultados semelhantes foram encontrados por REIS et alii (50) e por TEODORO et alii (61).

## 2.6. Efeito de Período Seco Precedente

RHOAD (51), analisando dados de um rebanho leiteiro Europeu-Zebu de Minas Gerais, encontrou um período seco médio de 145 dias. JORDÃO (27), em um rebanho Pitangueiras de São Paulo, verificou um período médio de 162 dias. MAGOFKE & BODISCO (35), na Venezuela, encontraram para as raças Schwyz e Crioula as médias 127 e 132 dias, respectivamente. VERDE et alii (65), também na Venezuela, encontraram, para um rebanho composto de animais da raça Holandesa e seus cruzamentos com o gado nativo e de mestiços indiscriminados, um período seco médio equivalente a 116 dias. BODISCO et alii (8), no mesmo país, obteve nas raças Schwyz e Holandesa as médias 119 a 149 dias, respectivamente.

Na Venezuela, BODISCO et alii (6), analisando dados de vacas Schwyz e Crioulas, mantidas em regime de campo com suplementação de concentrados durante o ano e de silagem na época seca, não constataram efeito significativo do período seco sobre a produção de leite. No mesmo país, resultados semelhantes foram obtidos por BODISCO et alii (9), (7) e ABREU et alii (1) cujas pesquisas foram realizadas com as raças Schwyz, Holandesa e Schwyz e Limonera, respectivamente.

Segundo SCHMIDT (58), análises estatísticas não têm comprovado significância do efeito do período seco sobre a produção de leite por lactação. Os resultados obtidos indicam que produções máximas podem ser alcançadas quando o período seco precedente for de 42 dias. Já SCHMIDT & VAN VLECK (59) recomendam um período seco de 60 dias para que se atinja maior rendimento leiteiro. DODD (20) afirma que, se o período seco entre duas lactações for menor que 50 dias, a produção da lactação seguinte diminui.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

##### 3.1.1. Origem dos dados e aspectos gerais da fazenda

No presente trabalho foram utilizados dados obtidos da escrituração zootécnica da Fazenda Jardim, de propriedade da Companhia Batista Scarpa Indústria e Comércio Ltda., localizada no município de Itanhandu, Região Sul do Estado de Minas Gerais.

A propriedade possui uma área física de 1.502 ha, sendo 1.000 ha destinados à exploração leiteira; o relevo é montanhoso com declividade acentuada; a altitude é 892 metros.

De acordo com o 5º Distrito de Meteorologia de Belo Horizonte, o clima da região é do tipo tropical, de altitude mesotérmica, com verão brando e chuvas de verão, enquadrando-se, na micro-região 202 da Alta Mantiqueira. Por conseguinte, a região apresenta duas estações bem definidas: uma seca (de abril a setembro), com temperaturas e precipitações mais baixas, e outra

chuvosa (de outubro a março), com temperaturas e precipitações mais elevadas.

Em virtude de não existir Estação Meteorológica local, não foi possível a obtenção de dados climatológicos do município, sendo os mesmos oriundos da Estação de Passa Quatro, distando 13 quilômetros, com altitude de 915 metros, 22°23'30" de latitude sul e 44°57'40" de longitude oeste de Greenwich.

As médias mensais e anuais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, concernentes ao período de 1943 a 1975, fornecidas pelo 5º Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura, Belo Horizonte - MG, são apresentadas no Quadro 1 e Figuras 1 e 2.

A temperatura média anual foi de 19,9°C, sendo janeiro, fevereiro e março os meses mais quentes e maio, junho e julho, os mais frios.

A precipitação pluviométrica média anual foi de 1.423,5 mm com maior média em janeiro de 282,9 mm e a menor em julho de 17,1 mm.

### 3.1.2. O rebanho, alimentação e manejo

O rebanho aqui estudado compreendeu 571 vacas Schwyz puras e mestiças com Zebu, apresentando variado grau de sangue (1/2, 3/4, 7/8, puro por cruza), que, através dos anos, sofreu um processo de seleção que, segundo o empresário, consistia na manutenção dos animais mais produtivos e descarte dos de menor

produção.

O regime de exploração utilizado na fazenda era do sistema de retiro, sendo que as vacas em lactação eram retiradas do pasto e reunidas em curral apenas o tempo necessário para a ordenha e arraçoamento.

A alimentação, sob a forma de pastejo, provém de pastagens formadas artificialmente, constituídas principalmente de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Pal. de Beauv), capim pangola (*Digitaria decumbens*, Stent).

A suplementação alimentar era usada principalmente no período de escassez de pastos, sendo fornecida através de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e cana forrageira (*Saccharum* sp), picados; de silagem de milho (*Zea mays*, L.); e de concentrado protéico. O fornecimento de sais minerais era uma prática constante o ano inteiro.

Os animais permaneciam em regime de pasto e eram trazidos duas vezes ao dia para a ordenha às 6:00 e 15:30 horas, quando na ocasião recebiam alimentação suplementar. Vale salientar que somente as matrizes puras por cruzamento recebiam suplementação durante todo o ano, enquanto que as de graus de sangue correspondentes a 1/2, 3/4 e 7/8 Schwyz somente a recebiam durante o período de lactação. No caso das vacas secas e novilhas puras por cruza, a suplementação, tanto volumosa quanto concentrada, era ministrada apenas na estação seca, enquanto as mestiças não recebiam suplementação alguma.

Fazia-se, mensalmente, o controle leiteiro, com pe

QUADRO 1 - Médias mensais de temperatura, de umidade relativa do ar e de precipitação pluviométrica do município de Passa Quatro-MG, no período de 1943 a 1975.

Meses	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação pluviométrica (mm)
Janeiro	22,7	75,9	282,9
Fevereiro	22,8	76,5	225,8
Março	22,2	75,6	158,6
Abril	18,9	73,7	55,8
Maiο	17,7	73,7	38,7
Junho	16,3	74,6	31,0
Julho	15,9	71,2	17,1
Agosto	17,8	67,4	24,0
Setembro	19,8	66,6	50,8
Outubro	21,0	70,1	116,3
Novembro	21,5	71,7	173,1
Dezembro	22,0	75,7	254,7
Média geral	19,9	72,7	119,0

Fonte: V Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura, Belo Horizonte-MG.

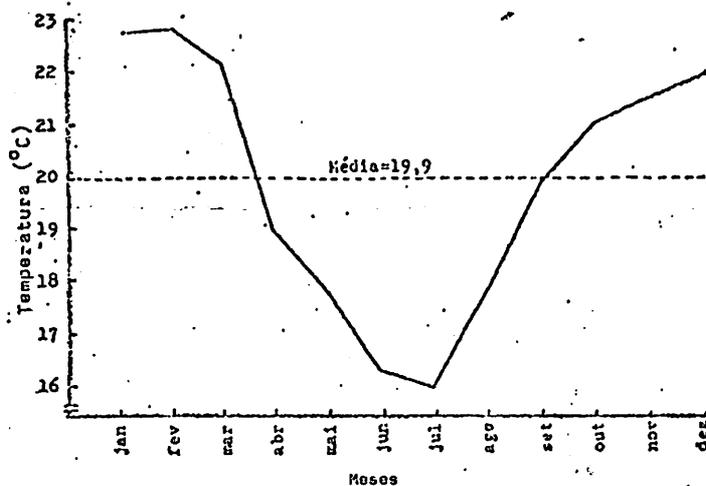


FIGURA 1 - Médias mensais da temperatura do município de Passa Quatro, Estado de Minas Gerais, no período de 1943 a 1975.

