

**UMA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO PARA O LEITE
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

EVARISTO MARZABAL NEVES

Orientador: Paulo F. Cidade de Araujo

**Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura «Luiz de Queiroz» da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia.**

**PIRACICABA
Estado de São Paulo
- 1972 -**

À meus pais, minha esposa
e meu filho.

AGRADECIMENTOS

O autor manifesta os seus agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

Ao Professor Paulo F. Cidade de Araújo pela orientação, dedicação e amizade.

Ao Dr. Ralph Gerald Saylor pelas valiosas sugestões apresentadas.

Ao Professor Joaquim J. de Camargo Engler pelo apôio recebido.

Ao colega Fernando A. Sever pela colaboração na computação eletrônica da Informação Básica.

À Sra. Anélia Alaburda pelo trabalho de datilografia.

Aos colegas e funcionários do I.E.A. que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução da pesquisa.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e ao Instituto de Economia Agrícola pela oportunidade concedida.

Aos produtores de leite da Média Noroeste.

INDICE

	PÁGINA
INTRODUÇÃO.....	1
Importância do Problema.....	1
Objetivos.....	5
REVISÃO DE LITERATURA.....	6
MATERIAL E MÉTODO.....	11
A Região em Estudo.....	11
Instrumental Analítico.....	16
A Informação Básica.....	18
Definição das Variáveis e Preços Utilizados na Análise.....	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
Características de Manejo e Produção do Rebanho Leiteiro.....	26
Função Produtividade.....	32
Modelos Seleccionados para a Produção Total.....	34
Produção na Estação Seca.....	34
Produção na Estação Chuvosa.....	43
RESUMO E CONCLUSÕES.....	50
Resumo.....	50
Conclusões.....	53
RESUME.....	59
LITERATURA CITADA.....	62

LISTA DE QUADROS

QUADRO		PÁGINA
1	Estimativa de Área, Número de Pês e Cabeças de Animais, das Principais Atividades dos Municípios da Área em Estudo, junho de 1972	13
2	Produção Estimada para o Leite nos Municípios da Área em Estudo, Estado de São Paulo, 1969/72.....	15
3	Aspectos da Pecuária Leiteira no Estado de São Paulo: Estratos de Área e Litros por Cabeça, 1972.....	20
4	Variáveis Seleccionadas para a Produção de Leite e Suas Unidades.....	21
5	Uso da Terra na Amostra de Propriedades com Características Predominantemente Leiteiras, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.....	27
6	Distribuição Porcentual das Pastagens e Capineiras na Amostra, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.....	28
7	Composição do Rebanho nas Propriedades Estudadas, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.....	29
8	Raça e Grau de Sangue dos Touros e Tourinhos do Rebanho Leiteiro, na Região da Média Noroeste Estado de São Paulo, 1971.....	30
9	Modelo Seleccionado na Estimativa da Função de Produção total para o Leite, na Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.....	35
10	Coefficientes de Correlação Simples entre as Variáveis Independentes Incluídas no Modelo Seleccionado na Estimativa da Função de Produção Total para o Leite, na Estação Seca Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.....	36

QUADRO

PÁGINA

11	Valores dos Produtos Médio e Marginal e Relação entre os Valores dos Produtos Marginais e os Preços dos Fatores Incluídos na Estimativa da Função de Produção para o leite, Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.....	37
12	Modelo Selecionado na Estimativa da Função de Produção total para o Leite, na Estação Chuvosa, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.....	44
13	Coefficiente de Correlação Simples entre as Variáveis Independentes Incluídas no Modelo Selecionado na Estimativa da Função de Produção Total para o Leite, na Estação Chuvosa, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.....	45
14	Valores dos Produtos Médio e Marginal e Relação entre os Valores dos Produtos Marginais e os Preços dos Fatores Incluídos no Modelo Selecionado na Estimativa da Função de Produção Total de Leite na Estação Chuvosa, Região da Média Noroestes, Estado de São Paulo, 1971	47

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE		PÁGINA
1	QUADRO 1. - Passos da Função Produtividade (Produção/Animal) na Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71.....	67
	QUADRO 2. - Passos da Função Produtividade (Produção/Animal) na Estação Chuvosa Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71.....	68
	Matrizes de Correlação Simples entre as Variáveis Independentes.....	69
	1. Função Produtividade - Estação Seca.....	69
	2. Função Produtividade - Estação Chuvosa.....	69
2	QUADRO 1. - Passos para o Ajustamento da Função de Produção de leite Seleccionada para Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71.....	70
	QUADRO 2. - Passos para o Ajustamento da Função de Produção de Leite Seleccionada para Estação Chuvosa, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71.....	71
	Informação Básica Utilizada na Estimativa da Função de Produção de Leite nas Estações Seca e Chuvosa, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71.....	72

C A P Í T U L O I

INTRODUÇÃO

Importância do Problema

O setor agropecuário dos países em desenvolvimento tem que produzir cada vez mais e melhor para compensar o aumento da demanda e também a diminuição da mão-de-obra disponível no setor decorrente da expansão dos setores não agrícolas da economia.

No Brasil, o aumento da população e da renda tem gerado um maior consumo de produtos de origem animal. A exploração leiteira, porém, não tem acompanhado estas características do processo de desenvolvimento econômico.

Segundo SZKLO (26), de acordo com os padrões internacionais o brasileiro ainda hoje consome pouco leite (média de 50 g/dia/habitante) comparativamente ao que seria desejável pelos nutricionistas (400 g/dia/habitante). De um modo geral a taxa de expansão da produção de leite no Brasil não tem sequer acompanhado a evolução da capacidade de absorção do mercado, mormente nos últimos dez anos.

O Estado de São Paulo, embora apareça entre nós com o melhor índice de consumo (200 g/dia/habitante) não vem apresentando boas perspectivas de aumento da produção. Assim, por exemplo, segundo o INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA (23) em 1971 a produção paulista foi ao redor de 1,7 bilhões de litros (24% da produção leiteira) o que corresponde a um aumento de apenas 1,3% em relação a 1970 e, portanto, bem inferior ao crescimento da população verificada na última década.

Também segundo o IEA (23) apesar do aumento relativo no consumo do produto "in natura" (passando da produção total de 40% em 1962 para 70% em 1971) o crescimento da demanda não tem sido acompanhado na mesma proporção pela oferta. Daí as crises de abastecimento que se têm repetido em escala crescente particularmente nos meses de "seca" (maio a setembro). Há rebanhos que nesse período de entressafra produzem menos de 50% da produção da safra (dezembro a março) e, com o consumo praticamente uniforme, tal desequilíbrio cria problemas de abastecimento na época da escassez e de colocação de excedentes no período das águas.

Outros problemas têm concorrido para esta situação problemática do leite, prevendo-se que a produção poderá diminuir em futuro próximo se medidas especiais de política agrícola não forem tomadas tanto à nível da unidade produtiva como à nível de beneficiamento, distribuição e industrialização.

Para o economista agrícola impõe-se como prioritária a questão da baixa produtividade de nossa exploração leiteira. Esta questão está estritamente relacionada com a utilização dos recursos produtivos na empresa, sendo a proporcionalidade e relacionamento desses recursos, em última análise, dependente da tecnologia em produzir.

Em São Paulo esses problemas da economia leiteira ad-

quidem maior complexidade devido ao número crescente das alternativas de produção em vantagem comparativa e alto custo de oportunidade dos insumos. Isto, além da dificuldade natural em se isolar a atividade leiteira da pecuária de corte e dos produtos para alimentação animal, também dificulta qualquer análise de resultado econômico e uso dos insumos.

Aparentemente o principal fator limitante para o aumento da produção e produtividade tem sido o baixo preço do produto. Segundo o IEA (23) em valor real não houve variação nos preços recebidos pelos produtores no triênio 1969-71. Esse nível de preço real foi inclusive 3,6% inferior ao recebido em 1968 e aquém do verificado em 1962.

REIS et alii (21) admitem que a política de fixação de preços do leite não tem levado em consideração os custos reais de produção e tem visado manter baixo o preço do leite como forma direta de beneficiar o consumidor. Isto, porém, estaria ocasionando uma descapitalização do produtor obrigando-o a abandonar a produção ou reduzir seu plantel resultando assim uma diminuição da produção. Obviamente, o produtor de leite não teria estímulo econômico para melhorar a produtividade da exploração; as práticas modernas exigem investimentos que seriam carregados dos lucros eventuais e não obtidos há vários anos.

Para ALCKMIN (1) além do baixo preço do produto, fator condicionante da baixa produtividade, os problemas na exploração leiteira são entre outros: o desequilíbrio entre a produção da seca e das águas, aparelhamento para beneficiamento, distribuição e industrialização deficientes, aumentos sucessivos dos preços da ração e da mão-de-obra e a valorização do gado de corte.

GARCIA (9) lembra ainda à nível regional a má combinação dos recursos, o caráter biológico da produção pecuária,

e reduzida escala da maioria das unidades de produção, bem como as desigualdades regionais.

Em síntese, essas observações mostram que não apenas problemas externos à unidade produtiva têm gerado crises na exploração leiteira; também no setor de produção existem problemas de organização e gerência.

Ademais, diversos estudos efetuados no Brasil através de ajustamentos de funções de produção mostraram que a exploração leiteira à nível da unidade produtora não vem sendo bem conduzida havendo a utilização de alguns recursos nas áreas dos estágios irracionais de produção.

Outros estudos, determinando custos de produção para a bacia de Belo Horizonte (16) e para bacias leiteiras do nosso Estado, mostraram que o custo operacional por litro frequentemente estava acima do preço do produto (24).

Estando o presente estudo ligado ao processo de produção de leite - 5º produto na renda bruta da agricultura paulista - tornou-se necessário fazer um diagnóstico do uso dos recursos envolvidos neste processo, sua eficiência econômica e combinação ótima para o produtor.

Aliás, pesquisas semelhantes são recomendáveis para as diversas regiões paulistas onde o leite participa com boa porcentagem na renda bruta do setor agrícola; é o caso das bacias leiteiras do Vale do Paraíba, Campinas, Mogiana e Média Noroeste.

A atenção desta pesquisa está voltada para a bacia leiteira da Média Noroeste composta pelos Municípios de Lins (centro de polarização), Cafelândia, Guaiçara, Getulina, Promissão e Sabino.

O autor (17) estudou anteriormente quatro tipos de em-

presas com características leiteiras e determinou a melhor combinação entre as explorações conduzidas nessa mesma região. Para três tipos de empresas, a exploração leiteira revelou-se mais rentável que as explorações competitivas. Aí está, portanto, razão adicional para se conhecer a função de produção do leite.

Objetivos

A presente pesquisa se propõe a um diagnóstico das relações fator-produto e aferição da eficiência no uso dos recursos, a fim de sugerir medidas que elevem o nível de produção e produtividade, carreando assim maior renda para os produtores de leite da Média Noroeste do Estado de São Paulo.

De modo mais específico os objetivos são:

1. Estimar uma função de produção empírica especificando as relações entre a produção e os recursos utilizados nesta produção;
2. Determinar os valores dos produtos marginais dos recursos envolvidos no processo produtivo;
3. Comparar os valores dos produtos marginais dos fatores com os respectivos preços para perquirir sobre a utilização ótima dos recursos;
4. Realizar interpretação econômica dos resultados para explicar o uso presente dos recursos e explorar as possibilidades de mudanças, a fim de fornecer subsídios para a tomada de decisões.

C A P Í T U L O I I

REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil algumas pesquisas semelhantes já foram desenvolvidas, embora para o leite no Estado de São Paulo este trabalho, seja, ao que parece, de caráter pioneiro.

O primeiro estudo do qual se tem conhecimento, na aplicação da técnica de função de produção para o leite na agricultura brasileira, foi o desenvolvido por TOLLINI (27) para a região leiteira de Leopoldina, Minas Gerais, ano agrícola 1961/62. Considerou a renda bruta como variável dependente (Y) e valor do rebanho, em cruzeiros (X_1); mão-de-obra, em dias de serviço (X_2); terras, em cruzeiros (X_3); alimentação na seca, em cruzeiros (X_4); benfeitorias, em cruzeiros (X_5); equipamentos, em cruzeiros (X_6) e assistência sanitária (X_7) como variáveis independentes. Entre as suas principais conclusões econômicas tem-se: os investimentos em benfeitorias e equipamentos eram menores do que as quantidades de equilíbrio; os investimentos em alimentação na seca e em terras eram excessivos, sendo que a produtividade marginal das terras quase nula, embora positiva; os investimentos em rebanho apresentaram-se satisfatórios para fins práticos; a mão-

de-obra e assistência sanitária tiveram produtividade marginal negativa.

ALVARENGA (2) estudou a bacia leiteira de Goiânia, Goiás, no ano agrícola 1966/67. Para o estudo selecionou 19 municípios maiores produtores de leite das zonas de Ipameri, Meia Ponte e Mato Grosso de Goiás. O modelo selecionado para as tres zonas incluiu as seguintes variáveis: área com recursos forrageiros (X_1), dias de serviço (X_5), valor das benfeitorias (X_7), valor dos utensílios (X_8), números de vacas (X_9) e quantidade de sal (X_{17}). As equações ajustadas para Mato Grosso de Goiás não satisfizeram os requisitos estatísticos e econômicos e não puderam ser utilizadas para as análises. O relacionamento entre o valor das produtividades marginais e os preços dos recursos em Ipameri indicaram que área em recursos forrageiros (X_1), dias de serviço (X_5) e número de vacas (X_9) estavam em quantidade além do nível ótimo. Utensílios (X_8) e sal (X_{17}) poderiam ser usados em maior quantidade enquanto que o valor negativo do recurso benfeitorias (X_7) indica que estava sendo utilizado num baixo nível de eficiência econômica. Em Meia Ponte, o número de vacas poderia ser aumentado (X_9), enquanto os demais recursos poderiam ter seu uso diminuído, principalmente dias de serviço (X_5), valor das benfeitorias (X_7) e sal (X_9); é que estavam caracterizando o estágio III de produção.

POMPEU MAGALHÃES et alii (20) efetuaram um estudo econômico da bacia leiteira de Fortaleza, Ceará no ano de 1967. Consideraram como variáveis independentes: investimentos em rebanho (X_1); serviço do fator trabalho (X_2); área ocupada com culturas, inclusive forrageiras (X_3); alimentação do rebanho (X_4); e benfeitorias e equipamentos (X_5). As elasticidades de produção mostraram que os recursos investidos em rebanho (X_1), mão-de-obra (X_2), e alimentação (X_4) estavam no estágio racional de produção (estágio II) enquanto que áreas com culturas (X_3) e benfeitorias e equipamentos (X_5) encontravam-se no está-

gio III. Com respeito ao nível de utilização dos recursos verificou-se que as empresas leiteiras estavam usando em quantidades excessivas os recursos mão-de-obra (X_2), terra com culturas (X_3), benfeitorias e equipamentos (X_5). Por outro lado, estavam investindo pouco em rebanhos (X_1), especialmente em animais de produção. As despesas com alimentação (X_4) estavam próximas do ótimo desejado.

PERES (18) analisou a produtividade dos recursos na bacia leiteira de Brasília, em 1967/68, adotando quatro medidas diferentes de produção e várias especificações de variáveis independentes, que foram: leite produzido durante o ano, leite produzido na seca, leite produzido em setembro e renda bruta da exploração de gado de criar. Considerou como variáveis independentes: valor da terra (X_1), alimentação complementar (X_2), assistência sanitária (X_3), valor do rebanho (X_4), trabalho (X_5), valor do uso das instalações ou benfeitorias (X_6), valor do uso dos equipamentos (X_7), pastagens em terra de cultura ou de fertilidade boa (X_8), pastagens em terra de cerrado e de campo (X_9), aluguel de pasto (X_{10}), alimentação complementar e assistência sanitária (X_{11}), valor do uso das instalações ou benfeitorias e equipamentos (X_{12}) e pastagens em terra de cultura e em terra de cerrado e de campo (X_{13}). Merecem destaque as seguintes conclusões: só é possível aumentar a produção na seca incrementando-se o uso dos fatores rebanho e alimentação complementar; a produção total do leite pode ser incrementada com o aumento no uso médio dos fatores rebanho, alimentação complementar e instalações; a redução na estacionalidade de produção somente seria possível com aumento do fator alimentação complementar, mesmo assim esta redução seria muito pequena; somente o aumento do fator rebanho poderia incrementar a renda líquida da empresa.

GONZALES (11) estudou o uso dos fatores de produção de leite, sua eficiência e combinação em empresas leiteiras no

Município de Rezende, Rio de Janeiro, ano agrícola 1967/68. As variáveis utilizadas foram: produção de leite por ano (Y); terra em hectare (X_1); terra em pastagem, em cruzeiros (X_2); terra em pastagem, em hectare (X_3); rebanho, em cruzeiros (X_4); mão-de-obra, em dias-homem (X_5); benfeitorias, em cruzeiros (X_6); despesas veterinárias, em cruzeiros (X_7); equipamento, em cruzeiros (X_8); animais de trabalho, em cruzeiros (X_9); alimentação na seca, em cruzeiros (X_{10}); sal comum, em cruzeiros (X_{11}); sal mineral, em cruzeiros (X_{12}); equipamentos e animais de trabalho, em cruzeiros (X_{13}); e sal comum e sal mineral em cruzeiros (X_{14}). As principais conclusões econômicas revelaram que os fatores rebanho (X_4) e sal comum e mineral (X_{14}) deveriam ter investimentos incrementados, enquanto os fatores pastagens (X_2), alimentação na seca (X_{10}) deveriam ter investimentos reduzidos. Dada a probabilidade de 0,96 não ser diferente de 1, o fator mão-de-obra (X_5) deveria ser mantido ao nível do uso atual. O cálculo da combinação ótima permitiu incrementar os lucros da firma em 369,70% fixando o fator mão-de-obra no seu uso atual. O incremento no lucro com recombinação de fatores, fixando-se a mão-de-obra e a pastagem, foi de 161,11%.

SILVA (25) estudou a bacia leiteira de Alagoas em 1969. As variáveis consideradas foram: renda bruta, em cruzeiros (Y); valor do rebanho, em cruzeiros (X_1); valor das despesas com mão-de-obra, em cruzeiros (X_2); valor total das pastagens, em cruzeiros (X_3); valor despendido com suplementação de pastagens, em cruzeiros (X_4); valor do uso das benfeitorias, em cruzeiros (X_5); valor do uso dos equipamentos, em cruzeiros (X_6); e valor despendido com assistência sanitária ao rebanho, em cruzeiros (X_7). As conclusões econômicas indicaram que os investimentos em pastagens (X_3), equipamentos (X_6) e assistência sanitária (X_7) estavam abaixo do nível ideal. Para melhorar a eficiência dos recursos os produtores de leite deveriam investir mais nesses fatores. Com respeito à suplementação em

pastagens (X_1) os produtores de leite deveriam reduzir os gastos com esse recurso pois investimentos adicionais estariam proporcionando rendimentos anti-econômicos. Os recursos despendidos com rebanho (X_1), mão-de-obra (X_2) e benfeitorias (X_5) tiveram resultados negativos, indicando uso excessivo.

VIEIRA et alii (29) estimaram funções de produção para as regiões de Itaperuna, Três Rios e Valença, no Estado do Rio de Janeiro. As variáveis consideradas foram: Y , produção anual de leite (Cr\$); X_1 , área com pastagens (ha); X_2 , área com capineiras (ha); X_3 , tratamento sanitário (Cr\$); X_4 , suplementação alimentar adquirida (Cr\$); X_5 , mão-de-obra (dias-homem); X_6 , máquinas, animais de trabalho e implementos (Cr\$) e X_7 , valor do rebanho (Cr\$). Comparando as duas funções estimadas os autores encontraram algumas diferenças interregionais. A elasticidade de produção da variável pastagem para a região de Itaperuna foi negativa, indicando que dado o efetivo e o grau de especialização do rebanho o aumento das pastagens não determinaria aumento da produção de leite. Para as regiões de Três Rios e Valença a elasticidade da variável pastagem foi positiva porém inferior a unidade, mas como o valor do produto marginal foi inferior ao custo unitário as pastagens estavam sendo usadas irracionalmente. A relação entre o valor do produto marginal encontrada para o fator suplementação alimentar e seu custo unitário foi igual para as regiões de Três Rios e Valença mostrando que esse fator estaria em quantidades adequadas, ao contrário da região de Itaperuna, onde a elasticidade de produção negativa mostrou uso insatisfatório. A produtividade encontrada para o fator mão-de-obra foi baixa nas duas regiões sendo o valor do produto marginal inferior ao custo unitário. Em contrapartida, a produtividade encontrada para o fator tratamento sanitário foi relativamente alta.

C A P Í T U L O I I I

MATERIAL E MÉTODO

A Região em Estudo

A região estudada compreende os Municípios de Lins, Cafelândia, Promissão, Guaiçara, Sabino e Getulina.

De acordo com a COMISSÃO DE SOLOS DO CENTRO NACIONAL E PESQUISAS AGRONÔMICAS DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (6) no levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo, essa região se enquadra em solos podzolizados de Lins e Marília cujas principais características de utilização agrícola são:

clima: estação seca

altitude: de 300 a 600 metros

cobertura vegetal: floresta latifoliada tropical semi-decídua (árvores no estado nativo entre 20 a 25 metros de altura com diâmetro máximo de 40cm.)

relevo: suavemente ondulado e ondulado

material de origem: arenito com cimento calcáreo

profundidade efetiva: 2 a 2,50 metros

drenagem: bem drenado

textura superficial: areia

acidez: solos ácidos a ligeiramente ácidos

fatores limitantes: limitação pela fertilidade - moderada e ligeira; limitação pela erosão - ligeira e moderada; limitação pelo excesso de água - nula; limitação pela falta de água - moderada; limitação pelos impedimentos à motomecanização da lavoura - nula e ligeira.

culturas: café, algodão, milho, amendoim, arroz, cana de açúcar e mamona.

forrageira mais usada: capim colonião, pangola e jaraquã.

Estes tipos de solos, são bons para a agricultura, pois, embora possam apresentar problemas de fertilidade, as medidas de conservação e as restrições à motomecanização da lavoura são mais locais do que gerais, É uma região tipicamente agropecuária à noroeste do Estado de São Paulo.

VERDADE (28) estudando este tipo de solo conclui que diversos fatores concorrem para a existência de grandes pastagens. Em sua opinião a pastagem representa a melhor rotação para os solos depauperados, capazes de trazer à superfície os elementos nutritivos solubilizados pela meteorização. Isto acarreta um enriquecimento natural, dadas as características deste solo, cujo material original é de elevado teor em nutrientes.

Pelo quadro 1, verifica-se que a pecuária se destaca

QUADRO 1. - Estimativa de Área, Número de Pés e Cabeças de Animais, das Principais Atividades dos Municípios da Área em Estudo, Junho de 1972

Atividade	Unidade	Municípios								Total
		Lins	Cafelândia	Getulina	Promissão	Sabino	Guaíçara			
Café	1000 pés	3.600	7.500	4.000	1.200	1.000	800			18.100
Leite	cabeça	15.000	6.000	3.500	7.000	4.000	6.000			41.500
Boi-Corte	cabeça	22.000	35.000	40.000	80.000	13.000	11.000			201.000
Milho	ha	5.000	3.000	4.000	2.500	1.500	2.500			18.500
Algodão	ha	500	2.700	200	1.000	2.000	200			6.600
Arroz	ha	700	500	300	500	1.000	400			3.400
Amendoim	ha	300	200	1.500	600	100	300			3.000
Cana forrageira	ha	350	300	300	600	100	150			1.800
Past.cultivada	ha	24.200	64.800	42.000	70.000	20.000	20.000			241.000

Fonte: Instituto de Economia Agrícola

entre as outras explorações principalmente quando se analisa a área destinada à pastagem (241.000 ha).

Originariamente a região apresentava características eminentemente cafeeiras, tendo sido na década de 50 um dos grandes centros produtores.

Em pesquisa anterior (17) constatou-se a exploração intensiva do solo, seu depauperamento e conseqüente queda na produção do café; além disso o programa de erradicação da lavoura deu origem na década de 60 a uma diversificação na qual houve predominância de pastos.

Além do estímulo natural das pastagens, exigindo menores investimentos a médio prazo, a pecuária de leite e corte se desenvolveram na região devido aos bons preços alcançados pela carne e pelo fato de que o leite gerava uma renda mensal necessária naquela conjuntura.

Segundo o Diagnóstico da Secretaria de Planejamento do Estado de São Paulo, citado por ANDRADE (3), a atividade agropecuária na micro-região de Lins é uma extensão da mesma atividade da região de Araçatuba. Entretanto, a introdução da pecuária nas duas regiões ocorreu de modo diferente. Enquanto na Alta Noroeste (Araçatuba até as barrancas do Rio Paranã) fixaram-se principalmente os mineiros oriundos de Passos, que levaram o gado de corte antes mesmo da colonização, na Média Noroeste (Lins e municípios vizinhos) os colonizadores vieram do Sul de Minas (Caxambú, Cruzília e Aiuruoca) e sempre tiveram o gado leiteiro como valor tradicional, sendo os precursores desta atividade.

É a agricultura o principal suporte da economia dos municípios da Média Noroeste sendo café (renascendo devido aos incentivos governamentais), leite, carne e milho as atividades mais importantes.

Dentro da pecuária, a atividade leiteira tem grande sig

nificado para a região, localizando-se principalmente em Lins, Promissão e Guaiçara (quadro 1).

Segundo ANDRADE (3) a bacia leiteira da região em estudo só é superada em volume pela do Vale do Paraíba, a primeira do Estado, e em qualidade, pela bacia de Campinas, em razão do clima apropriado para a criação do gado holandês.

O quadro 2 apresenta a produção de leite estimada para os anos agrícolas 1969/70 a 1971/72. A queda no ano 1970/71 foi motivada principalmente pela longa estiagem na seca e pouca chuva na época das "águas" e em parte pelo desestímulo à produção em função dos preços pagos na plataforma das usinas serem insuficientes para a manutenção da atividade.

QUADRO 2. - Produção Estimada para o Leite nos Municípios da Área em Estudo, Estado de São Paulo, 1969/72

Município	1969/1970	1970/1971	1971/1972
Lins	23.000	20.000	24.000
Cafelândia	540	540	600
Getulina	2.000	2.000	800
Promissão	3.500	3.500	3.500
Sabino	750	750	750
Guaiçara	3.000	3.000	1.500
TOTAL	32.790	29.790	31.150

Fonte: Instituto de Economia Agrícola

Uma boa parte do leite recebido pelas Cooperativas e Laticínios da região é transformada em queijos (tipo Prato e Minas) e manteiga, sendo que a produção dos dois tipos de queijo é a maior do Estado.

Instrumental Analítico

A análise da função de produção na agricultura, instrumental analítico deste estudo, se preocupa diretamente com a distribuição de recursos no setor agrícola.

HEADY (12) assinala que a função de produção proporcionaliza as ferramentas por meio das quais os problemas de produção e uso dos recursos podem ser analisados. Isto aplica-se igualmente quando o interesse nuclear está na organização dos recursos, de modo a maximizar os lucros numa empresa individual ou na escolha do produto mais eficiente para a sociedade. Ambos, são problemas de economia da produção. Ambos, requerem conhecimento das mesmas ferramentas e relações.