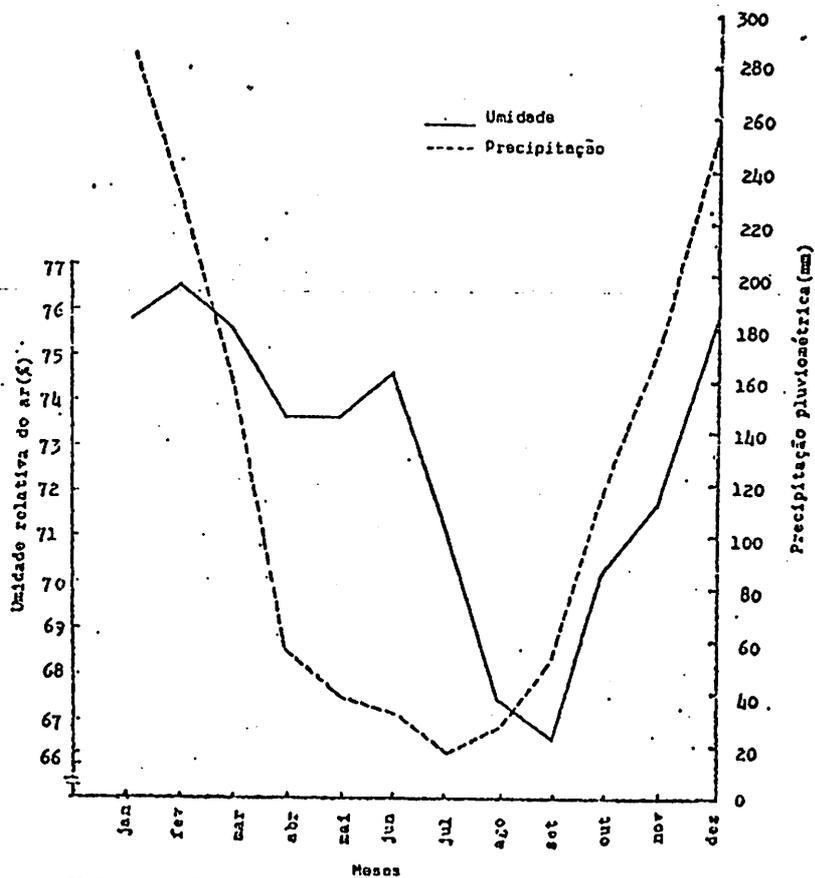


FIGURA 2 - Médias mensais da umidade relativa do ar e de precipitação pluviométrica do município de Passa Quatro, Estado de Minas Gerais, no período de 1943 a 1975.

sagem da produção de leite de cada vaca, separadamente.

O regime de cobertura consistia na monta natural, sendo a proporção de touros para vacas de 1:25. A partir de 1963 a inseminação artificial passou a ser utilizada. O método de identificação do cio baseava-se na observação visual.

Com relação ao Controle sanitário do rebanho, somente a partir de 1960 é que a fazenda passou a adotar normas técnicas recomendadas pelos órgãos oficiais responsáveis pela área sanitária, passando a obedecer um esquema sistematizado e com mais rigor de profilaxia às doenças infectocontagiosas. As vermifugações eram em número de duas, sendo uma no início e a segunda no fim das chuvas. O combate aos ectoparasitas obedecia a intervalos iguais. Logo que adotou-se a inseminação artificial todas as fêmeas cobertas eram examinadas para diagnóstico de prenhez e tratamentos das que apresentavam problemas reprodutivos.

### 3.2. Métodos

O estudo envolveu um total de 1.217 lactações provenientes de um rebanho Schwyz de variado grau de sangue (1/2, 3/4, 7/8 e PC) no período de 1949 a 1975.

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

As possíveis fontes de variação na produção de leite, foram identificadas com base na natureza do material em estu-

do e na bibliografia consultada.

A análise estatística consistiu na escolha do modelo matemático que incluísse possíveis fatores de meio causadores de variações na produção de leite, e que permitissem os ajustamentos dos dados considerados neste trabalho. Utilizou-se a análise de regressão múltipla através do método "Stepwise", descrito por DRAPER & SMITH (21), que se baseia na inclusão sequencial de variáveis do modelo de regressão, permanecendo geralmente no final apenas aquelas que mantiveram significância ao nível de 5%.

A definição da melhor equação foi feita através de avaliação da participação de cada variável na redução da soma de quadrados, no aumento do coeficiente de determinação, na redução do desvio padrão e pelo teste de significância de cada variável.

No estudo do efeito de grau de sangue, como uma das possíveis fontes de variação na produção de leite, foram estabelecidos contrastes ortogonais, conforme são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2 - Contrastes utilizados para o estudo do efeito de grau de sangue na produção de leite.

Grau de sangue	Frequência	Contrastes		
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
1/2 Schwyz	537	393	0	287
3/4 Schwyz	393	-537	0	287
7/8 Schwyz	213	0	-74	-930
Puro por Cruza	74	0	213	-930

Da mesma forma, foram estabelecidos contrastes para o estudo do efeito da estação de parição na produção de leite, conforme quadro 3.

QUADRO 3 - Contrastes utilizados para o estudo do efeito de estação de parição na produção de leite.

Estação	Contrastes
Abril a setembro	- 1
Outubro a março	1

Os efeitos de ano e ordem de parição foram estudados segundo uma função quadrática.

### 3.2.1. Modelo matemático utilizado

O modelo completo utilizado para o estudo da variável dependente, produção de leite, em função das possíveis fontes de variação, é apresentado a seguir:

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{ijklpq} = & B_0 + B_1 E_i + B_2 A_j + B_3 L_k + B_4 \phi_1 + B_5 S_m + B_6 C_1 + \\ & + B_7 C_2 + B_8 C_3 + B_9 A_j^2 + B_{10} \phi_1^2 + B_{11} C_1 \times E_i + \\ & + B_{12} C_2 \times E_i + B_{13} C_3 \times E_i + B_{14} C_1 \times \phi_1 + B_{15} C_2 \times \phi_1 + \\ & + B_{16} C_3 \times \phi_1 \end{aligned}$$

Onde:

$\hat{Y}_{ijklpq}$  = produção estimada de leite do animal q sob as condições ijklp;

$B_0$  = coeficiente linear da equação;

$B_1, \dots, B_{16}$  = coeficientes de regressão correspondentes a cada variável;

$E_i$  = efeito da estação de parição:  $i = -1, 1$ ;

$A_j$  = efeito do ano de parição:  $j = 49, \dots, 75$ ;

$L_k$  = efeito do período de lactação:  $k \geq 150$  dias;

$\phi_1$  = efeito da ordem de parição:  $l = 1, \dots, 12$ ;

$S_m$  = efeito do período seco precedente;

$C_n$  = efeito do grau de sangue :  $n = 1, 2, 3, 4$ .

Os símbolos que aqui aparecem serão mantidos durante todo o curso deste estudo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Produção Média Observada

A produção média observada de leite, proveniente de 1.217 lactações, no período de 1949/75, foi  $1.633,20 \pm 907,52$  kg. A duração média da lactação correspondeu a  $309,08 \pm 99,58$  dias. Estas médias não diferem muito daquelas encontradas por outros pesquisadores, existindo, entretanto, resultados inferiores.

##### 4.2. Valores Estatísticos Descritivos das Variáveis do Modelo Matemático Final

As análises de regressão múltipla permitiram isolar as variáveis de maior efeito sobre a produção total de leite e estabelecer a seguinte equação final que melhor se ajusta aos dados:

$$\hat{Y} = 6798,19931 + 4,81560L - 243,80869A + 0,19056 C_1 + 0,13658C_3 - 19,69231 \emptyset^2 + 208,48174\emptyset + 2,05828A^2 - 0,44741C_2$$

Os símbolos foram descritos em MATERIAL E MÉTODOS.

Onde:

- $\hat{Y}$  = Produção estimada de leite
- L = Período de lactação
- A = Ano de parição
- $\emptyset$  = Ordem de parição
- $C_1$  = Contraste envolvendo comparações entre os graus de sangue 1/2 e 3/4.
- $C_2$  = Contraste comparando 7/8 com PC
- $C_3$  = Contraste comparando a média dos graus de sangue 1/2 e 3/4 com a dos 7/8 e PC

Os valores do coeficiente de regressão, desvio padrão do coeficiente de regressão, coeficiente de determinação cumulativo e valor do teste "t" das variáveis independentes que entraram no modelo final, são apresentados no Quadro 4.

Observa-se que as variáveis incluídas na seleção do modelo final, com exceção do contraste 2, apresentam significância estatística ao nível de 1% e respondem, em conjunto, por 32,39% da variação ocorrida na produção de leite. A variável contraste 2, comparação 7/8 x puro por cruza, permaneceu no modelo porque a sua entrada contribuiu ainda para o aumento do coeficiente de determinação com conseqüente diminuição do erro experimental.

O grau de associação entre as variáveis envolvidas no modelo final está demonstrado pelos valores da matriz de correlação, apresentada no Quadro 5.

De acordo com a matriz de correlação verifica-se,

QUADRO 4 - Coeficiente de regressão, desvio padrão do coeficiente de regressão, coeficiente de determinação cumulativo e valor do teste "t" das variáveis independentes do modelo final.

Variáveis	Coeficiente de Regressão	Desvio Padrão de coeficiente de regressão	Coeficiente de determinação cumulativo	Teste "t"
Período de lactação	4,81560	0,22223	0,2771	21,670 **
Ano do parto	-243,80869	77,83722	0,2951	-3,132 **
Contraste 1	0,19056	0,05410	0,3009	3,523 **
Contraste 3	0,13658	0,04204	0,3051	3,249 **
Ordem de parição <sup>2</sup>	-19,69231	4,33148	0,3055	-4,546 **
Ordem de parição	208,48174	46,14275	0,3168	4,518 **
Ano do parto <sup>2</sup>	2,05828	0,60969	0,3230	3,376 **
Contraste 2	-0,44741	0,35237	0,3239	-1,270

\*\* Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 5 - Matriz de correlação entre as variáveis do modelo final.

	Período de lactação	Anc do parto	Contraste $C_1$	Contraste $C_3$	Ordem de Parição <sup>2</sup>	Ordem de Parição <sup>2</sup>	Ano do parto <sup>2</sup>	Contraste $C_2$
Produção de leite	0,53	0,21	0,02	0,05	-0,01	0,02	0,21	-0,02
Período de lactação		0,14	-0,12	-0,05	-0,04	-0,03	0,13	0,01
Anc do parto			-0,01	0,06	0,12	0,12	1,00	0,02
Contraste $C_1$				-0,00	0,09	0,07	-0,01	0,00
Contraste $C_3$					0,08	0,07	0,06	-0,00
Ordem de parição <sup>2</sup>						0,98	0,12	-0,01
Ordem de parição							0,12	-0,02
Ano de parto <sup>2</sup>								0,02

que entre as variáveis independentes, a que apresentou o mais alto coeficiente de correlação com a produção total de leite foi a duração do período de lactação seguida dos fatores: ano do parto, ano do parto<sup>2</sup>, contrastes ( $C_3, C_2$ ), ordem de parição, contraste  $C_1$  e ordem de parição<sup>2</sup>, (Símbolos descritos em MATERIAL E MÉTODOS).

#### 4.3. Causas de Variabilidade na Produção de Leite

##### 4.3.1. Efeito de duração do período de lactação

A duração do período de lactação é fonte importante de variação na produção de leite. Logo, o seu estudo, através de procedimentos estatísticos, permite avaliar a tendência leiteira de uma vaca.

Os resultados da análise estatística revelaram que o período de lactação foi a fonte causadora de maior variação na produção de leite, com efeito altamente significativo. Sua admissão ao modelo reduziu a soma de quadrados em 27,7%. O coeficiente de correlação encontrado foi de 0,53, o que reflete uma alta associação entre as variáveis produção de leite e período de lactação. O coeficiente de regressão igual a 4,80, significa que, para cada aumento de 1 dia na duração da lactação ocorre, em média um acréscimo na produção de leite de 4,80 kg.

Quando estimou-se a produção de leite em função do período de lactação (Quadro 6), foram fixadas as variáveis ano de parto, ordem de parição e contrastes  $C_1, C_2$  e  $C_3$  (símbolos descritos em MATERIAL E MÉTODOS) em seus respectivos valores médios 63

(relativo a 1963), 5 e 0, conduzindo à seguinte equação de regressão linear (Figura 3):

$$\hat{Y} = 157,666111 + 4,81560L$$

QUADRO 6 - Produção média de leite estimada em função do período de lactação de 150 a 360 dias.

Período de Lactação (dias)	Produção de Leite (kg)
150	880,01
160	928,16
170	976,32
180	1024,47
190	1072,63
200	1120,79
210	1168,94
220	1217,10
230	1265,25
240	1313,41
250	1361,57
260	1409,72
270	1457,88
280	1506,03
290	1554,19
300	1602,35
310	1650,50
320	1698,66
330	1746,81
340	1794,97
350	1843,13
360	1891,28

Ano do Parto = 63; Ordem = 5<sup>a</sup>; C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub> = 0

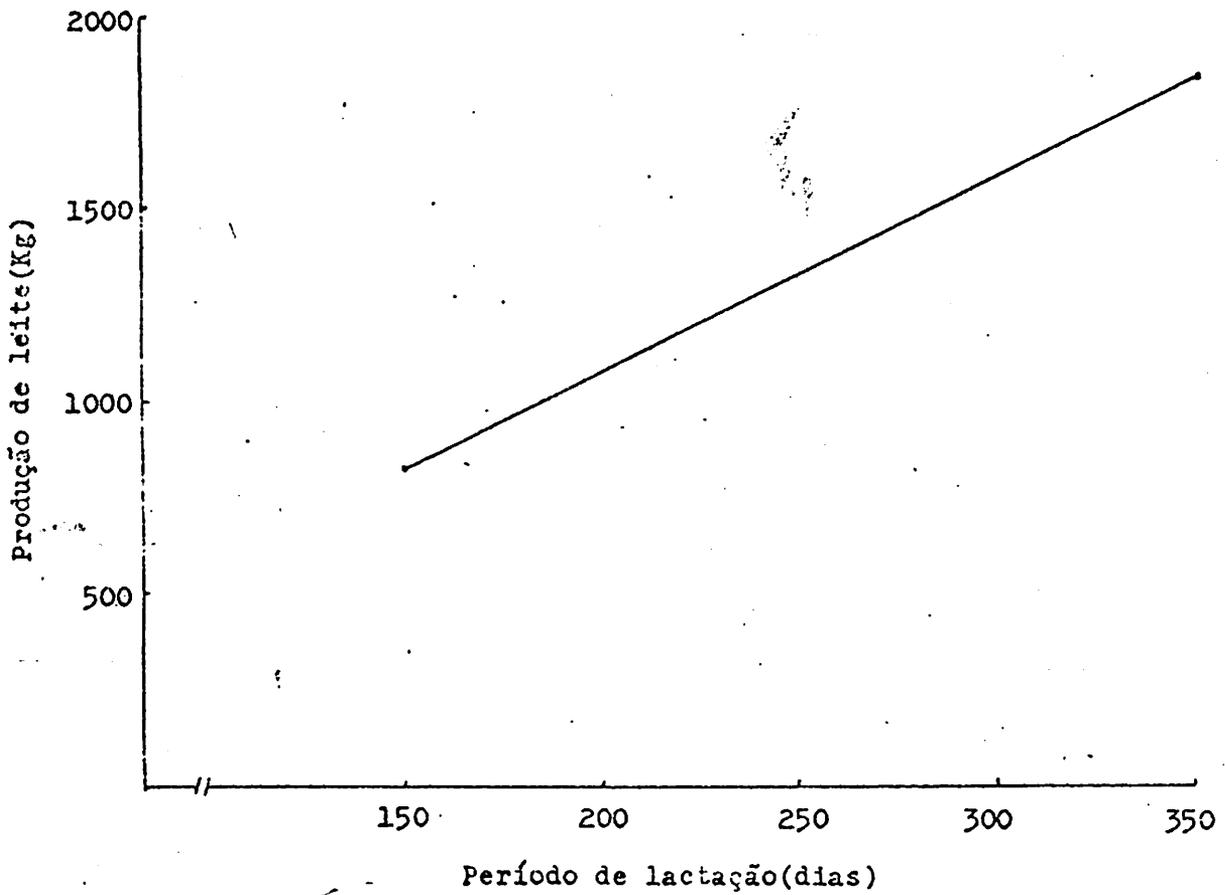


FIGURA 3 - Produção média de leite estimada em função do período de lactação.

Este resultado está de acordo com os resultados dos trabalhos consultados.

Os fatores de ajustamento para corrigir produções de leite de um determinado período ao período de lactação padrão de 306 dias, são apresentados no Quadro 7.