A função de produção é uma relação técnica de dependência entre produção (Y) e recursos (X_i). A teoria subjacente à função de produção foi inicialmente desenvolvida por Charles Cobb e Paul Douglas e mais tarde aplicada na economia agrícola por HEADY E DILLON (13) e outros autores.

O modelo econométrico utilizado na presente pesquisa é o da função Cobb-Douglas. Em sua essência, este modelo consiste em se ajustarem os valores observados a uma expressão da forma:

$$\hat{Y} = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n}$$

ou $\log Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + \dots + b_n \log X_n$

onde \hat{Y} = variável dependente

a = constante

$b_1 b_2 \dots b_n$ = coeficientes de regressão

$X_1, X_2 \dots X_n$ = variáveis independentes

É necessário esclarecer que os conceitos fundamentais da função Cobb-Douglas já foram exaustivamente tratados entre

nões por TOLLINI (27) e ENGLER (8); desnecessário será repetí-los no presente estudo.

Optou-se apenas por listar suas vantagens e limitações visto que alguns resultados são sempre derivados de suas propriedades. E quanto a sua aplicação, diz GIRÃO (10): "de todas as formas algébricas de função de produção utilizadas em estudos analíticos, visando à empresa agrícola, a mais geralmente utilizada tem sido a função de Cobb-Douglas".

As vantagens comumente indicadas são:

1. torna-se linear, quando sujeita à transformação logarítmica;
2. as elasticidades de produção são os próprios coeficientes de regressão;
3. facilita a determinação do tipo de acréscimos em relação à escala de produção no conjunto do processo produtivo;
4. simplifica o cálculo das produtividades marginais;
5. apresenta aspecto favorável quanto à utilização dos graus de liberdade disponíveis.

Entre as limitações, citam-se:

1. a função pressupõe que todos os fatores são indispensáveis à produção. É claro que esta desvantagem não é grave, posto que, nas aplicações práticas, não interessa considerar fatores que não venham a ser utilizados;
2. impossibilidade de ser utilizada satisfatoriamente na descrição de fenômenos, englobando fases em que a produtividade marginal seja crescente, decrescente e/ou constante, ou ainda positiva ou negativa;
3. isoclinas lineares, desvantagem que pode, no entanto, ser superada por adição de uma constante à quantidade utilizada de cada um dos fatores envolvidos na produção;

4. elasticidades de produção constantes;
5. isoquantas assintóticas aos eixos.

Com respeito à aplicação da função Cobb-Douglas na exploração do leite, TOLLINI (27) constatou que a função permite de fato bom ajustamento à natureza das relações de produção em jogo.

A Informação Básica

Os dados analisados neste estudo foram obtidos através de entrevistas pessoais com agricultores de uma amostra ao acaso, extraída do universo constituído pelos produtores de leite dos municípios da área em estudo, nos meses de janeiro a abril de 1971.

Uma restrição adicional foi imposta para a constituição da amostra, que incluiu somente produtores de leite filiados à Cooperativa de Laticínios de Lins, Laticínios Campelins e Cooperativa de Laticínios de Promissão. Empresas com produções menores que 1.000 litros mensais foram excluídas pelo fato de não terem no leite uma exploração comercial por excelência; em alguns casos o leite é apenas "sobra" da pecuária de corte. Empresas com produções maiores que 100.000 litros mensais também foram desprezadas (existia somente uma na região).

O questionário utilizado nas entrevistas foi previamente testado na área em estudo, e os dados levantados pelo próprio autor. Realizaram-se 44 entrevistas (25% do universo composto por 177 produtores de leite).

Não se utilizou a técnica de estratificação por alguns motivos:

- a única informação disponível era a entrega mensal

- de leite às cooperativas;
- não se tinha informação relativa ao número de vacas por empresa, nem o tamanho ou a área em terras dos cooperados;
 - algumas entregas mensais poderiam ser "sobra de leite" de empresas com características de pecuária de corte;
 - em estudo anterior o autor (17) não encontrou diferenças significativas nas exigências de fatores na exploração leiteira da região;
 - a exploração na região tem suas origens em famílias tradicionais do Sul de Minas Gerais que transmitem até hoje seus conhecimentos (tecnologia, venda de matrizes, tourinhos, etc) o que caracteriza uma certa uniformidade de práticas.

GONZALES (11) em outro estudo verificou que o leite na região de Rezende, Rio de Janeiro guardava também relativa homogeneidade. KOTTKE (15) lembra ao formular modelos estandarizados para determinadas explorações para uma região, que há bastante semelhança entre certos tipos de fazendas, como as de características leiteiras. PIVA (19), estudando a produção leiteira no Estado de São Paulo por estratos, verificou que a produção em litros por cabeça não apresentava grandes diferenças de um estrato para outro (quadro 3). O IBGE (4) verificou que na Média Noroeste predominam pequenas e médias empresas.

QUADRO 3. - Aspectos da Pecuária Leiteira no Estado de São Paulo: Estratos de Área e Litros por Cabeça, 1972

Estratos de Área (hectares)		Litros por Cabeça
de	3,1 a 5,0	3,33
	5,1 a 10,0	2,86
	10,1 a 20,0	3,28
	20,1 a 30,0	2,86
	30,1 a 50,0	3,40
	50,1 a 100,0	3,29
	100,1 a 200,0	3,40
	200,1 a 300,0	3,46
	300,1 a 500,0	4,27
	500,1 a 1.000,0	3,45
	1.000,1 a 3.000,0	4,00
	3.000,1 em diante	4,00

Definição das Variáveis e Preços Utilizados na Análise

Definiram-se as variáveis inseridas no quadro 4 para os ajustamentos das funções.

QUADRO 4. - Variáveis Seleccionadas para a Produção de Leite e Suas Unidades.

Variáveis	Discriminação	Unidade
Y _{1.1}	Produção/vaca na estação seca	litro/vaca/dia
Y _{1.2}	Produção/vaca na estação chuvosa	litro/vaca/dia
Y _{2.1}	Produção total na estação seca	mil litros
Y _{2.2}	Produção total na estação chuvosa	mil litros
X _{1.1}	Terra em pastagens e capineiras	ha/animal
X _{1.2}	Terra em pastagens	ha/animal
X _{1.3}	Terra em capineira	ha/animal
X _{1.4}	Terra em pastagens	ha
X _{1.5}	Terra em capineira	ha
X ₂	Serviços de benfeitorias e instalações	Cr\$/animal
X ₃	Máquinas, equipamentos, implementos e animais de tração	Cr\$/animal
X ₄	X ₂ + X ₃	Cr\$/animal
X ₅	Tamanho da exploração leiteira	cabeça
X _{6.1}	Alimentação do rebanho por animal	Cr\$/vaca/estação
X _{6.2}	Alimentação do rebanho total	Cr\$/estação
X _{7.1}	Força de trabalho por animal	Dh/animal/estação
X _{7.2}	Força de trabalho total	Dh/estação
X ₈	Despesas veterinárias	Cr\$/animal
X ₉	Variável "dummy" (grau de sangue)	-

Alternativamente, os modelos propostos apresentam como variáveis dependentes: produção por animal nas estações chuvosa e seca e produção total por estação.

Variáveis Dependentes (Y_1 e Y_2)

A produção por vaca foi medida em litros e tomou-se a produção média diária por vaca em lactação em cada estação no ano agrícola 1970/71.

A produção total por estação foi medida em mil/litros/ano.

Terra em Pastagens e Capineiras (X_1)

Para o modelo de produção por vaca esta variável foi medida em hectare ocupado por animal, enquanto que no modelo de produção total tomou-se a área total em pastagens e capineiras. Alternativamente em alguns modelos tomou-se separadamente área em pastagens e área em capineiras (por animal ou de forma agregada). Embora fossem disponíveis as informações sobre preço de terra evitou-se a sua utilização; alguns produtores teriam superestimado esses valores.

Serviços de Benfeitorias e Instalações (X_2)

Os principais elementos que compõem as benfeitorias e instalações são: casa do proprietário (rateado de acordo com a participação do leite na renda da propriedade), casas de "retireiros" e empregados na exploração leiteira, estábulos, cobertos e abrigos, banheiro, carrapaticida, tronco de vacinação, silos, depósito de ração, paióis, cercas, resfriadores de leite e linha de força e luz. A unidade de medida foi sempre o cruzeiro por animal. O fluxo de serviços de benfeitorias e instalações foi dado pela soma de depreciação e reparos anuais.

A fórmula usada para o cálculo deste fluxo foi o seguinte: $\frac{\text{valor de reposição}}{\text{vida total}} + \text{reparos anuais}$

Serviços de Máquinas, Equipamentos, Implementos e Animais de Tração (X_3)

Os principais elementos que compõem esta variável são: tratores, roçadeiras e carretas (dias usados na exploração lei-

teira nas operações de roçar pasto, transporte de rações, capins e cana; latões de leite etc); polvilhadeiras e pulverizadores para fins veterinários, conjunto desintegrador-picadeira, misturador de ração, moinho a martelo, baldes, latões, seringas, taarup, ensiladeiras, desnatadeiras, carroças, carrinhos de leite e animais de tração utilizados na exploração leiteira.

Mediram-se estes serviços em cruzeiro por animal. Foi estimada a depreciação para se ter o fluxo dos serviços. Para se ter o valor dos serviços desta variável incluíram-se os reparos e uso de combustível, força elétrica para o desintegrador e picadeira, e iluminação dos estábulos no período da manhã (primeira ordenha).

Dividiram-se os recursos utilizados pelos anos de vida útil futura de máquinas, equipamentos, implementos e animais de tração para obter o seu valor anual.

Usou-se a seguinte fórmula para o cálculo deste fluxo:

$$\frac{\text{valor de reposição} + \text{reparos anuais} + \text{outras despesas}}{\text{vida útil futura}}$$

Tamanho da Exploração Leiteira (X_5)

Esta variável diz respeito às vacas em lactação falhas ou secas, e novilhas de 2 a 3 anos. A unidade utilizada foi número de cabeças.

Alimentação Suplementar do Rebanho (X_6)

Os insumos componentes da alimentação foram: rações (farelão de milho, de arroz, fubã, farelinho de trigo, etc), tortas (de algodão e soja), sais (comum e mineral) e farinha de ossos adquiridos e fornecidos a cada animal em lactação nas estações chuvosa e seca.

A unidade utilizada é o cruzeiro/vaca.

Alternativamente, testou-se o valor total da alimentação (e não por animal) na estação seca e chuvosa.

Força de Trabalho (X_7)

Considerou-se o trabalho familiar, mais a mão-de-obra fixa (retireiros e empregados assalariados) dedicada à exploração leiteira, mais ainda a mão-de-obra contratada para as operações de limpeza de pastos, cana forrageira, napier, concerto de cercas e corte de capineiras.

A unidade utilizada é o dia-homem por estação.

Despesas Veterinárias (X_8)

São componentes desta variável: despesas para combater a febre aftosa, brucelose, carbúnculo, paratifo e os gastos com assistência sanitária.

Variável "dummy" (X_9)

Representa uma tentativa de determinar o efeito do grau de sangue sobre a produção de leite. As vacas puras e de 1/2 sangue tiveram o peso 1,0 e as de 3/4, 5/8, 7/8 de sangue receberam o peso 10,0.

Preços Utilizados na Análise

Terra em Capineira ($Px_{1.5}$)

Seu preço foi fixado em Cr\$132,00/ha/ano correspondentes aos juros de 6% a.a., sobre o preço médio declarado para o hectare: Cr\$1.033,00, mais 10% (vida útil média de 10 anos) sobre o custo de formação de capineira (Cr\$700,00/ha).

Tamanho da Exploração Leiteira (Px_5)

O preço considerado foi de Cr\$90,00.

Para a sua determinação utilizou-se o seguinte critério: como a proporção média do rebanho foi de uma novilha para duas vacas (preço médio da novilha de 2 a 3 anos, Cr\$ 400,00 e da vaca, Cr\$700,00) o custo médio ponderado para a aquisição de um animal produtivo foi Cr\$600,00, financiado em 5 anos. Portanto, o custo anual foi de Cr\$120,00.

Da taxa de 15% a.a. relativa ao financiamento de investimentos subtraiu-se a taxa de inflação de 20% a.a.. Logo 5% sobre Cr\$600,00 = Cr\$30,00, daí chegando-se aos Cr\$90,00 (Cr\$120,00 - Cr\$30,00).

Alimentação (Px₆)

O preço do fator foi fixado em Cr\$0,87/ano por Cr\$1,00 aplicado e assim obtido: Cr\$1,00 por se tratar de fluxo mais Cr\$0,07 equivalente à taxa de juros de 7% a.a., menos Cr\$0,20 correspondentes à taxa de inflação do período.

Força de Trabalho (Px₇)

Foi calculada usando-se as relações:

Dia de menor de 18 anos = 1/2 dia-homem

Homem-ano = 350 dias-homem

O preço do fator foi fixado em Cr\$7,00/dia a seco (diária média na região); portanto, acima do valor correspondente ao salário mínimo na época do estudo: Cr\$177,60.

Despesas Veterinárias (Px₈)

Fixaram-se dois preços. Se os medicamentos e serviços fossem adquiridos com recursos próprios: Cr\$1,00, e se calculados através de seus custos/Cr\$1,20 (combate à febre aftosa e carbúnculo principalmente). Como o maior número de casos foi o de compra, com recursos próprios do produtor não se adotou taxa de juros.

C A P Í T U L O I V

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características de Manejo e Produção do Rebanho Leiteiro

No que respeita ao uso da terra há uma nítida predominância de área em pecuária (71,44%), sem se considerar a área do milho (11,78%), atividade que em parte é dedicada diretamente à venda de grão e à alimentação em forma de farelão, e indiretamente à reserva em silos (quadro 5).