QUADRO 7 - Fatores de Correção para Produção de Leite em Função do Período de Lactação.

Período de Lactação (dias)	Fator de Ajuste (kg)
150	751,23
160	730,07
170	654,92
180	606,76
190	558,60
200	510,45
210	462,29
220	414,14
230	365,98
240	317,82
250	269,67
260	221,51
270	173,36
280	125,20
290	77,04
300	28,89
310	- 19,26
320	- 67,41
330	-115,57
340	-163,73
350	-211,88
360	-260,04



#### 4.3.2. Efeito de ano do parto

O processo de análise estatística utilizado, evidenciou que o ano de parição exerceu efeito quadrático, altamente significativo, sobre a produção de leite, justificando, no modelo final mais de 2,4% da variação ocorrida na produção de leite e, conseqüentemente, aumentando a precisão na estimativa desta.

As estimativas médias de produção de leite de todas as lactações, distribuídas de acordo com o ano de parição, são apresentadas no Quadro 8 e Figura 4. Os dados de produção foram estimados a partir da equação de regressão, quando foram fixados as variáveis período de lactação, ordem de parição e contrastes  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$  (símbolos descritos em MATERIAL E MÉTODOS), em seus respectivos valores médios 306 dias, 5 e 0:

$$\hat{Y} = 8821,87386 - 243,80869 A + 2,05828A^2$$

Observa-se uma diminuição gradual na produção de leite a partir do ano 1949, quando a média de produção é igual a 1817 kg, atingindo a mínima de 1602 kg em 1959 para, posteriormente, aumentar, também de forma gradativa, até o ano de 1975, quando a média de produção atinge 2.114 kg de leite, conforme Quadro 8 e Figura 4.

O decréscimo de produção observado de 1949 a 1959 parece estar relacionado, principalmente, aos fatores evolução do rebanho, qualidade e quantidade da alimentação, nível de manejo, profilaxia e sistema de monta, que não estavam adequadamente harmonizados ao tipo de rebanho especializado. Somente a partir de



Temperature vs. Time

Temperature

Time

#### 4.3.2. Efeito de ano do parto

O processo de análise estatística utilizado, evidenciou que o ano de parição exerceu efeito quadrático, altamente significativo, sobre a produção de leite, justificando, no modelo final mais de 2,4% da variação ocorrida na produção de leite e, conseqüentemente, aumentando a precisão na estimativa desta.

As estimativas médias de produção de leite de todas as lactações, distribuídas de acordo com o ano de parição, são apresentadas no Quadro 8 e Figura 4. Os dados de produção foram estimados a partir da equação de regressão, quando foram fixados as variáveis período de lactação, ordem de parição e contrastes  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$  (símbolos descritos em MATERIAL E MÉTODOS), em seus respectivos valores médios 306 dias, 5 e 0:

$$\hat{Y} = 8821,87386 - 243,80869 A + 2,05828A^2$$

Observa-se uma diminuição gradual na produção de leite a partir do ano 1949, quando a média de produção é igual a 1817 kg, atingindo a mínima de 1602 kg em 1959 para, posteriormente, aumentar, também de forma gradativa, até o ano de 1975, quando a média de produção atinge 2.114 kg de leite, conforme Quadro 8 e Figura 4.

O decréscimo de produção observado de 1949 a 1959 parece estar relacionado, principalmente, aos fatores evolução do rebanho, qualidade e quantidade da alimentação, nível de manejo, profilaxia e sistema de monta, que não estavam adequadamente harmônicos ao tipo de rebanho especializado. Somente a partir de

QUADRO 8 - Estimativa da produção média de leite em função do ano de parição.

Ano	Média (kg)	Ano	Média (kg)
1949	1817	1963	1631
1950	1777	1964	1649
1951	1741	1965	1671
1952	1709	1966	1696
1953	1682	1967	1726
1954	1658	1968	1760
1955	1639	1969	1799
1956	1623	1970	1841
1957	1612	1871	1887
1958	1605	1972	1938
1959	1602	1973	1992
1960	1603	1974	2051
1961	1608	1975	2114
1962	1618		

Período de lactação = 306 dias; Ordem = 5<sup>a</sup>; C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub> = 0

1960, quando as condições de manejo, alimentação e profilaxia passaram a ser mais eficientes, processando-se nos animais uma seleção com maior rigor, a produção de leite começou a aumentar gradativamente.



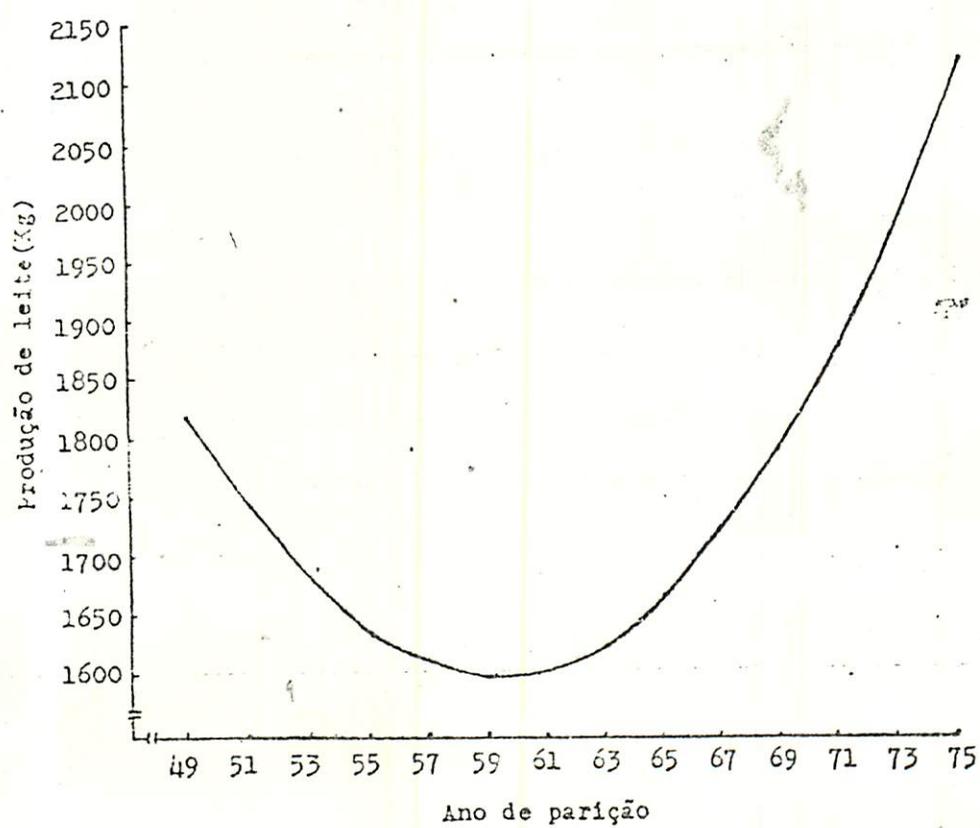


FIGURA 4 - Produção média de leite estimada em função do ano de parição.

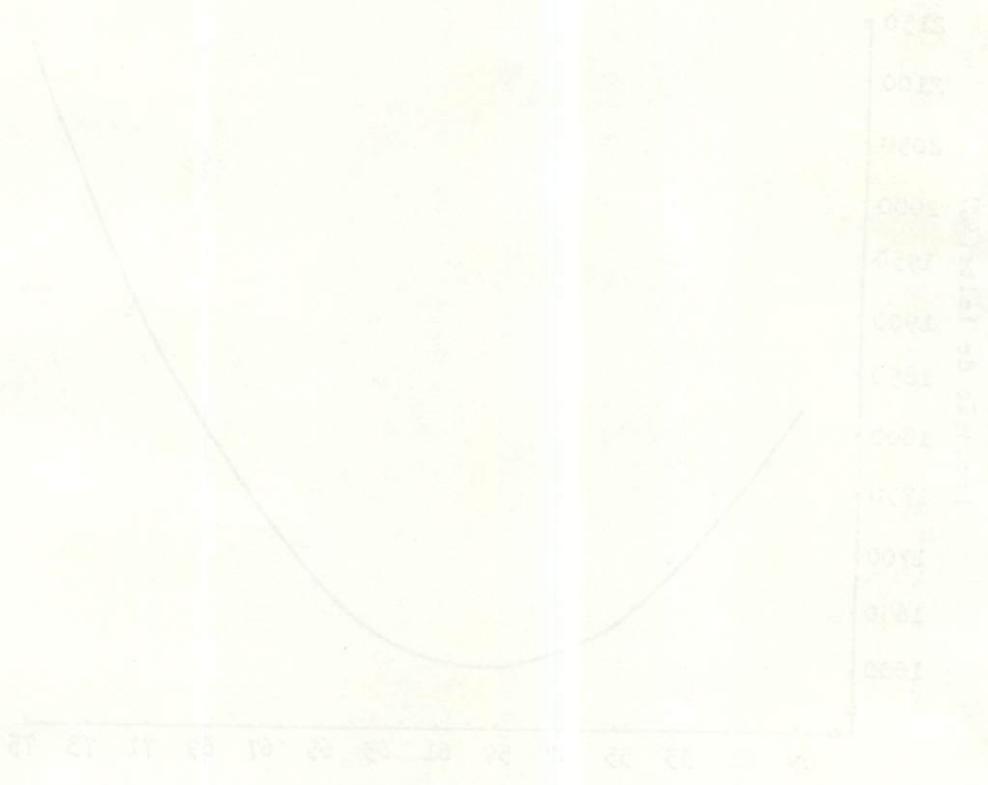


Diagrama de crescimento em função do ano de produção.

tivamente ano após ano, verificando-se assim, no período 1960/75, um aumento médio de produção da ordem de 511 kg de leite. Vale salientar, ainda, que o sistema de monta, que era natural a campo, passou a ser melhor orientado com o uso da inseminação artificial, favorecendo um melhor controle das funções reprodutivas e produtivas.

#### 4.3.3. Efeito de ordem de parição

A ordem do parto é fator de variação capaz de influenciar a produção leiteira de uma vaca ou rebanho, sendo que a maioria dos pesquisadores tem encontrado as maiores produções entre a quarta e sexta ordens, quando o animal atinge a sua maturidade.

A análise de regressão múltipla constatou efeito quadrático altamente significativo da ordem de parição sobre a produção de leite.

Mantendo-se constantes as variáveis período de lactação, ano de parição e contrastes  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$  (símbolos descritos em MATERIAL E MÉTODOS), em seus respectivos valores médios 306 dias, 63 (relativo a 1963) e 0, determinou-se a seguinte equação de regressão da produção de leite em função da ordem de parição:

$$\hat{Y} = 1081,13876 + 208,48174 \phi - 19,69231 \phi^2$$

As produções médias estimadas de leite em relação a ordem de parição e a curva de regressão são apresentadas no Quadro 9 e Figura 5.

... verificando-se assim, no período de 1951 a 1953, um aumento médio da produção de leite de 211 kg. Por outro lado, a produção de leite, que é a soma de leite e carne, também aumentou, devido ao aumento da produção de carne. Este aumento foi observado com o uso da técnica de inseminação artificial, sendo que a produção de leite aumentou em 100% e a produção de carne em 50%.

#### 4.1.3. Efeito da idade de parição

A idade de parto é fator de variação importante na produção de leite. Segundo a literatura, a produção de leite é maior em vacas que pariam mais jovens, isto é, com menor idade ao parir. Este fato é devido ao fato de que, quando a vaca paria mais jovem, ela está em um estágio de maior atividade metabólica, o que resulta em maior produção de leite.

A análise de regressão múltipla constatou que a produção de leite é influenciada significativamente pela idade de parição, sendo que a produção de leite aumenta com a idade de parição.

Concluiu-se, portanto, que a produção de leite é influenciada significativamente pela idade de parição, sendo que a produção de leite aumenta com a idade de parição. Este fato é devido ao fato de que, quando a vaca paria mais jovem, ela está em um estágio de maior atividade metabólica, o que resulta em maior produção de leite.

As produções médias estimadas de leite em litros por vaca e por ano são apresentadas na tabela 1. A produção de leite por vaca e por ano é de 1000 litros.

QUADRO 9 - Produção média de leite estimada em função da ordem de parição.

Ordem de Lactação	Produção média (kg)
1	1270
2	1419
3	1529
4	1600
5	1631
6	1623
7	1576
8	1489
9	1362
10	1197
11	992
12	747

Período de lactação = 306 dias; Ano de Parto = 63;  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3 = 0$

Observa-se que a produção de leite aumenta gradativamente da 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> parição; quando atinge a produção média máxima de 1.631 kg, para, posteriormente, sofrer um decréscimo gradual até a 12<sup>a</sup>, quando a produção mínima de 747 kg de leite é alcançada, (Quadro 9). Verifica-se ainda, que as produções aumentaram cerca de 28,4% da primeira lactação até o pique de produção.

É possível que o aumento gradativo da produção de leite esteja diretamente correlacionado ao desenvolvimento do ani

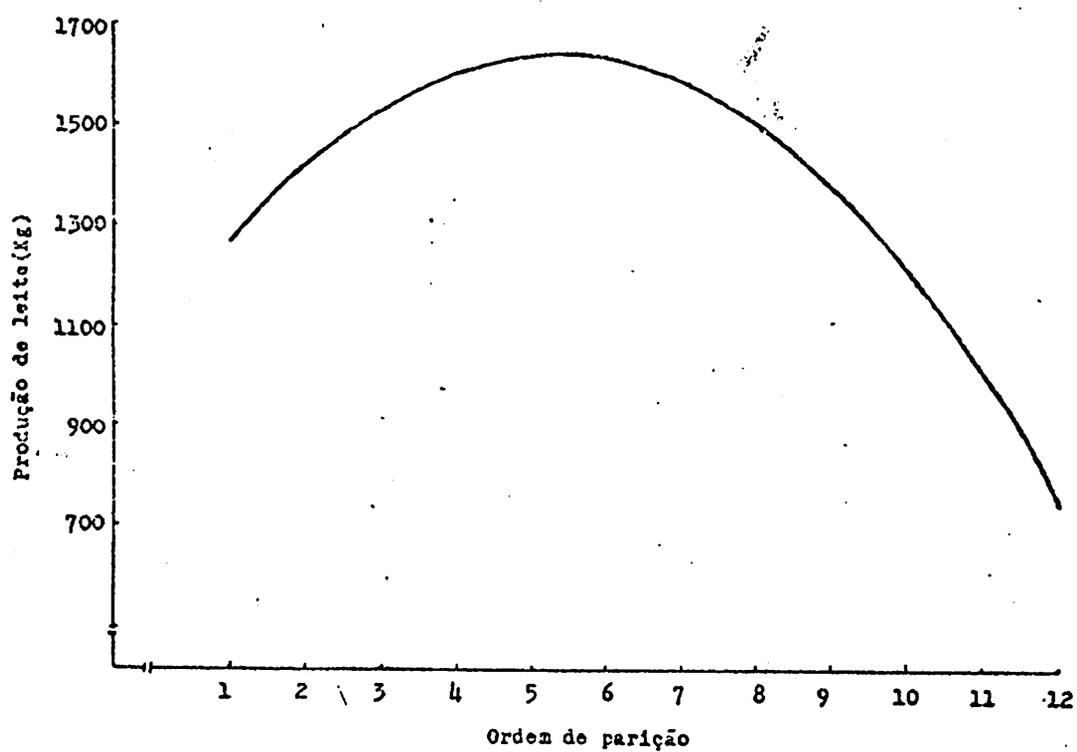


FIGURA 5 - Produção média de leite estimada ex função da ordem de parição.

mal e de sua capacidade de ingerir maiores quantidades de alimento, atingindo, quando adulto, maior capacidade digestiva e glandular.

Este resultado, em que a produção máxima de leite foi alcançada na idade adulta, ou seja, na 5ª ordem, com pequena variação entre as ordens 5 e 7, está dentro dos limites encontrados pelos trabalhos consultados.

#### 4.3.4. Efeito de grau de sangue

Das comparações estabelecidas entre os valores estimados dos variados graus de sangue, Schwyz, a análise estatística constatou diferenças significativas para os contrastes  $C_1$  ( $1/2 - 3/4$ ) e  $C_3$  ( $1/2 + 3/4 - 7/8 - PC$ ), sendo que para o  $C_2$  ( $-7/8+PC$ ) não houve diferenças significativas.