Não se deve considerar o zoneamento natural da produção leiteira na região (principalmente em Lins, Promissão e Guaiçara) uma coincidência geográfica, e sim o resultado de uma série de fatores favoráveis à exploração que permitiram ser esta a opção de maior vantagem comparativa.

A prática anual de roçar e limpar pasto - geralmente de janeiro a março - é seguida por 95% dos produtores da amostra (três apenas não a realizaram). A carga dos pastos, quando baseada em unidades animais (1 touro = 1,25 UA; 1 vaca "seca" ou em lactação = 1,00 UA; 1 novilha de 2 a 3 anos = 0,75 UA; 1 novilha de 1 a 2 anos = 0,50 UA; 1 bezerro ou bezerra até 1 ano =

QUADRO 5. - Uso da Terra na Amostra de Propriedades com Características Predominantemente Leiteiras, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.

Atividade	Área (ha)	Porcentagem	
		Sub-total	Total
Culturas Anuais			
Milho	991,88	10,76	
Amendoim	61,71	0,67	
Arroz	31,46	0,35	11,78
Culturas Permanentes			
Café	600,59	6,51	
Frutas	6,21	0,07	6,58
Florestas			
Matas naturais	567,49	6,16	
Reflorestamento	85,91	0,93	7,09
Pecuária			
Pasto natural	188,76	2,05	
Pastos formados			
Colonião	2.964,40	32,16	
Pangola	2.830,31	30,70	
Napier	319,34	3,46	
Jaraguá	69,04	0,74	
Cana-forrageira	171,05	1,85	
Mandioca	43,56	0,48	71,44
Benfeitorias e Terras			
Sem uso	286,45	3,11	3,11
Total	9.218,16	100,00	100,00

0,25 UA), foi de 0,80 UA por hectare. Determinando-se a base em área com pasto e número de animais, então o suporte passa a ser 1,1 cabeças por hectare. Entre as pastagens, predominam colonião e pangola e entre as capineiras Napier e Cana forrageira (quadro 6).

QUADRO 6. - Distribuição Porcentual das Pastagens e Capineiras na Amostra, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971

Item	Pastagem %	Capineira %
Pasto natural	3,1	
Pasto formado		
Colonião	49,0	
Pangola	46,7	
Jaraguã	1,2	
Napier		59,8
Cana forrageira		32,0
Mandioca		8,2
Total	100,0	100,0

O quadro a seguir apresenta a composição do rebanho da amostra e revela tendência tipicamente leiteira verificada pela alta porcentagem de vacas existentes e elevado número relativo de bezerras.

QUADRO 7. - Composição do Rebanho nas Propriedades Estudadas, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971

Animais	Número		Porcentagem	
	em produção	no rebanho	em produção	no rebanho
Vacas	1.958	3.414	28,68	50,01
Novilhas 1 a 2		629		9,21
Novilhas 2 a 3		764		11,19
Touros		145		2,13
Bezerros		811		11,88
Bezerras		1.063		15,58
Total		6.826		100,00

Evidenciou-se também a predominância de touros holandeses: puros por origem e puros por cruza (quadro 8), sendo a qualidade do rebanho fator básico para a sua boa produtividade; de um modo geral as vacas são azebuadas.

Estudos já efetuados na região (5) mostraram que os produtores de leite não realizam programas de melhoramento genético à longo prazo e poucos fazem a seleção de gado visando a obtenção de raça pura ajustada à região. Todavia, a tendência geral é de levar o gado comum a uma absorção progressiva pelo holandês preto e branco e pelo zebu (gir leiteiro).

Pode-se caracterizar o rebanho como relativamente homogêneo; 3/4 das vacas leiteiras são mestiças de grau variável da raça holandesa. Aliás, isto é o que parece recomendável para a região.

QUADRO 8. - Raça e Grau de Sangue dos Touros e Tourinhos do Rebanho Leiteiro, na Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.

Raça	Grau de Sangue			Total	Porcentagem Total
	P0 ^{1/}	PC ^{2/}	1/2		
Holandesa	46	50	9	105	72
Gir	10	5	11	26	18
Indubrasil	5	-	-	5	4
Nelore	6	3	-	9	6
Total				145	100

1/ Puro de origem

2/ Puro por cruza

Se de fato puderem ser generalizadas, essas características comprovariam as conclusões de JOVIANO E COSTA (14): "o tipo que ainda se recomenda para a produção de leite em escala comercial no Brasil decorre da sistematização da experiência iniciada por técnicos criadores do corrente século. Este tipo pode ser caracterizado como um mestiço de gado zebu ou comum, com uma raça européia especializada, variando entre 1/2 a 7/8 ou 15/16 a fração de sangue destas".

Outros elementos de igual importância, sabidamente influem na produção do leite de regiões tropicais. Conforme SANTIAGO (22) destacam-se entre eles: a) período de lactação prolongado em torno de 270 a 300 dias; b) precocidade sexual; c) eficiência reprodutiva, isto é, curto intervalo entre partos; d) período seco reduzido, de aproximadamente 60 dias.

A primeira condição foi praticamente satisfeita na amostra, pois a idade média do desmame verificou-se ao redor de 265 dias. O segundo atributo parece ser atendido também: em média o primeiro parto ocorreu aos 33 meses, o que corresponde a idade aproximada, e ideal, de 24 meses para a primeira fertilização entre mestiços zebuinos. Quanto aos dois elementos restantes, não se dispõe no momento de dados empíricos para a Média Noroeste.

A média de produção por vaca andou ao redor de 7 litros na estação chuvosa e de 8 litros na estação seca, médias bem superiores às observadas para o Estado.

As vacas, principalmente as em lactação, receberam melhor alimentação na seca que o rebanho todo. Provavelmente, pelo fato de que as cotas para o ano são determinadas pela média da produção nos meses de maio à agosto. Em função disto, para assegurar boas cotas, os produtores fornecem alimentação farta às vacas em lactação. Em geral, esta distribuição é feita arbitrariamente, sem se preocupar com o controle leiteiro do animal. Os alimentos básicos têm sido torta de algodão, farelão de milho, cana, capim e napier picados.

Sendo a determinação das cotas feita nos meses da "seca", as maiores produções são alcançadas de maio à setembro. Este fato estaria traduzindo uma regularização forrageira mais eficaz conjugada com uma concentração de nascimentos ao fim das chuvas. Já na época das "águas" somente são fornecidos pasto e capineiras. Em anos de pouca chuva as vacas em lactação recebem uma alimentação suplementar, só que em quantidades menores que na seca. Todos os produtores da zona adotam o sal comum para suplementar a alimentação dos animais; cerca de 95% utilizando sais minerais e farinha de ossos.

Em quase todas as empresas foram encontrados estábulos, bebedouros e equipamentos para trituração de alimentos.

Das 44 empresas visitadas somente 15 possuíam silos. Outra característica dominante nas propriedades que realizavam tal investimento: individualmente, produziam mais de 15 mil litros/mês.

Quanto à profilaxia do rebanho, o combate à febre aftosa e ao carbúnculo fora realizado em todas as empresas visitadas; o combate à brucelose e ao paratifo somente por algumas empresas maiores e mais especializadas, sendo por isso mesmo elevada a taxa de mortalidade dos bezerros.

No plano de manejo, somente cinco empresas (11,3% da amostra) faziam uma sô ordenha por dia; as outras (88,7%) efetuavam duas ordenhas, já há algum tempo.

Função Produtividade

Foram ajustados diversos modelos de produção com diferentes medidas de produto e especificações de insumos.

Essas medidas de produto foram utilizadas para verificar possíveis diferenças na exploração leiteira da região para as estações chuvosa e seca, levando-se em conta que dentre os inúmeros fatores que influenciam a produção tem-se conferido especial destaque aos dois períodos do ano.

ALVARENGA (2) estudando a bacia leiteira de Goiânia encontrou uma redução aproximada de 50%, na estação seca, na quase totalidade das classes consideradas, atribuindo principalmente à falta de controle de criação (distribuição de nascimento) e reduzida suplementação alimentar durante os meses de escassez de pastos. Na bacia leiteira de Brasília, PERES (18) sugeriu que sô seria possível aumentar a produção na seca (47% a menos que na estação chuvosa) se se incrementasse

o uso de dois fatores: rebanho e alimentação complementar. Na bacia leiteira da Média Noroeste, pelos motivos já explicados anteriormente, se verifica justamente o oposto. As melhores médias de produção ocorrem na estação seca. Logo, o problema, neste caso, é verificar quais os fatores que estão influenciando na produção de cada período.

Inicialmente, ajustaram-se funções para a produção média diária por animal nas estações chuvosa e seca. Em seguida, utilizam-se outros modelos já que as variáveis independentes consideradas não explicaram bem as variações na produção por animal ($R^2 = 43\%$ e 25% nas estações seca e chuvosa respectivamente). As informações coletadas junto ao produtor não foram suficientes para definir uma série de outras variáveis explicativas. Em muitos casos, tais variáveis, inclusive, estavam fora do alcance e controle dos produtores.

Reportando-se ao problema, DOMINGUES (7) lembra os seguintes fatores: clima e suas variações durante o ano, pluviosidade anual, declividade e fertilidade do solo influenciando na qualidade das pastagens e capineiras, disponibilidade de água, qualidade e quantidade da alimentação suplementar, sal mineral e farinha de ossos, ordenha. Além desses, outros são inerentes ao próprio animal e difíceis de serem quantificados em entrevistas pessoais: raça de cada animal em produção, linhagem, tamanho, idade, cio, gestação, período de lactação, intervalo interpartos e estado sanitário.

Em resumo, esta primeira tentativa de explicar o comportamento da atividade leiteira na região só seria possível se houvessem estações experimentais ali localizadas e que pudessem fornecer dados essenciais. No apêndice 1, são apresentadas algumas estatísticas da função produtividade mormente para chamar a atenção dos que procurarem explicar um determinado processo produtivo com as variáveis expressas por unidade de fator.

Modelos Seleccionados para a Produção Total

Produção na Estação Seca

A seleção do modelo obedeceu aos seguintes critérios: consistência com a natureza teórica das relações de produção e significância estatística da regressão.

A produção total na estação seca é influenciada pelos seguintes fatores: tamanho do rebanho (X_5), alimentação ($X_{6.2}$), força de trabalho ($X_{7.2}$), despesas veterinárias (X_8) e grau de sangue (variável dummy, X_9). Essas variáveis estão explicando 80% das variações na produção total. O quadro 9 apresenta os valores das elasticidades de produção (coeficientes de regressão) e outras características importantes do modelo em discussão.

A análise de variância da regressão múltipla demonstrou que o coeficiente de correlação múltipla é diferente de zero ao nível de 1% de probabilidade, sendo portanto rejeitada a hipótese nula ($R = 0$) e a regressão considerada significativa. Os valores obtidos para o teste de "t" demonstram que o coeficiente de regressão da variável tamanho do rebanho (b_5) é estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade; o de alimentação ($b_{6.2}$) e força de trabalho ($b_{7.2}$) ao nível de 5%; o de grau de sangue (b_9) ao nível de 10% e o das despesas veterinárias (b_8) ao nível de 25%.

As variáveis $X_{1.4}$ (pastagem), $X_{1.5}$ (capineiras) e X_4 (serviços de benfeitorias e instalações, máquinas, equipamentos, implementos e animais de tração) não foram incluídas no modelo, pois elas determinaram pequena variação no coeficiente de determinação (de 80,0% para 81,5%) e os coeficientes só foram significativos a níveis de probabilidade não satisfatórios.

QUADRO 9. - Modelo Selecionado na Estimativa da Função de Produção Total para o Leite na Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971

Variáveis Independentes	Coefficiente de regressão (b_i)	Erro Padrão	Valor de "t"
Tamanho do rebanho (X_5)	0,4430	0,1537	2,8823***
Alimentação ($X_{6.2}$)	0,1203	0,0591	2,0365**
Força de trabalho ($X_{7.2}$)	0,2432	0,1138	2,1361**
Despesas veterinárias (X_8)	0,1267	0,1021	1,2407
Grau de sangue (X_9)	0,1105	0,0584	1,8916*

Constante = 0,3484

Elasticidade total de produção^{1/} = $\sum b_i = 0,9332$

Coefficiente de determinação $R^2 = 0,8009$

Valor de F = 30,575***

*** Indica significância ao nível de 1%

** Indica significância ao nível de 5%

* Indica significância ao nível de 10%

1/ No somatório das elasticidades parciais não se considerou a variável "dummy".

No quadro 10, são apresentados os coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes. O mais alto valor encontrado (0,82) entre as variáveis X_5 (tamanho do rebanho) e X_7 (força de trabalho) ultrapassa ligeiramente o limite predito por HEADY (12) mas pode ser aceito visto que os fatores são de fato de grande importância no processo produtivo.

Os valores dos coeficientes de elasticidade parcial

QUADRO 10. - Coeficientes de Correlação Simples entre as Variáveis Independentes Incluídas no Modelo Selecionado na Estimativa da Função de Produção Total para o Leite, na Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971

	$\log X_5$	$\log X_{6.2}$	$\log X_{7.2}$	$\log X_8$	$\log X_9$
$\log X_5$	1,00	0,47	0,82	0,38	0,16
$\log X_{6.2}$		1,00	0,36	0,64	0,22
$\log X_{7.2}$			1,00	0,41	0,20
$\log X_8$				1,00	0,43
$\log X_9$					1,00

de produção indicam que os fatores se encontram no estágio racional da produção. O quadro 11 apresenta os valores dos produtos médios e marginais. De sua análise, pode-se inferir também que os fatores estavam sendo utilizados neste estágio racional: os valores dos produtos marginais são todos inferiores aos valores dos respectivos produtos médios. A seguir encontram-se as relações entre os valores dos produtos marginais dos fatores e seus respectivos preços. É que para se saber sobre possíveis mudanças no uso dos fatores, bem como para se conhecer a sua ordem de grandeza, emprega-se como termo de comparação o custo (preço) de uso do fator; isoladamente, o valor do produto marginal não diz nada a respeito das mudanças que devem ser levadas a efeito.