De acordo com os resultados, verificou-se que a produção máxima de leite foi apresentada pelos animais 1/2 sangue, seguidos dos 3/4, 7/8 e PC, sendo os três últimos equivalentes.

As produções de leite em função dos vários graus de sangue foram estimadas através da equação seguinte, fixando as variáveis período de lactação, ano de parição, ordem de parição em seus respectivos valores médios 306 dias, 63 (relativo a 1963) e 5:

$$\hat{Y} = 1631,23971 + 0,19056C_1 + 0,13658C_3 - 0,44741C_2$$

As produções médias de leite estimadas de acordo com o grau de sangue, são mostradas no Quadro 10.

Observa-se que houve um decréscimo na produção de leite à medida que aumentou a fração de sangue importado. Admite-se, pois, que além da influência genética, a adaptabilidade do animal ao meio ambiente podem ser indicadores da variabilidade ocorrida na produção de leite. Haja visto os animais puro por cruzamento apresentarem uma produção média hem inferior aos outros de menor grau de sangue, denotando uma possível inadaptação às condições de criação.

QUADRO 10 - Produção média de leite estimada em função do grau de sangue.

Grau de sangue	Nº de observações	Produção Média (kg)
1/2	537	1.745,33
3/4	393	1.568,11
7/8	213	1.537,33
PC	74	1.408,92
Média geral	1.217	1.631,23

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo principal estudar alguns efeitos de meio e do grau de sangue como possíveis causas de variação na produção de leite do rebanho Schwyz de variável grau de sangue (1/2, 3/4, 7/8 e PC) da Fazenda Jardim, localizada no município de Itanhandu, Região Sul do Estado de Minas Gerais.

Foram analisados registros de produção de 1.217 lactações, no período de 1949 a 1975, utilizando-se da análise de regressão múltipla através do "Stepwise", que permitiu isolar as variáveis de maior efeito sobre a produção de leite e estabelecer a seguinte equação final:

$$\hat{Y} = 6798,19931 + 4,81560L - 243,80869A + 0,19056C_1 + 0,13658C_3 - 19,69231\phi^2 + 208,48174\phi + 2,05828A^2 - 0,44741C_2$$

Onde:

$\hat{Y}$  = Produção de leite estimada

L = Período de lactação

A = Ano de parição

$\phi$  = Ordem de parição

$C_1$  = Contraste comparando as produções médias dos animais 1/2 sangue e 3/4.

$C_2$  = Comparação entre 7/8 e PC

$C_3$  = Comparação entre a média dos 1/2 e 3/4 com a dos 7/8 e PC.

O coeficiente de correlação múltipla verificado foi  $r = 0,57$ , sendo que os fatores de variação do modelo final justificaram 32,4% da variação ocorrida na produção de leite.

A produção média de leite observada foi  $1633 \pm 907$ , com coeficiente de variação de 45,8%.

A duração média do período de lactação foi  $309 \pm 99$  dias, sendo que esta variável exerceu efeito linear altamente significativo ( $P < 0,01$ ) sobre a produção de leite e representou a fonte de maior variabilidade, justificando 27,7% da variação ocorrida na produção de leite.

O ano de parição apresentou efeito quadrático altamente significativo ( $P < 0,01$ ) sobre a produção de leite e justificou mais de 2,4% da variação ocorrida na produção de leite. O ponto mínimo identificado na curva quadrática, correspondeu ao ano de 1959, denunciando uma possível melhoria no manejo do rebanho.

A ordem de parição exerceu efeito quadrático altamente significativo ( $P < 0,01$ ) sobre a produção de leite, justificando 1,2% da variação ocorrida na produção de leite. O ponto máximo, determinado na curva quadrática, correspondeu à 5ª ordem.

Foram verificadas diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) para os contrastes  $C_1$  (1/2 - 3/4) e  $C_3$  (1/2 + 3/4 - 7/8 - PC), sen

do que para o  $C_2$  ( $-7/8 + PC$ ) não houve significância estatística. A produção máxima de leite foi obtida pelos animais  $1/2$  sangue, que diferiu estatisticamente das produções dos demais graus de sangue, considerados equivalentes. A variável grau de sangue justificou no modelo final, 1,1% da variação ocorrida na produção de leite com efeito altamente significativo ( $P < 0,01$ ).

O período seco precedente ( $5,8 \pm 3,5$  meses) e a estação de parição não mostraram efeito significativo sobre a produção de leite.

Os resultados encontrados, nas condições do presente trabalho, permitiram tirar as seguintes conclusões:

O comportamento produtivo do rebanho não se diferenciou dos rebanhos criados nas condições e manejo do país, ou mesmo de outras regiões de clima tropical.

O período de lactação médio observado foi quatro dias mais longos do que aquele verificado em raças leiteiras especializadas e apresentou uma alta correlação com a produção de leite.

Quando as condições de alimentação, manejo e profilaxia passaram a ser mais eficientes, observou-se um aumento sempre crescente da produção de leite, ano após ano.

O aumento gradativo de produção verificado até a quinta ordem está, possivelmente, relacionado com o desenvolvimento do animal e, conseqüentemente, maior capacidade digestiva e glandular.

Os animais 1/2 sangue apresentaram a maior média de produção leiteira, que decresceu à medida que aumentou o grau de sangue. A menor produção observada nos puros por cruza, está, possivelmente, relacionada ao grau de adaptabilidade desses animais frente às condições que lhes foram impostas. Devido a esses resultados, para as condições tropicais, deve-se procurar obter a nimais próximos dos 1/2 sangues, melhor adaptados.

Recomenda-se um período seco de 60 dias porque, além do aumento de produção, vacas secas bem manejadas e alimentadas recuperam-se do esforço da lactação anterior, parem mais facilmente, concebem mais regularmente com menos problemas e sem quedas a normais de produção ou desgaste físico.

A não significância estatística da estação de parição sobre a produção de leite parece estar relacionada com a suplementação alimentar, que era fornecida às vacas durante a lactação.

As variáveis envolvidas no estudo da produção de leite explicaram 32,39% da variação total, sugerindo-se que, pesquisas envolvendo outras variáveis, devem ser desenvolvidas a fim de diminuir a percentagem de variação não explicada.

Maior número de pesquisas, sobre os fatores ambientes que influenciam a produção leiteira no Brasil, devem ser desenvolvidas e que forneçam subsídios para que se possa elaborar programas zootécnicos adequados às condições brasileiras.

## 6. SUMMARY

This work aimed to study some effects of environment and level of purity of blood as possible causes of milk production differences in a Schwyz herd of variable level of purity, 50, 75, 87.5% and pure by granding-up (PC), from Fazenda Jardim, located at Itanhandu, south of Minas Gerais, Brasil.

Milk production records of 1,217 lactations were analysed, from 1949 to 1975, using by the method of Stepwise multiple regression, which allowed to isolate those variables of greatest effect on milk production and the establish the following equation:

$$\hat{Y} = 6798,19931 + 4,81560L - 243,80869A + 0,19056C_1 + 0,13658C_3 - \\ - 19,69231\emptyset^2 + 208,48174\emptyset + 2,05828A^2 - 0,44741C_2$$

Where:

$\hat{Y}$  = Milk production estimated

L = Lactation period

A = Calving year

$\emptyset$  = Calving order

- $C_1$  = Contrast comparing production average of 1/2 and 3/4 Schwyz blood animals.
- $C_2$  = Contrast comparing production average of 7/8 with PC animals.
- $C_3$  = Contrast comparing production average of 1/2 and 3/4 with 7/8 and PC.

Multiple correlation coefficient verified was  $r = 0.57$ , being that variation factors of final model justified 32.4% of variation occurred on the milk production.

Average milk production observed was  $1,633^{\pm}907$  kg with 45.8% of variation coefficient.

Average of lactation period was  $309^{\pm}99$  days, being that this variable had a highly significant linear effect ( $P < 0.01$ ) on the milk production and represented the source of greatest variability, justifying 27.7% of variation occurred.

Calving year presented a highly significant quadratic effect ( $P < 0.01$ ) on the milk production and justified more than 2.4% of variation occurred. On the quadratic curve developed the minimum point corresponded to 1959, probably denouncing a better herd management.

Calving order had a highly significant quadratic effect ( $P < 0.01$ ) on the milk production, justifying 1.2% of variation occurred on milk production. The maximum point on the quadratic curve corresponded to the 5<sup>th</sup> order.

Significative differences ( $P < 0.01$ ) were verified

to the contrasts:  $C_1$  ( $1/2 - 3/4$ ) and  $C_3$  ( $1/2 + 3/4 - 7/8 - PC$ ) ;  
for  $C_2$  ( $-7/8 + PC$ ) there was no statistical significance.

Maximum milk production was obtained by  $1/2$  blood animals, being that it differentiated statistically of others blood level degree productions. Milk productions of  $3/4$ ,  $7/8$  and  $PC$  were considered equivalent. Blood level variable justified on the final model 1.1% of variation occurred on the milk production with effect highly significant ( $P < 0.01$ ).

Dry anterior period ( $5.8 \pm 3.5$  months) and calving season didn't show effect significant on the milk production.

to the contrasts:  $C_1$  ( $1/2 - 3/4$ ) and  $C_3$  ( $1/2 + 3/4 - 7/8 - PC$ ) ;  
for  $C_2$  ( $-7/8 + PC$ ) there was no statistical significance.

Maximum milk production was obtained by  $1/2$  blood animals, being that it differentiated statistically of others blood level degree productions. Milk productions of  $3/4$ ,  $7/8$  and  $PC$  were considered equivalent. Blood level variable justified on the final model 1.1% of variation occurred on the milk production with effect highly significant ( $P < 0.01$ ).

Dry anterior period ( $5.8 \pm 3.5$  months) and calving season didn't show effect significant on the milk production.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, O.; LABRE, S.; RINCÓN, E.J. & PEROZO, R. Efecto de algunos factores ambientales sobre la producción de leche en vacas Limoneras. Agronomia Tropical, Maracay, 22(6):579-86, 1972.
2. ALBA, J. & SOLARES, L. Resultados de cruzamentos Europeu x Zebu. Turrialba, 12(1):38-39, 1962. In: SELEÇÕES ZOOTÉCNICAS, São Paulo, 3(35):29-31, 1964.
3. ALVES NETO, F.; NASCIMENTO, J.; ARAÚJO, O.; JORDÃO, E. & RANG, 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(1):301-29, 1965/66.
4. BENINTENDI, R.P.; PIRES, F.L. & SANTIAGO, A.A. Contribuição para o estudo da raça Guzerá de Seleção leiteira do Posto Experimental de Criação em Araçatuba. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 23(1):211-7, 1965/66.

5. BETANCOURT, E.G.; BODISCO, V. & PAZ, M. Production and fertility of crossbred cattle at three farms in the district of Araure in 1973. CIARCO, Araure, 5(1-4):31-6, 1975. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Edinburgh, 46(1):19, abst. 88, 1978.
6. BODISCO, V.; CARNEVALI, A.; CEVALLOS, E. & GOMEZ, J.R. Cuatro lactancias consecutivas en vacas Criollas y Pardo Suizas em Maracay, Venezuela. Memorias de la Asociacion Latino americana de Producción Animal, México, 3:61-75, 1978.
7. BODISCO, V.; CEVALLOS, E.; RINCÓN, E.J.; MAZZARRI, G. & FUENMAYOR, C. Efecto de algunos factores ambientales y fisiológicos sobre la producción de leche de vacas Holstein y Pardo Suizas en Maracay, Venezuela. Agronomia Tropical, Maracay, 21(6):549-63, 1971.
8. BODISCO, V.; VALLE, A.; GARCIA, E. & MENDOZA, S. Cambios de peso en vacas lecheras, durante la lactación y su efecto sobre la reproducción. Agronomia Tropical, Maracay, 24(3): 191-204, 1976.
9. BODISCO, V.; VERDE, O. & WILCOX, C.J. Producción y reproducción de un lote de ganado pardo suizo. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, México, 6:81-95, 1971.
10. 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.

11. BROWN, M.A.; CARTWRIGHT, T.C. & QURESHI, A.W. Influence of season of freshening on the milk yield and butterfat percentage of Hostein-Friesian and Jersey cows in Texas. Journal of Dairy Science. Champaign, 43(6):880, 1960.
12. CARMO, J. & NASCIMENTO, C.B. Estudo sobre o comportamento da raça Holandesa, variedade malhada de preto, na Fazenda Santa Mônica. Barão de Tapuaraná. Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, Ministério da Agricultura, 1961. 64p. (Publicação, 39).
13. CARNEIRO, G.G. Alguns fatores que influem sobre a produção de leite de vacas mestiças Simentais sob o sistema de retirós. Ceres, Viçosa, 1(2):104-27, 1939.
14. CARNEIRO, G.G. Fatores que influem sobre a produção de leite. In: Seminário de Gado leiteiro, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2:204-53, 1962.
15. CARNEIRO, G.G. Melhoramento do gado leiteiro. In: 2º Curso de Pecuária Leiteira, V. 1, Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1970. p.145-71.
16. CARNEIRO, G.G. & LUSH, J.L. Variations in yield of milk under the penkeeping system in Brasil. Journal of Dairy Science, Champaign, 31(3):203-11, 1948.

17. CÉVALLOS, C.; HERRERA, M.H.; RIERA, R.; RIOS, C.E. & BODISCO, V. Comportamiento productivo del ganado de la region de Carrora (Venezuela) de 1961 a 1965. Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal. México. 3:194, 1968.
18. CODO, V. Instalações para uma granja leiteira e sistema de manejo racional do gado leiteiro. Cadernos Leiteiros, Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 4:1-28, 1971.
19. DIAS, E.C. O gado Caracu sob sistema de retiros. Ceres, Viçosa, 7(42):383-402, 1948.
20. DODD, F.H. Factores que afectan el ritmo y rendimiento de la secreción láctea. In: HAMMOND, J. Avances en fisiologia zootecnica; las bases fundamentales de la produccion animal. Zaragoza, Editorial Acribia, 1959. p. 1131-78.
21. DRAPER, N.R. & SMITH, H. Applied regression analysis. New York, J. Willey, 1966. 407p.
22. FARRÁS, J. Cria lucrativa de la vaca lechera: Métodos modernos y prácticos. Barcelona, Editorial Ossó, 1943, 235p.
23. FERREIRA, E.A.; NEVES, B.A.; SABUGOSA, J.M.; FARIA, E.V.; LAUN, G.F. & PAULA, J. Comportamento das raças Schwyz, Normanda e Holandesa (malhada de preto), na região, quanto aos seus caracteres raciais, sua produtividade e grau de aclimação. Boletim da Escola Nacional de Agronomia. Rio de Janeiro, 3:81-123, 1942.

24. FOLEY, R.C.; BATH, D.L.; DICKINSON, F.N. & TUCKER, H.A. Dairy cattle; Principles, practices, problems, profits. Philadelphia, Lea & FEBIGER, 1973. 693p.
25. GAGULA Jr., M.C.; GAUNT, S.M. & DAMON Jr., R.A. Genetic and environmental parameters of milk constituents for give breeds; I. Effects of herd year, season and age of the cow. Journal of Dairy Science. Champaign, 51(3):428-37. 1968.
26. HODGSON, H.E. & REED, O.E. Manual de laticínios para a América Tropical. Washington, D.C., Repartição de Línguas Esrangeiras da Secretaria do Estado dos Estados Unidos da América, 1969. 327p. (Publicação TC - 290).
27. JARA-ALMONTE, M.; WHITE, J.M. & ZABEL, L. Factores climáticos en la producción de leche y reproducción. Memorias de la Association Latinoamericana de Produccion Animal, México, 6:188-9, 1971.
28. JOHANSSON, I. & RENDEL, J. Genetics and animal breeding. San Francisco, W.H. Freeman, 1968. 489p.
29. 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(1):19-32, 1968.
30. JORDÃO, L.P. & ASSIS, F.P. Persistência da produção leiteira no rebanho da Estação Experimental de Produção Animal, Pindamonhangaba. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 10(1):5-29, 1948/49.