Tendo em vista que dos modelos testados escolheu-se o quinto passo, o comportamento dos coeficientes com respeito à sua estabilidade nos oito passos foi o seguinte: tamanho do

QUADRO 11. - Valores dos Produtos Médio e Marginal e Relação entre os Valores dos Produtos Marginais e os Preços dos Fatores Incluídos na Estimativa da Função de Produção para o Leite, Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971.

Fator	(a)	(b)	(c)
	Valor do Produto Médio	Coefficiente de Regressão	Valor do Produto Marginal
			Fator Px
			VPMa = $\frac{a \cdot b}{c}$
Tamanho do rebanho (X ₅)	199,65	0,4430	88,44 90,00 0,98 (1,31) ^{2/}
Alimentação (X _{6.2})	4,03	0,1203	0,48 0,87 0,55
Força de trabalho (X _{7.2})	30,85	0,2432	7,50 7,00 1,07
Despesas veterinárias (X ₈)	2.524,72	0,1267	319,88 1,003/ 319,88
Grau de sangue (X ₉) ^{1/}	16,61	0,1105	1,84 - -

1/ Variável "dummy"; em (a) tem-se o produto médio e em (a.b) o produto marginal;

2/ O valor entre parêntesis se refere à relação média anual, incluindo as duas estações.

3/ Se considerar o custo do fator (no caso febre aftosa e carbúnculo principalmente) o preço seria de Cr\$1,20 e a relação $\frac{VPMa}{Px}$ continuaria maior que 1.

rebanho (1ª variável a entrar) variou de 0,9010 a 0,2855. Tomando estes valores a relação $\frac{VPMa}{Px}$ variou pouco, abaixo e acima da unidade; alimentação (4ª variável a entrar) variou de 0,1293 a 0,1112 e em todas as situações $\frac{VPMa}{Px} < 1$; força de trabalho (3ª variável a entrar) de 0,2057 a 0,2512 e a relação $\frac{VPMa}{Px}$ próxima de 1; despesas veterinárias (2ª variável a entrar) de 0,3297 a 0,0938; mas, em qualquer um dos passos o $\frac{VPMa}{Px} > 1$.

Dado o tipo de função ajustada (potencial), o valor dos coeficientes de regressão expressam as elasticidades parciais de produção do respectivo fator. No caso de tamanho do rebanho, o valor do coeficiente foi 0,4430, indicando que um acréscimo de 10% no tamanho do rebanho (constantemente os demais fatores) determinaria um aumento de 4,4% na produção do leite na estação seca.

Como esperado em criações extensivas com produtividade mais ou menos uniforme, o tamanho do rebanho apareceu com destaque entre os fatores selecionados no modelo. Comparativamente, porém, a bacia leiteira de Goiânia, onde ALVARENGA (2) estimou a elasticidade desse fator em 0,9 (significativo a 0,1%), o tamanho do rebanho não exerceu tanta influência sobre a produção dada a característica menos extensiva da exploração leiteira na Média Noroeste.

A relação $\frac{VPMa}{Px}$ no modelo considerado foi próxima da unidade mostrando que o tamanho do rebanho estava no nível ótimo. Três fatores podem estar relacionados com os investimentos em rebanho: primeiro, o preço do produto que foi considerado baixo pelos produtores; segundo, a região por ter sido um dos grandes centros cafeeiros do Brasil e considerada atualmente prioritária no plano do I.B.C., havendo assim um forte estímulo

para este produto em detrimento do leite; e terceiro, como consequência dos anteriores, uma quase estabilidade da produção nos 3 últimos anos (vide quadro 2, p. 15).

Esta evidência do uso ótimo do rebanho contrariaria os resultados de estudos anteriores em Fortaleza, Brasília e Rezende (Rio de Janeiro) onde seriam recomendáveis investimentos adicionais para maximizar a renda do produtor de leite.

Alimentação teve um coeficiente de regressão igual a 0,1203, indicando que um aumento de 10% no fator, somente, resultaria em um acréscimo de 1,2% na produção. À margem este fator tinha um valor de produto de Cr\$0,48. Considerando-se constantes os demais, um aumento em despesas com o referido fator provocaria um decréscimo na renda líquida dos produtores. Isto se explica pelo fato de que a alimentação é o componente mais importante do capital de giro necessário para a exploração leiteira na Média Noroeste (17).

Resultados semelhantes foram encontrados nas bacias leiteiras de Leopoldina (Minas Gerais) e Rezende (Rio de Janeiro). Aliás, tudo a crer que também nessas bacias os produtores já utilizavam técnicas de alimentação que atenuam as arritmias estacionais de produção. Em Brasília, onde isso não estaria acontecendo, resultados de pesquisa sugerem utilização deficiente deste insumo e, conseqüentemente, uma exagerada estacionalidade da produção leiteira.

Os produtores de leite da região em estudo não teriam condições de competitividade com outras regiões próximas aos grandes centros consumidores para a entrega do leite "in natura". Isto condicionou o agrupamento em torno de Cooperativas que transformam o leite em produtos derivados (queijos, manteiga, etc.). Como visto anteriormente, as Cooperativas, para evitar a estacionalidade da produção, estabeleceram que as co-

tas mensais seriam baseadas na média de quatro meses (maio a agosto), que passaram a ser os de maior produção. Os produtores, por sua vez, dão farta alimentação às vacas em lactação sem se preocuparem com o controle leiteiro. A necessidade de produzir bem neste período e a ausência de um controle leiteiro explicam porque a alimentação suplementar estava sendo feita de modo indiscriminado, além dos níveis desejados. Considere-se ainda, o alto custo unitário da torta de algodão (durante a pesquisa Cr\$0,27/kg), o concentrado mais utilizado na estação da seca.

Força de trabalho apresentou um coeficiente de regressão de 0,2432. A produção cresceria de 2,4% caso se aumentasse em 10% o trabalho no período da seca, constantes os demais fatores. Neste período são grandes as necessidades de mão-de-obra para o corte de capineira, utilização da trituradora-picadeira, esparramação de capim e cana picada nos cochos, farelão de milho, silagem e reparos em cercas. Como a utilização diária deste fator é facilitada pela existência de um contingente de mão-de-obra flutuante nas periferias da cidade, pode-se concluir que os resultados obtidos estão indicando que a mão-de-obra contratada, apesar da baixa qualificação, contribuía positivamente para a produção.

A produtividade da mão-de-obra, Cr\$7,50/dia/homem, constitui evidência das mais interessantes em termos de desenvolvimento agrícola regional. Embora a discutida questão da produtividade nula ou negativa desse fator deva constituir objetivo específico de futuras pesquisas, o que se pode deduzir, nas condições da área em estudo, é que a mão-de-obra, estava sendo alocada racionalmente na estação seca. Isto, inclusive, contrariaria as evidências disponíveis para as explorações leiteiras de Leopoldina (Minas Gerais), Meia Ponte (Goiás) e do Estado de Alagoas, onde existiria de fato o problema de uso redundante do trabalho, com produtividade marginal negativa.

Despesas veterinárias com o coeficiente de regressão igual a 0,1267 indicam que um incremento de 10% no fator resultaria em acréscimos de 1,2% na produção. À margem, o valor do produto foi de Cr\$319,88. Um aumento nas despesas com o referido fator provocaria aumento na renda líquida do produtor. Uma interpretação lógica deste fenômeno seria que a principal componente das despesas veterinárias é o gasto com vacinas. Ocorre, porém, que os gastos realizados com assistência veterinária estão muito aquém do nível ideal já que são tomados cuidados somente contra a febre aftosa e o carbúnculo; quase nada contra brucelose, paratifo e tuberculose. Estudos efetuados por zootecnistas na região (5) em 1970 já recomendavam que melhoramentos nesse sentido poderiam diminuir a taxa de mortalidade dos bezerros. Outra interpretação, é que o rebanho leiteiro na região ainda se encontra em fase de adaptação, procurando-se fixar, através de cruzamentos, a rusticidade dos zebuínos e a alta produtividade do gado europeu, sendo este último menos resistente às doenças. Assim sendo, são necessários maiores gastos no fator, com aplicação de todas as práticas veterinárias recomendáveis. Outra verificação é que mão-de-obra não qualificada, funcionando como "tirador de leite", tem sido veículo de difusão da mastite, encarecendo gastos adicionais.

Nas regiões de Itaperuna, Três Rios e Valença (Rio de Janeiro) e no Estado de Alagoas, conclusões semelhantes foram aplicadas às despesas veterinárias.

Grau de sangue (variável "dummy") teve um coeficiente de regressão igual a 0,1105, positivo. Isto significa que a produção pode ser incrementada em 1,1% quando se aumentar o número de vacas com grau de sangue $3/4$ e $5/8$; isto é, as vacas européias puras e $1/2$ sangue (holandesas principalmente) não oferecem o grau de economicidade desejado nas condições regionais. As cruzadas (touro PO ou PC x vacas azebuadas de

grau de sangue $3/4$, $5/8$) são melhor adaptadas. Na produção de leite no Município de Leopoldina (Minas Gerais) verificou-se que os animais de sangue entre puro a $1/2$, e entre $1/2$ a $7/8$ produziam respectivamente 8% e 22% a mais quando submetidos a duas ordenhas, mostrando assim a maior produtividade do gado mestiço.

Sobre os fatores área em pastagens, área em capineira e serviços de benfeitorias e instalações, máquinas, equipamentos, implementos e animais de tração, não é recomendável uma análise econômica, já que as estimativas das elasticidades de produção só foram diferentes de zero a um nível muito baixo de probabilidade (erro de 30 a 70%). Ainda assim pode-se tentar uma interpretação dos resultados obtidos.

Como se utilizou o processo de Análise de Regressão em Sequência ("Stepwise Logarithmic Regression Analysis") as fases de cada cálculo são denominadas passos. No caso específico, escolheu-se o 5º passo por julgar-se o mais consistente com a natureza das relações de produção. As variáveis em questão entraram no 6º passo (capineira), 7º passo (serviços de benfeitorias e instalações, máquinas, equipamentos, implementos e animais de tração) e 8º passo (pastagem). Capineira obteve um coeficiente de regressão positivo, enquanto os serviços de capital e pasto apareceram com sinal negativo (ver apêndice 2).

O coeficiente negativo de área em pastagem indica que com a tecnologia corrente o aumento desse fator não determinaria aumento na produção de leite. Disso se pode concluir que para a densidade média de 0,8 UA/ha, observada na amostra, as pastagens existentes são suficientes para fornecer alimentação ao rebanho leiteiro durante a estação seca, especialmente levando em conta o regime de alimentação no período. Explica-se também pela qualidade dos pastos onde a quase totalidade é

coberta por pastagens artificiais (capim colônião e pangola). Resultados mais ou menos semelhantes foram obtidos para Itaperuna (Rio de Janeiro) onde os pastos eram formados de capim colônião e jaraguá (coeficiente regressão = - 0,070).

O coeficiente de regressão negativo da variável serviços de benfeitorias e instalações, máquinas, equipamentos, implementos e animais de tração pode estar indicando que essas formas de capital estão sub-utilizadas, dado o sistema de retiros ou regime de pasto ou campo, onde o gado permanece no pasto durante todo o tempo só vindo ao curral para ser ordenhado e para separação das vacas e bezerros. E assim, o aumento desses itens de capital não determinaria aumento na renda do produtor.

Em Fortaleza (Ceará) e em Meia Ponte (Goiás) estaria ocorrendo esse mesmo fenômeno.

O coeficiente positivo de área em capineira indica que a produção poderá ser aumentada com o incremento deste fator. Nesta estação, as pastagens podem não ser suficientes para suprir as necessidades de volumosos. Uma outra causa estaria ligada ao equilíbrio concentrado-volumoso, não observado pelos produtores. Eles pareciam mais preocupados com "mais alimento-produção maior-cota garantida". Aliás, o baixo valor do coeficiente parece relacionado com o uso mais intensivo de alimentação suplementar.

Em Itaperuna (Rio de Janeiro) também constatou-se a influência positiva da área em capineira.

Produção na Estação Chuvosa

O modelo selecionado para a produção total de leite na estação chuvosa é constituído pelos seguintes fatores: área

com capineira ($X_{1.5}$), tamanho do rebanho (X_5), despesas veterinárias (X_8) e grau de sangue (X_9). Esses fatores estão explicando 79% das variações na produção total (quadro 12).

QUADRO 12. - Modelo Selecionado na Estimativa da Função de Produção Total para o Leite na Estação Chuvosa, Região da Média Noroeste, no Estado de São Paulo, 1971

Variáveis Independentes	Coefficiente de regressão	Erro Padrão	Valor de "t"
Área com capineira ($X_{1.5}$)	0,2975	0,1245	2,3884**
Tamanho do rebanho (X_5)	0,6077	0,1260	4,8214***
Despesas veterinárias (X_8)	0,1828	0,0892	2,0491**
Grau de sangue (X_9)	0,1427	0,0616	2,3156**

Constante = 1,452

Elasticidade total de produção $\sum b_i = 1,0880$

Coefficiente de determinação, $R^2 = 0,7910$

Valor de F = 36,908***

*** Indica significância ao nível de 1%

** Indica significância ao nível de 5%

1/ No somatório das elasticidades parciais não se considerou a variável "dummy".

A análise de variância da regressão múltipla demonstrou que o coeficientes de correlação múltipla é diferente de zero ao nível de 1% de probabilidade. É portanto rejeitada a hipótese nula ($R = 0$) e a regressão considerada significativa.