31. KATPATAL, B.G. El cruzamento del bovino lechero en la India; 2. Resultados del proyecto global para la India de investigación bovina coordinada. Revista Mundial de Zootecnia. Roma, 23:3-9, 1977.
32. LEMOS, A.M.; CARNEIRO, G.G.; SAMPAIO, I.B.M.; SALVO, A.F.W.; TORRES, J.R. & REIS, S.R. Produção de leite de vacas 1/2 Holandês-Guzerá a campo. In: ENCONTRO DE PESQUISA DO NÚCLEO DE ASSESSORAMENTO À PESQUISA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA U.F.M.G., 6ª, Belo Horizonte, 1977. Encontro ... Belo Horizonte, Núcleo de Assessoramento à Pesquisa, 1977. p. 145.
33. LEROY, P.; HANSET, R. & FRANÇOIS, A. Effect of some nongenetic factors on milk production; 2. Effects of age at first calving and season of calving in Hervé Black Pied cattle. Anales de Médecine Veterinaire, França, 122(5):415-24, 1978. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Edinburgh, 47(2):64 abst. 609, 1979.
34. MADALENA, F.E.; FREITAS, A.F. & MARTINEZ, M.L. Efeito do grau de sangue, ano, estação e número de lactação sobre produção de leite e a duração da lactação de vacas HPB e mestiças HPB: Gir. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 14ª, Recife, 1977. Anais ... Recife, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977. p.106.
35. MAGOFKE, J.C. & BODISCO, V. Estimacion del mejoramiento genético del ganado Criollo lechero em Maracay, Venezuela, en

tre los años 1955-64. Memorias de la Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal, México, 1:105-27, 1966.

36. McDANIEL, B.T. & CORLEY, E.L. Environmental influences on age correction factores. Journal of Dairy Science, Champaign, 49(6):736, 1966.
37. McDOWELL, R.E. Papel da fisiologia na produção animal para áreas tropical e subtropical. Zootecnia, São Paulo, 7(2): 25-37, 1969.
38. MULLER, P.B.; STILES, D.; HALL, G. & LEAL, J.B. Variações na produção de leite dos rebanhos Jersey e Vermelho da Dinamarca da Est. Exp. de 5 Cruzes-Bagé. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10<sup>a</sup>, Porto Alegre, 1973. Anais... Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1973. p. 122.
39. NAUFEL, F. Efeitos de alguns fatores ambientais e genéticos na produção de leite e de gordura do rebanho experimental Holandês preto e branco do Departamento da Produção Animal de São Paulo. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 23(1):21-54, 1965/66.
40. NEIVA, R.S. Efeitos de alguns fatores de meio sobre a produção de um rebanho Holandês variedade preto e branco. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1977. 91p. (Tese MS).

41. NEIVA, R.S. ; SILVA, H.M. ; SAMPAIO, I.B.M. & FONTES, L.R. Causas de variação na produção de leite de vacas puras ou de diferentes graus de sangue da raça Holandesa preta e branca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14<sup>a</sup> Recife, 1977. Anais... Recife, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977. p.60.
42. NGERE, L.O.; GUHA, H.; BHATTACHARYA, S. & McDOWELL, R.E. Some factors that influence the performance of Hariana Cattle. Journal of Dairy Science. Champaign, 52(6):924, 1929.
43. NOLLER, C.H. Animais experimentais; Técnicas e problemas. In: Seminário de Gado de Leite. EPAMIG, Juiz de Fora, p. 32-42, 1975.
44. OLIVEIRA, F.M. & FONTES, L.R. Alguns fatores que afetam a produção de leite de um rebanho Holandês preto e branco. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11<sup>a</sup>, Fortaleza, 1974. Anais... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1974. p.90-1.
45. PEIXOTO, A.M. Contribuição para o estudo do gado Guernsey no Brasil. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1953. 116p. (Tese de Livre Docência).
46. PEREIRA, J.C.C. Princípios básicos do melhoramento genético animal. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1977. 114p.

47. PEREIRA, J.C.C. & MIRANDA, J.J.F. Bioclimatologia animal.  
Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1977. 43p.
48. RAMOS, P.M. Raça Schwyz; leite e carne. São Paulo. Associação Brasileira de Gado Schwyz, 1977. 30p.
49. 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. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1975. 75p. (Tese MS).
50. REIS, S.R.; CARNEIRO, G.G.; TORRES, J.R.; SAMPAIO, I.B.M. & HUERTAS, A.G. Fatores de variação do período de lactação e da produção de leite num rebanho mestiço Europeu-Zebu. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14<sup>a</sup>, Recife, 1977. Anais... Recife, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977. p.118-9.
51. RHOAD, A.O. A produção do gado leiteiro sob o sistema de retiros. Revista do Departamento Nacional de Produção Animal, Rio de Janeiro, 3(1-6):231-52, 1936.
52. RODRIGUEZ, C.J. & RINCÓN, E.J. Produccion de leche de vacas mestizas de Criollo por Pardo Suiza y Holstein mantenidas a potrero en el Estado Zúlia. Agronomia Tropical. Maracay, 21(3):205-13, 1971.
53. ROMAN, J.; WILCOX, C.J. & MARTIN, F.G. Milk production of tested Holsteins in Equador. Journal of Dairy Science, Champaign, 53(5):673-4, 1970.

54. SÁ, M.V. & SÁ, F.V. As vacas leiteiras. Lisboa, Clássica Editora, 1975. 245p.
55. SABUGOSA, J.M. & MIRANDA, R.M. Variação da produção de leite e influência da época de parição, no sistema de retiros. Agronomia, Rio de Janeiro, 21(3,4):21-37. 1963.
56. SALAZAR, J.J.; WILCOX, C.J.; MARTIN, F.; KOGER, M. & WAUGH, R. K. Factores genéticos-ambientales en la producción de leche en Colombia. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, México, 6:189, 1971.
57. SALAZAR, Z. Ganadería productiva; Exploración práctica del ganado. Madrid, Sindicato Nacional de Ganadería, 1947. 454 p.
58. SCHMIDT, G.H. Biología de la lactación. Zaragoza, Editorial Acribia, 1974. 307p.
59. SCHMIDT, G.H. & VAN VLECK. Bases científicas de la producción lechera. Zaragoza, Editorial Acribia, 1976. 583p.
60. TEIXEIRA, N.M.; MILAGRES, J.C. & CARNEIRO, G.G. Variações na produção de leite do rebanho Gir leiteiro da Fazenda Brasília, MG. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 10<sup>a</sup>, Porto Alegre, 1973. Anais... Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1973. p.30-1.
61. TEODORO, R.L.; PEREIRA, J.C.C.; SAMPAIO, I.B.M. & LEMOS, A.M. Fatores ambientais que influem sobre a produção de leite em um rebanho Gir. In: ENCONTRO DE PESQUISA DO NÚCLEO DE AS-

SESSORAMENTO À PESQUISA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG, 69, Belo Horizonte, 1977. Encontro ... Belo Horizonte, Núcleo de Assessoramento à Pesquisa, 1977. p.89.

62. VACCARO, L.P. La cria de ganado lechero en Sudamérica Tropical. Revista Mundial de Zootecnia, Roma 12:8-13, 1974.
63. VERDE, O.; WILCOX, C.J.; KOGER, M.; PLASSE, D. & MARTIN, F.G. Influencias genéticas, ambientales y sus interacciones sobre la producción lechera en Venezuela. Memórias de la Asociación Lationamericana de Produccion Animal, México, 7: 117-35, 1972.
64. VERDE, O.G.; WILCOX, C.J.; KOGER, M.; PLASSE, D. & MARTIN, F.G. Estimation of several genetic parameters for milk yield in three Venezuela herds. Journal of Dairy Science. Champaign 53(5):674. 1970.
65. VERDE, O.G.; WILCOX, C.J.; PLASSE, D. & KOGER, M. Características de producción lechera de tres hatos en la region tropical húmeda de Venezuela. Memórias de la Asociación Latinoamericana de Produccion Animal, México, 3:195, 1968.
66. WYLIE, C.E. The effects of season on the milk and fat production of Jersey cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 8(2):127-45, 1925.