Os valores obtidos para o teste de "t" revelam que

o coeficiente de regressão da variável tamanho do rebanho (X_5) é estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade e os de área com capineira ($X_{1.5}$) despesas veterinárias (X_8) e grau de sangue (X_9) são ao nível de 5%. As variáveis força de trabalho ($X_{7.2}$), serviço de benfeitorias e instalações, máquinas, equipamentos, implementos e animais de tração (X_4), alimentação ($X_{6.2}$) e pastagem ($X_{1.4}$) não são consideradas na análise por explicarem muito pouco das variações na produção total e terem significância estatística a um nível insatisfatório (50% ou mais).

No quadro 13 são apresentados os coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes especificadas na função. A inspeção deste quadro indica a inexistência do problema de multicolinearidade entre as variáveis.

QUADRO 13. - Coeficiente de Correlação Simples entre as Variáveis Independentes Incluídas no Modelo Selecionado na Estimativa da Função de Produção Total para o Leite na Estação Chuvosa, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971

	$\log X_{1.5}$	$\log X_5$	$\log X_8$	$\log X_9$
$\log X_{1.5}$	1,00	0,72	0,41	0,11
$\log X_5$		1,00	0,38	0,16
$\log X_8$			1,00	0,43
$\log X_9$				1,00

Como no caso anterior, os valores dos coeficientes de elasticidade parcial indicam que todos os fatores estão sendo utilizados no estágio II de produção. O somatório dos coeficientes de elasticidade parcial foi de 1,088, o que estaria

indicando rendimentos constantes à escala.

O quadro 14 apresenta os valores dos produtos médios e marginais, assim como, as relações entre os valores dos produtos marginais dos fatores e seus respectivos preços.

Melhor especificando, o quarto modelo do "step wise" foi o escolhido. O comportamento dos coeficientes com respeito à sua estabilidade nos oito passos foi o seguinte: área em capineira (3a. variável a entrar) mudou de 0,2692 a 0,2975, tamanho do rebanho (1a. variável a entrar) de 0,9480 a 0,4832 e despesas veterinárias (2a. variável a entrar) de 0,3042 a 0,1719. Porém em todos os casos, a relação $\frac{VPMa}{Px}$ foi maior que a unidade.

O coeficiente de regressão de área em capineira foi positivo (0,2975). Este coeficiente indica que um acréscimo de 10% nesse fator determinaria um aumento de 2,9% na produção do leite na estação chuvosa. À margem este fator tinha um valor de produto de Cr\$1.294,39, isto é, mantendo-se os demais constantes, com o aumento da área com capineira, a renda dos produtores seria aumentada consideravelmente. Uma explicação aceitável é que nesta época os produtores, menos preocupados em cotas, geralmente só fornecem pasto e capineira ao gado, sendo reduzido o número dos que fornecem alimentação suplementar. Cresce então a importância das capineiras. A área em capineira seria suficiente para o atual rebanho havendo porém uma distribuição indiscriminada de acordo com a capacidade produtiva do animal. Comparando os períodos, a área em capineira foi mais relevante na estação chuvosa. Sendo a alimentação um dos elementos principais na produção de leite, as capineiras são muito mais solicitadas nesta época do que na seca quando entra praticamente em complementação aos concentrados.

O coeficiente de regressão da variável tamanho do rebanho foi igual a 0,6077 indicando que um incremento de 10%

QUADRO 14.- Valores dos Produtos Médio e Marginal e Relação entre os Valores dos Produtos Marginais e os Preços dos Fatores Incluídos no Modelo Selecionado na Estimativa da Função de Produção Total de Leite na Estação Chuvosa, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1971

Fator	Valor do Produto Médio- VPMe	Coefficiente de regressão	Valor do Produto Marginal- VPMa	Preço do Fator- Px	Valor do Produto Marginal- Preço do Fator VPMa/Px =
	(a)	(b)	(a.b)	(c)	a.b/c
Área com capineiras (X _{1.5})	4.351,00	0,2975	1.294,42	132,00	9,81
Tamanho do rebanho (X ₅)	241,49	0,6077	146,75	90,00	1,63 (1,31)2/
Despesas veterinárias (X ₈)	3.053,52	0,1828	558,18	1,00 ^{3/}	558,18
Grau de sangue (X ₉)	20,10	0,1427	2,87	-	-

1/ Variável "dummy"; em (a) tem-se o produto médio e em (a.b) o produto marginal

2/ O valor entre parêntesis se refere à relação média anual, incluindo as duas estações

3/ Se considerar o custo do fator (no caso febre aftosa e carbúnculo principalmente) o preço seria de Cr\$1,20 e a relação $\frac{VPMa}{Px}$ continuaria maior que 1.

desta variável resultaria num aumento de 6,1% na produção. Comparativamente, o maior valor deste coeficiente na estação chuvosa revela o caráter mais extensivo deste período.

Outras coisas permanecendo constantes, a produção seria aumentada em 1,8% caso se aumentassem de 10% as despesas veterinárias. A relação $\frac{VPMa}{P_x}$ foi maior que um como na estação seca. Um aumento nas despesas veterinárias provocaria então um aumento na renda dos produtores nas duas estações. Comparativamente, o maior valor do coeficiente de regressão, e do valor à margem, na época das chuvas pode ser explicado em parte pela falta de alimentos concentrados neste período, o que exigiria maiores cuidados veterinários. E pelo fato de que os produtores estão programando as partições para o início da estação seca.

Com respeito à variável representativa do grau de sangue pode-se dar interpretação semelhante à da estação seca.

Os fatores não considerados neste modelo explicaram muito pouco das variações em produção (somente 0,3% a mais). Os coeficientes foram menores que seus erros padrão. Pastagens e serviços de benfeitorias e instalações, máquinas, equipamentos, implementos e animais de tração tiveram coeficientes negativos, enquanto alimentação suplementar e força de trabalho apareceram com coeficientes positivos.

O coeficiente de elasticidade de área em pastagem (-0,0086) permite a seguinte inferência: com o seu valor próximo de zero e a densidade média atual de 0,8 UA/ha, um aumento da área em pastagem não determinaria aumento na produção de leite. Se por um lado os pastos são mais exigidos nesta época, por outro estão com melhor qualidade e palatabilidade, sendo ainda facilitada sua capacidade de recuperação devido a pluviosidade no período.

Também negativo, o valor do coeficiente dos serviços de benfeitorias e instalações, máquinas, equipamentos, implementos e animal de tração, pode ter a mesma interpretação dada à estimativa da estação seca, face ao regime de pasto ou campo.

O baixo valor do coeficiente de elasticidade da alimentação suplementar (0,0069), adicionando muito pouco à produção, pode ser explicado pela qualidade e uso mais intensivo dos pastos e capineiras no período.

O coeficiente da força de trabalho mostra que a produção pode ser incrementada em 1% na estação chuvosa desde que se aumente em 10% a utilização deste fator. Este resultado parece não estar coerente com as informações obtidas junto aos produtores no que se refere a obtenção de mão-de-obra principalmente a "flutuante". Na prática, havia disponibilidade aparente deste fator embora sua procura fosse maior na estação.

C A P Í T U L O V

RESUMO E CONCLUSÕES

Resumo

O objetivo central desta pesquisa é estabelecer uma função especificando as relações estruturais entre a produção do leite, e os fatores empregados no processo produtivo, nas estações chuvosa e seca.

Selecionou-se a bacia leiteira da Média Noroeste composta dos Municípios de Lins, Cafelândia, Promissão, Guaíçara, Sabino e Getulina, considerada a segunda do Estado logo após o Vale do Paraíba.

A informação básica utilizada na pesquisa foi obtida através de entrevistas pessoais com 44 produtores de leite componentes de uma amostra ao acaso extraída do universo dos produtores de leite filiados às Cooperativas de Laticínios de Lins, Promissão e Laticínios Campelins. Essa informação básica é pertinente ao ano agrícola 1970/71.

O modelo econométrico utilizado foi do tipo Cobb-Douglas. Visando estimar funções de produção que representassem as relações insumo-produto para a exploração leiteira e fossem consistentes com a natureza teórica das relações de produção, foram testados separadamente 10 modelos alternativos: 5 para cada estação considerada. Os modelos que envolviam a produção por animal em cada estação foram preteridos pela pouca explicabilidade em termos estatísticos.

Os modelos selecionados para a produção total foram os seguintes:

Estação seca

$$\hat{Y}_{2.1} = 0,3484 \quad X_5^{0,4430} \quad X_{6.2}^{0,1203} \quad X_{7.2}^{0,2432} \quad X_8^{0,1265} \quad X_9^{0,1105}$$

Estação chuvosa

$$\hat{Y}_{2.2} = 1,4520 \quad X_{1.5}^{0,2975} \quad X_5^{0,6077} \quad X_8^{0,1828} \quad X_9^{0,1427}$$

onde

- $\hat{Y}_{2.1}$ = produção total na estação seca (em mil litros)
- $\hat{Y}_{2.2}$ = produção total na estação chuvosa (em mil litros)
- $X_{1.5}$ = área em capineira (em hectares)
- X_5 = tamanho da exploração leiteira (em cabeças)
- $X_{6.2}$ = alimentação suplementar (em cruzeiros/estação)
- $X_{7.2}$ = força de trabalho (em dias-homem/estação)
- X_8 = despesas veterinárias (em cruzeiros)
- X_9 = grau de sangue (variável "dummy")

Os resultados indicam que, sob o aspecto de manejo e produção, o rebanho leiteiro da região ainda se encontra numa fase de adaptação onde se procura maior produtividade através

de cruzamentos de zebu (maior rusticidade) e gado europeu (melhor produtividade). As vacas leiteiras são consideradas de médias a boas produtoras, tendo em vista a produção diária que está acima da correspondente ao Estado. Há predominância de pastagens artificiais (96,9%) sobre as naturais (3,1%) e a taxa de lotação dos pastos é considerada razoável para os padrões brasileiros (0,8 Unidades-animal/hectares).

As análises econômicas para a estação seca indicaram que as variáveis independentes do modelo selecionado estavam no estágio II da produção. O relacionamento dos valores de produto-marginal e preços dos fatores mostrou que despesas veterinárias (X_3) deve ter os investimentos incrementados; alimentação suplementar (X_6) deve ter os investimentos reduzidos e tamanho da exploração leiteira (X_5) e força de trabalho (X_7) estão próximos do ótimo desejado.

As análises econômicas para a estação chuvosa indicaram igualmente que as variáveis independentes se encontram no estágio II da produção. O relacionamento dos $\frac{VP_{Ma_{X_i}}}{P_{X_i}}$ mostrou que área com capineiras ($X_{1.5}$), tamanho da exploração leiteira (X_5) e despesas veterinárias (X_8) devem ter os investimentos incrementados.

A variável "dummy" (grau de sangue), importante em ambos os modelos, indicou que a produção pode ser aumentada quando há maior proporção de vacas com grau de sangue 3/4, 5/8 e 7/8 do que de vacas puras ou de 1/2 sangue; aqueles animais se adaptariam melhor às características climáticas da região.

No que se concerne à estacionalidade da produção a região estudada foge das características mais comuns de pecuária leiteira no Brasil: condicionada ao regime de cotas das Cooperativas as produções são maiores na estação seca.

Conclusões

Da Produção e Manejo

1. O manejo pareceu satisfatório do ponto de vista da alimentação. A alta porcentagem de pastagens formadas artificialmente e as capineiras traduzem uma boa regularização forrageira ao longo do ano principalmente quando somada à suplementação alimentar na estação seca.

2. Na região da Média Noroeste praticamente inexistem estacionalidade na produção leiteira. Isto se deve à política das Cooperativas para o estabelecimento das cotas, obrigando o pecuarista a produzir mais na seca e à programação dos partos para o fim da estação chuvosa.

3. Da existência de rebanhos leiteiros com boa porcentagem de grau de sangue europeu infere-se que as condições climatológicas não representam sério obstáculo ao aumento da produtividade, desde que se aplique manejo apropriado. Embora o rebanho se encontre ainda em fase transitória, a produção média/dia por vaca em lactação foi de 8 litros na estação seca e 7 litros na estação chuvosa. Portanto, em níveis superiores aos padrões médios do Estado de São Paulo.

4. Embora exista um certo controle à febre aftosa e ao carbúnculo, melhoramentos poderão ser aplicados visando diminuir a taxa de mortalidade dos bezerros. Outro estudo efetuado na região, cita que a taxa de fecundidade é paradoxalmente mais fraca que as calculadas em áreas de exploração mais extensiva. Provavelmente devido à existência de um mecanismo de esterilidade fisiológica (aborto embrionário) na Média Noroeste.

Da Função de Produção na Estação Seca

5. Os fatores produtivos especificados na função estavam sendo utilizados no estágio racional. Do ponto de vista de maximização de renda os produtores alocavam racionalmente os investimentos em animais produtivos e mão-de-obra. Poderiam entratanto realizar ganhos adicionais de renda, se aumentassem os gastos em assistência veterinária e diminuíssem o suprimento de alimentação suplementar na forma de tortas e farelos. Aliás, tal suprimento poderia ser administrado de forma mais econômi-
ca, se conjugado ao controle leiteiro.

6. As relações econométricas entre produção e rebanho constatadas na pesquisa parecem condizentes com a realidade regional. Se por um lado o tamanho do rebanho apareceu estritamente relacionado ao comportamento da produção e contribuindo positivamente para o seu acréscimo, por outro, não deve ser esquecido que a economicidade desse investimento estaria sendo condicionada por uma relação de preço fator-produto desfavorável à formação líquida de capital. E, nesse caso, os produtores estariam agindo com racionalidade econômica.

7. O fator mão-de-obra apresentou produtividade marginal positiva e, quando expressa em valor, acima da diária correspondente ao salário mínimo regional. Além deste fator ser utilizado em condições julgadas economicamente satisfatórias na estação seca, deve ser anotada uma flagrante diminuição na procura de mão-de-obra pelas explorações leiteiras.

8. Possível explicação para os investimentos excessivos em alimentação suplementar também poderia ser dada pela relação de preços correntes nos mercados. Com efeito, o concentrado mais utilizado na região era a torta de algodão cujo preço alcançara níveis bastante altos durante o levantamento dos

dados. E por outro lado, não era ainda comum no período da pesquisa, a substituição parcial deste concentrado por alimentos obtidos na propriedade. Experiências recentes por exemplo, mostram que o feno de siratro é um bom substituto.

9. Na estação, pastagens, capineiras e capital em instalações e maquinarias não se revelaram significativamente associados à produção e à renda, sendo que pastagens e capital em instalações e maquinaria teriam produtividade marginal negativa. Essas conclusões devem ser consideradas com bastante reserva e, eventualmente testadas em futuras pesquisas.

10. Outro fator relevante para a produção de leite foi o grau de sangue dos animais. As vacas mestiças (3/4, 5/8 e 7/8) reagiram melhor às condições regionais mostrando maior produtividade que as de meio sangue ou puro. Como esperado, esta evidência foi também confirmada na estação chuvosa.

Da Função de Produção na Estação Chuvosa

11. Os fatores especificados na função representativa do período chuvoso, isto é, área em capineira, tamanho do rebanho e despesas veterinárias, também estavam no estágio racional da produção de leite. Com vistas à maximização da renda todos esses fatores deveriam ter seu uso incrementado, particularmente no caso das despesas veterinárias e área em capineira.

12. A importância da área em capineiras é explicada pelo interesse dos produtores em manter as cotas estabelecidas na estação seca. Como não é fornecida alimentação suplementar na estação chuvosa a produção passa a depender principalmente dos pastos e das capineiras.

13. Idêntico raciocínio é válido para os fatores tamanho da exploração e despesas veterinárias. O aumento do efetivo do rebanho poderia inclusive racionalizar o uso das pastagens, aumentando sua capacidade de suporte. Com respeito às despesas veterinárias seriam necessários maiores cuidados com as vacas enxertadas devido ao programa de partições e ausência de alimentação suplementar.

14. Como na estação seca, pastagens e capital em instalações e maquinaria não afetaram significativamente a produção durante o período das chuvas. Aparentemente, o "estoque" já acumulado nessas formas de capital e os preços relativos condicionando os investimentos em rebanho são os fatores explicativos dessa situação.

15. Apesar de não ser incluída na função estimativa por problemas estatísticos, a mão-de-obra estaria sendo utilizada no estágio racional, porém, com um valor de produto marginal (Cr\$2,00/dia) inferior ao da diária recebida pelo trabalhador. Aliás, é bem possível que frente às maiores exigências desse fator na estação chuvosa os produtores o estivessem contratando em quantidades excessivas. Outra alternativa, seria o erro nas informações dos produtores, confundindo mão-de-obra contratada para culturas anuais com aquela efetivamente alocada na produção do leite.

Das Recomendações aos Produtores, Cooperativas e Órgãos Públicos

16. Para minimizar o custo e racionalizar o processo produtivo, os produtores terão que realizar o controle leiteiro. Na época do estudo, por exemplo, as tortas de algodão estavam onerando excessivamente o custo operacional por sua distribuição indiscriminada aos animais.

17. Os produtores deverão promover os ajustamentos recomendados nesta pesquisa para aperfeiçoar o uso dos fatores de produção e, com isso, realizar ganhos adicionais de produção e renda. Ênfase especial deve ser dada à assistência sanitária, ao rebanho e à maior capacitação dos retireiros de forma a evitar disseminação da mastite.

18. As cooperativas devem considerar a criação de um setor de venda de insumos e outro de assistência sanitária mais efetiva. Esses tipos de serviço poderiam ser voltados principalmente para compra em comum do gado reprodutor, estocagem de matérias primas, de concentrados durante o período de safra, fabricação de rações e aprimoramento da higiene e controle sanitário.

19. Aos órgãos públicos com ação regional devem ser transferidas as evidências da pesquisa que dizem respeito ao aumento da produção e produtividade. No caso dos programas de assistência técnica e creditícia, as conclusões demonstraram a necessidade de certos ajustamentos importantes. Em assistência técnica, por exemplo, a pesquisa demonstra as implicações econômicas da falta de controle leiteiro, do baixo nível de capacitação da mão-de-obra, do não tratamento de certas endemias como paratifo e brucelose, além de serem estimadas relações estruturais básicas para a regionalização da assistência técnica. Às entidades de crédito cabe uma recomendação geral para orientar seus programas de financiamento prioritariamente para os insumos cujo retorno por cruzeiro empatado seja elevado e cujo uso deva ser estimulado com vistas à maior produção. Este é o caso de área em capineira na estação chuvosa e assistência sanitária no período seco.

20. Em pesquisas futuras outras funções de produção poderão considerar atenção especial às raças e grau de sangue dos

animais a fim de evitar no processo rotineiro de cruzamentos o que seria mais indicado para a região. Outro ponto importante seria a separação dos principais cuidados sanitários para verificar o comportamento e a suscetibilidade dos animais às principais endemias que poderão estar afetando a produção. Embora mais difícil de medir deve ser analisada a influência dos períodos de lactação, precocidade sexual e intervalos interpartos.

R E S U M E

The primary objective of this study is to estimate a function specifying the structural relations between the production of milk and the factors of production during the rainy and dry periods.

The Média Noroeste region of the state was selected for study comprising the municipalities: Lins, Cafelândia, Promissão, Guaiçara, Sabino and Getulina which is the second largest milk producing area of the state after the Vale do Paraíba.

The basic information used in the study was obtained through personal interviews with 44 milk producers selected at random from the membership lists of the Cooperativa de Laticínios de Lins, Promissão, e Laticínios Campelins. This basic information was collected in 1970/71.

A Cobb-Douglas econometric model was used. In an attempt to estimate production functions that represent input-output relations for dairy farmers and which are also consistent with economic theory, 10 alternative models were tested: 5 for each season considered. The models using output per animal were omitted as they explained little of the variation in the dependent variable.

The following models for total production were selected:

Dry period:

$$\hat{Y}_{2.1} = 0,3484 X_5^{0,4430} X_{6.2}^{0,1203} X_{7.2}^{0,2432} X_8^{0,1265} X_9^{0,1105}$$

Rainy period:

$$\hat{Y}_{2.2} = 1,4520 \cdot X_{1.5}^{0,2975} \cdot X_5^{0,6077} \cdot X_8^{0,1828} \cdot X_9^{0,1427}$$

where

$\hat{Y}_{2.1}$ = total production during the dry period (in 1.000 liters)

$\hat{Y}_{2.2}$ = total production in the wet period (in 1.000 liters)

$X_{1.5}$ = area in grass (in hectares)

X_5 = size of the dairy farm (number of dairy cows)

$X_{6.2}$ = supplementary feeding (in cruzeiros per season)

$X_{7.2}$ = labor (in man days per season)

X_8 = veterinary expenses (in cruzeiros)

X_9 = cross breeding (dummy variable)

The results indicate that, given current management and production practices, the regions dairy system is entering into a production phase where farmers are seeking to improve productivity by crossing zebu cattle (the traditional dairy cattle) with exotic cattle (with higher productivity). These dairy cattle are considered average to good producers, as their daily production exceeds the average for the state. The cattle graze on improved pasturs (96,9%) rather than unimproved (3,1%) and the grazing rate of 0,8 animals per hectare compares favorably with other parts of Brazil.

The economic analysis for the dry period indicated that the selected independent variables were in stage II, The VMP-price relationship showed that the veterinary expenses (X_8) should be expanded; supplemental feeding ($X_{6.2}$) should

be reduced; that labor input ($X_{7.2}$) and size of the dairy farm (X_5) are near the optimum.

The analysis for the rainy period also indicated that the selected independent variables were in stage II. The $\frac{VMPa_{xi}}{Pxi}$ relationship showed that the area in grass ($X_{1.5}$), number of cattle (X_5) and veterinary expenses (X_8) should be increased.

The dummy variable (cross breeding) was important in both models indicating that production could be increased when the cross is 3/4, 5/8 and/or 7/8 as compared to 1/2 pure breed cattle. These cows are well adapted to the climatic conditions of the state.

The region studied also displayed the usual seasonal patterns of production found in Brazil which because of the cooperative production quotas results in larger output during the dry period.

LITERATURA CITADA

1. ALCKMIN, João R. Sem Dinheiro Nada Feito. Rev. Cooperco
tia. São Paulo, 24 (209): 20-26. Mar. 1967.
2. ALVARENGA, Sonia C. Estudo das Características e Análise
da Produção de Leite na Grande Bacia Leiteira de
Goiânia, Goiás, 1967/68. Viçosa, Universidade Fede-
ral de Viçosa, Minas Gerais. 1969 118p. (tese de
M.S.).
3. ANDRADE, Sebastião H.S. Leite já Perde Lugar para Gado de
Corte. Jornal "O Estado de São Paulo". São Paulo,
13 de julho de 1972. p. 28.
4. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
(IBGE). Lins, Estado de São Paulo. Coleção de Mono
grafia nº 478, 1970. 20p.
5. _____ Ministério da Agricultura, Instituto de Planejamen
to Agrícola Regional, FAO. Apreciação Preliminar da

Situação da Pecuária na Área de Ação da Cooperativa de Lins. São Paulo Setor de Produção Animal, INPAR. 42p. (mimeografado).

6. BRASIL, Ministério da Agricultura. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo, Rio de Janeiro, Boletim nº 12, 1960. p.25, 184 e 581.
7. DOMINGUES, Octavio. Gado Leiteiro para o Brasil. São Paulo, Biblioteca Rural, Livraria Nobel S.A. 1969. 111 p.
8. ENGLER, Joaquim J.deC. Análise da Produtividade de Recursos na Agricultura. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1968. 102p. (tese de doutoramento).
9. GARCIA, José A. Planejamento de Exploração Leiteira. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1970. p.1-2.
10. GIRÃO, José A. A Função de Produção Cobb-Douglas e a Análise Inter-Regional da Produção Agrícola. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, Centro de Estudos de Economia, 1965. 119p.
11. GONZALES, Tomas E. Diagnóstico do Uso de Fatores de Produção de Leite em Resende, Rio de Janeiro, 1967/68. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1970. 70p. (tese de M.S.).
12. HEADY, Earl O. Economics of Agricultural Production and Resource Use. Englewood Cliffs, N.L. Prentice-Hall Inc. 1962. 850p.

13. HEADY, Earl O. e DILLON, J.L. Agricultural Production Functions. Ames, Iowa. The Iowa State University Press, 1966. 667p.
14. JOVIANO R. e COSTA, R.V. Produção de Leite no Brasil, In: Anais do IX Congresso Internacional de Pastagens. São Paulo, 1965. I vol. p. 60-80.
15. KOTTKE, Marvin W. A Short-Cut Approach to the Use of Linear Programming for Solving on the Farm Problems. Storrs Connecticut, Storrs Agricultural Experiment Station. Research Report 26, 1967. p. 1-2.
16. LEITÃO DA SILVA, Josué et alii. Relações Econômicas do Custo de Produção do Leite em Três Municípios da Bacia Leiteira de Belo Horizonte. Rev. Experimentiae-Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 6 (2):27-56 1966.
17. NEVES, Evaristo M. Alocação de Recursos e Combinação de Atividades pela Programação Linear em Empresas Leiteiras, na Região de Lins, Estado de São Paulo. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1972. 105p. (tese de M.S.).
18. PERES, Fernando C. Produtividade dos Recursos na Bacia Leiteira de Brasília, 1967/68: Subsídios a um Programa de Crédito. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1969. 57p. (tese de M.S.).
19. PIVA, Luiz H. de O. Aspectos da Pecuária Leiteira no Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1972. 2p. (não publicado).

20. POMPEU MAGALHÃES, José et alii. Estudo Econômico da Bacia Leiteira de Fortaleza, ano de 1967. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1969. 38p.
21. REIS, José G.C. et alii. Considerandos da Comissão II. Custos de Produção e Preço de Leite. In: 2º Seminário Brasileiro sobre Leite e Derivados. Poços de Caldas Minas Gerais. Abr/72. p. 1-2-
22. SANTIAGO, Alberto A. Zebu e Cruzamentos. Produção de Carne e Leite nos Trópicos. São Paulo, Departamento de Produção Animal, 1965. 510 p.
23. SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola. Prognóstico-Ano Agrícola 1972/73. São Paulo. cap. 5. 1972, p. 57-59.
24. _____, _____.
_____. Situação da Agricultura. Rev. Informações Econômicas. 7/72. letras g-1. 1972.
25. SILVA, José J. Bacia Leiteira de Alagoas: Análise de uma Função de Produção de Leite. Recife, Banco do Nordeste do Brasil. 1969. 43p. (mimeografado).
26. SZKLO, Israel. Pecuária Sô Como Empresa. Rev. A Granja. Porto Alegre, 28 (294): 8-9. Jul 1972.
27. TOLLINI, Hêlio. Produtividade Marginal e Uso dos Recursos: Análise da Função de Produção de Leite em Leopoldina, Minas Gerais, Ano Agrícola 1961/62. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1964. 89p. (tese de M.S.).
28. VERDADE, Francisco C. Solos do Estado de São Paulo. In:

Fundamentos de Manejo de Pastagens. São Paulo, Instituto de Zootecnia, Secretaria da Agricultura. 1970. p. 217.

29. VIEIRA, Claudio A. et alii. Funções de Produção Custos e Rentabilidade das Principais Atividades Agropecuárias do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, ASPLAN - Assessoria de Planejamento, 1969. p. 37-51. (mimeografado).

APÊNDICE 1

QUADRO 1. - Passos da Função Produtividade (Produção/Animal) na Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71

Passos	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes e Respetivos Erros-Padrão							Valor do	
	b _{1.2}	b _{1.3}	b ₄	b _{6.1}	b _{7.1}	b _g	b _g		Σ b _i
1º				0,1367**** (0,0370)				0,1367	0,2446
2º		0,1363** (0,0694)		0,1434**** (0,0360)				0,2798	0,3095
3º	-0,0966** (0,0571)	0,1639*** (0,0698)		0,1512**** (0,0355)				0,2185	0,3556
4º	-0,1100** (0,0563)	0,1457*** (0,0690)		0,1561**** (0,0348)	0,1215** (0,0713)			0,3133	0,4002
5º	-0,1069** (0,0555)	0,1616*** (0,0688)		0,1496**** (0,0345)	0,1281** (0,0703)		0,0533* (0,0354)	0,3324	0,4339
6º	-0,1081** (0,0560)	0,1432** (0,0759)		0,1369**** (0,0407)	0,1236** (0,0382)	0,0382 (0,0640)		0,3338	0,4349
7º	-0,1065** (0,0569)	0,1331* (0,0821)	0,0321 (0,0933)	0,1384**** (0,0415)	0,1186* (0,0736)	0,0413 (0,0654)		0,3570	0,4412

**** Indica significância ao nível de 0,1%
 **** Indica significância ao nível de 1%
 *** Indica significância ao nível de 5%
 ** Indica significância ao nível de 10%
 * Indica significância ao nível de 20%

QUADRO 2. - Passos da Função Produtividade (Produção/Animal) na Estação Chuvosa, Região da Mé dia Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71

Passos	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes e Respetivos Erros-Padrão							Valor do	
	b _{1.2}	b _{1.3}	b ₄	b _{6.1}	b _{7.1}	b ₈	b ₉	Σ b _i	R ²
1º				0,0876*** (0,0317)				0,0876	0,1533
2º				0,0688*** (0,0321)		0,1085** (0,0551)		0,1773	0,2264
3º			0,1240* (0,0910)	0,0645*** (0,0320)		0,1073** (0,0545)		0,2958	0,2607
4º			0,1133 (0,0919)	0,0629** (0,0321)	0,0695 (0,0770)	0,1070** (0,0546)		0,3527	0,2758
5º	-0,0567 (0,0689)		0,1090 (0,0925)	0,0553* (0,0335)	0,0958 (0,0877)	0,1168*** (0,0561)		0,3202	0,2885
6º	-0,0531 (0,0698)	-0,0503 (0,0863)	0,1261 (0,0978)	0,0507* (0,0347)	0,1052 (0,0859)	0,1261*** (0,0589)		0,3047	0,2950
7º	-0,0530 (0,0707)	-0,0562 (0,0945)	0,1327 (0,1068)	0,0509* (0,0352)	0,1027 (0,0883)	0,1318** (0,0686)	-0,0086 (0,0521)	0,3089	0,2955

**** Indica significância ao nível de 0,1%
 **** Indica significância ao nível de 1%
 *** Indica significância ao nível de 5%
 ** Indica significância ao nível de 10%
 * Indica significância ao nível de 20%

MATRIZES DE CORRELAÇÃO SIMPLES ENTRE AS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

1. Função Produtividade-Estação Seca

	$\log X_{1.2}$	$\log X_{1.3}$	$\log X_4$	$\log X_{6.1}$	$\log X_{7.1}$	$\log X_8$	$\log X_9$
$\log X_{1.2}$	1,00	-0,22	-0,02	0,10	0,17	0,13	-0,07
$\log X_{1.3}$		1,00	0,29	-0,09	0,19	0,23	-0,19
$\log X_4$			1,00	-0,18	0,19	0,05	0,23
$\log X_{6.1}$				1,00	-0,08	0,47	0,14
$\log X_{7.1}$					1,00	0,06	-0,11
$\log X_8$						1,00	0,43
$\log X_9$							1,00

2. Função Produtividade - Estação Chuvosa

	$\log X_{1.2}$	$\log X_{1.3}$	$\log X_4$	$\log X_{6.1}$	$\log X_{7.1}$	$\log X_8$	$\log X_9$
$\log X_{1.2}$	1,00	-0,22	-0,02	-0,20	0,35	0,13	-0,07
$\log X_{1.3}$		1,00	0,29	-0,12	0,24	0,23	-0,19
$\log X_4$			1,00	0,11	0,13	0,05	0,23
$\log X_{6.1}$				1,00	0,07	0,30	0,25
$\log X_{7.1}$					1,00	0,03	-0,17
$\log X_8$						1,00	0,43
$\log X_9$							1,00

APÊNDICE 2

QUADRO 1. - Passos para o Ajustamento da Função de Produção de Leite Seleccionada para Estação Seca, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71.

Passos	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes e Respectivos Erros-Padrão								Valor do R ²
	b _{1.4}	b _{1.5}	b ₄	b ₅	b _{6.2}	b _{7.2}	b ₈	b ₉	
1º				0,9010**** (0,1029)					0,6457
2º				0,7528**** (0,3297)				0,3297**** (0,0821)	0,7457
3º				0,5416**** (0,1534)			0,2057** (0,1185)	0,3031**** (0,0816)	0,7635
4º				0,4424**** (0,1587)	0,1112** (0,0608)		0,2478*** (0,1175)	0,1974*** (0,0981)	0,7821
5º				0,4430**** (0,1537)	0,1203*** (0,0591)		0,2432*** (0,1138)	0,1267 (0,1012)	0,8009
6º		0,1695* (0,1195)		0,3498**** (0,1653)	0,1293*** (0,0586)		0,2163** (0,1139)	0,0938 (0,1034)	0,8111
7º		0,1854* (0,1213)	-0,1266 (0,1479)	0,2855* (0,1821)	0,1128** (0,0619)		0,2479*** (0,1201)	0,1083 (0,1052)	0,8149
8º	-0,0126 (0,0875)	0,1854* (0,1230)	-0,1258 (0,1500)	0,2983* (0,2048)	0,1149** (0,0644)		0,2512*** (0,1239)	0,1044 (0,1099)	0,8150

**** Indica significância ao nível de 0,1%
 **** Indica significância ao nível de 1%
 *** Indica significância ao nível de 5%
 ** Indica significância ao nível de 10%
 * Indica significância ao nível de 20%

QUADRO 2. - Passos para o Ajustamento da Função de Produção de Leite Seleccionada para a Estação Chuvas, Região da Média Noroeste Estado de São Paulo, 1970/71

Passos	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes e Respectivos Erros-Padrão									Valor do R ²
	b _{1.4}	b _{1.5}	b ₄	b ₅	b _{6.2}	b _{7.2}	b ₈	b ₉		
1º				0,9480**** (0,1053)						0,658
2º				0,8113**** (0,1014)				0,3042**** (0,0870)		0,737
3º		0,2692*** (0,1305)		0,6266**** (0,1324)				0,2680**** (0,0855)		0,762
4º		0,2975** (0,1245)		0,6077**** (0,1260)				0,1828** (0,0892)	0,1427*** (0,0616)	0,791
5º		0,2785*** (0,1294)		0,5302**** (0,1808)			0,0799 (0,1326)	0,1762** (0,0906)	0,1762*** (0,0621)	0,793
6º		0,2870** (0,1325)	-0,0620 (0,1524)	0,4875*** (0,2109)			0,0999 (0,1428)	0,1749** (0,0916)	0,1478*** (0,0645)	0,793
7º		0,2865*** (0,1344)	-0,0630 (0,1546)	0,4832*** (0,2159)		0,0075 (0,0541)	0,0997 (0,1448)	0,1731** (0,0938)	0,1468*** (0,0658)	0,794
8º	-0,0086 (0,0972)	0,2859*** (0,1364)	-0,0640 (0,1573)	0,4908*** (0,2351)		0,0069 (0,0552)	0,1037 (0,1535)	0,1719** (0,0960)	0,1461*** (0,0672)	0,794

**** Indica significância ao nível de 0,1%
 **** Indica significância ao nível de 1%
 *** Indica significância ao nível de 5%
 ** Indica significância ao nível de 10%

Função Básica Utilizada na Estimativa da Função de Produção de Leite, nas Estações Seca e Chuvosa, Região da Média Noroeste, Estado de São Paulo, 1970/71

Produção total na estação seca (1.000 l/estação)	Terra em pastagens (ha)	Terra em capineiras (ha)	Serviços de instalações e maquinaria (Cr\$/animal)	Tamanho da exploração leiteira (cabeça)	Alimentação de rações total, esta-ção seca (Cr\$/esta-ção)	Força de trabalho total, esta-ção seca (dir/estação)	Despesas veterinárias (Cr\$/anim mal)	Variável "dummy" (grau de sangue)	Produção total na estação chuvosa (1.000 l/estação)	Alimentação de rações total, esta-ção chuva (Cr\$/esta-ção)	Força de trabalho total, esta-ção chuvosa (dir/estação)
X _{1.1}	X _{1.4}	X _{1.5}	X ₄	X ₅	X _{6.2}	X _{7.2}	X ₈	X ₉	Y _{2.2}	X _{6.2}	X _{7.2}
24,1	488,10	12,10	67,51	390	32.467,00	2850	12,30	10	302,4	23.699,00	3990
21,6	55,65	4,84	82,40	46	3.256,00	900	3,70	1	22,7	2.750,00	1260
69,3	232,30	7,26	49,27	205	8.092,00	1855	10,00	1	107,1	2.090,00	2507
45,0	283,14	9,68	40,83	185	9.157,00	962	8,83	1	63,0	1.829,00	2907
81,0	253,94	7,26	39,64	150	6.735,00	412	8,00	10	75,6	2.625,00	2737
38,5	6,05	4,84	113,19	40	59,00	412	3,12	1	51,0	83,00	577
126,3	181,50	7,26	60,80	110	3.671,00	687	3,97	1	58,8	490,00	1662
39,3	78,00	4,00	89,41	61	3.686,00	275	15,58	10	48,5	133,00	385
34,6	45,98	4,84	63,89	64	2.321,00	412	2,55	1	41,6	577,00	937
36,0	13,31	2,42	106,27	31	4.995,00	275	11,29	10	50,4	5.049,00	445
42,9	35,09	1,21	75,62	52	1.788,00	412	3,06	10	60,0	1.222,00	577
61,9	66,55	2,42	50,21	59	6.435,00	275	3,21	10	63,1	130,00	465
19,8	9,68	1,21	105,54	16	3.746,00	137	22,85	10	27,7	3.922,00	232
103,0	309,76	12,10	80,69	150	13.620,00	962	8,89	1	151,2	924,00	3947
84,0	206,91	7,26	40,68	125	2.396,00	1650	4,18	1	95,5	223,00	2310
57,5	91,96	2,42	23,23	67	8.245,00	412	8,00	1	47,2	187,00	697
62,5	303,55	3,63	61,28	85	10.860,00	550	17,44	10	61,7	452,00	1270
54,0	119,79	4,84	45,14	77	9.620,00	412	18,32	1	63,0	364,00	1077
96,0	217,60	9,68	53,17	290	15.450,00	4812	13,67	10	117,6	2.730,00	6737
195,0	363,00	16,94	76,21	165	17.049,00	2062	29,14	1	245,7	735,00	2140
105,0	179,06	4,84	36,22	120	12.151,00	1100	4,09	10	124,9	455,00	1540
37,5	326,70	4,84	120,81	100	258,00	2750	7,75	10	52,5	357,00	3650
24,0	83,49	2,42	21,66	56	6.355,00	137	6,85	1	33,6	189,00	242
9,7	13,12	0,70	53,61	26	7.273,00	137	11,11	1	3,4	189,00	192
8,4	9,68	2,42	70,24	16	1.671,00	137	3,44	1	6,7	147,00	192
14,6	19,36	1,21	34,59	30	2.263,00	137	2,00	1	14,2	169,00	192
16,7	16,94	2,42	50,18	24	4.132,00	137	2,00	1	20,8	113,00	192
68,0	85,99	2,42	46,78	70	9.504,00	550	7,87	10	57,7	373,00	770
87,0	433,18	2,42	32,86	105	3.367,00	825	1,68	1	37,8	1.075,00	1205
149,4	279,10	14,52	34,37	200	20.201,00	1650	15,70	10	189,0	1.390,00	4110
31,5	149,36	2,42	53,66	120	7.479,00	687	8,05	1	37,8	945,00	1002
64,5	219,36	7,26	50,05	103	8.035,00	550	8,62	1	72,2	435,00	930
36,0	38,00	3,00	122,48	80	2.163,00	321	9,75	10	44,1	231,00	469
64,5	43,56	12,10	76,45	110	3.125,00	687	12,24	10	67,7	223,00	1682
26,4	289,19	3,63	233,50	30	5.152,00	412	3,22	1	32,3	182,00	987
64,8	219,32	9,68	31,94	124	10.585,00	687	10,34	1	68,0	3.677,00	1682
18,0	29,57	10,21	57,47	40	4.339,00	137	7,14	10	42,0	4.413,00	192
24,2	50,86	2,42	42,61	71	2.789,00	275	2,94	1	36,2	251,00	755
15,0	36,30	2,42	75,77	62	390,00	137	1,67	1	21,0	554,00	192
9,6	183,92	2,42	16,93	36	48,00	137	0,59	1	10,1	66,00	242
19,5	42,73	2,42	103,75	41	183,00	412	2,41	1	3,4	201,00	577
39,4	67,12	4,84	33,71	76	4.357,00	412	4,72	1	51,4	4.399,00	587
12,0	77,34	2,42	119,50	43	1.396,00	137	1,45	1	16,8	1.436,00	482
27,0	76,23	2,42	53,22	85	2.705,00	275	3,40	1	37,8	2.823,00	635