

DETERMINANTES TÉCNICO-SOCIOLÓGICOS ASSOCIADOS À PRODUTIVIDADE DE LEITE EM DOIS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS*

Solon J. Guerrero
Juber Correa da Silva
Francisco Machado Filho
Eloy Gava
Túlio Barbosa**

1. INTRODUÇÃO

Os países em desenvolvimento, além de uma agricultura incipiente, apresentam alto crescimento populacional, tornando a alimentação destes povos um problema inquietante. A população mundial deverá atingir, dentro de um século, 36 bilhões de habitantes. Diante disto, a necessidade de aumentar a produção de alimentos cresce de importância.

Entre os alimentos, o leite é considerado como um dos mais importantes, não somente porque é um dos mais completos quanto ao valor nutritivo, mas também em razão de seu emprego, em larga escala, na alimentação infantil. Segundo MORRISON (4), o leite, como fonte de nutrientes, também visa a suprir as deficiências alimentares dos cereais, além de constituir alta fonte energética. O problema da produção de leite não é uma exceção dentro do contexto da produção de alimentos. TORRES (11), em 1957, já se referia à deficiência do abastecimento de leite no Brasil. Estudando as condições brasileiras, ele concluiu que, apesar de possuir o País um dos maiores rebanhos bovinos do mundo, a produção é insuficiente para satisfazer às necessidades internas do consumo, chegando-se, algumas vezes, a importar milhares de toneladas do produto. Admite-se como causa da produção insuficiente de leite a baixa produtividade. SCHUH e ALVES (8) também chegaram a esta conclusão, quando estudavam a produtividade do setor agropecuário. Encontraram as seguintes produtividades para as principais bacias leiteiras do País e as consideraram muito baixas (Quadro 1).

Em contraposição à produtividade leiteira no Brasil, ALBA (1) e COLE (2), respectivamente, encontraram para os Estados Unidos uma produtividade de 2.772,9 litros e 3.151 litros. Isto demonstra a significante superioridade em relação à situação brasileira.

Estudos realizados pela Universidade Federal de Viçosa confirmaram a baixa produtividade de leite na Zona da Mata de Minas Gerais (12). Também VIEIRA

* Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo segundo autor, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Extensão Rural, para obtenção do grau de Magister Scientiae.

Recebido para publicação em 31-05-1976.

** Respectivamente, Professor do DER/ESA/U.F.V.; Eng.^o-Agr.^o da ACAR e Professores do DER/ESA/U.F.V.

QUADRO 1 - Produtividade nas principais bacias leiteiras do País, em 1970

Bacias leiteiras	Produção p/vaca(kg)	Período de lac- tação	Produtividade* (kg/vaca/ano)
Rio de Janeiro	780	240	1.171
São Paulo	732	240	1.113
Belo Horizonte	446	190	857
Niterói	594	220	985
Média	718	235	1.115

Fonte: (8 p. 161).

* Produtividade transformada para o ano de 365 dias.

(13), estudando o custo de produção do leite, no período 1967/68, em cinco municípios da Microrregião de Juiz de Fora, constatou uma produtividade de 966 litros, inferior, portanto, à média brasileira.

Apesar da baixa produtividade de leite em Minas Gerais, reflexo da baixa produtividade brasileira, o Estado vem ocupando lugar de destaque na pecuária nacional, detendo 21,8% do rebanho bovino nacional, com uma produção de leite que representa 34% da produção total.

Considerando que o Brasil é um país em desenvolvimento, com uma taxa de crescimento populacional das mais elevadas, e considerando que o Estado de Minas Gerais apresenta baixa produtividade, apesar de sua relevante projeção na pecuária de leite, torna-se necessário realizar pesquisas que visem a identificar os fatores relacionados com a baixa produtividade.

Objetiva o presente trabalho analisar a produtividade de leite dos municípios de Rio Pomba e São João Nepomuceno, identificando os fatores tecnológicos, sócio-psicológicos e de comunicação associados à produtividade.

Especificamente, procurar-se-á: a) determinar a associação dos fatores estudados com a produtividade de leite para cada município; b) determinar a influência desses mesmos fatores sobre a produtividade de leite para cada município.

2. METODOLOGIA

2.1. Procedimentos

2.1.1. Municípios Selecionados

Os municípios selecionados na Zona da Mata foram: Rio Pomba e São João Nepomuceno.

A seleção foi pelo método intencional. Foram considerados os seguintes critérios: semelhanças quanto à topografia, tipos de explorações, presença do serviço de Extensão Rural, área territorial, população geográfica e clima.

Os municípios, contudo, são diferentes quanto aos níveis de desenvolvimento tecnológico.

Os dados originários deste trabalho foram coletados em janeiro de 1974, pelos agentes de Extensão Rural, cedidos pela Associação de Crédito e Assistência Rural de Minas Gerais — ACAR. Os referidos agentes de Extensão Rural foram selecionados e treinados para atuarem como entrevistadores.

2.1.2. Amostra

A amostra foi obtida aleatoriamente de uma população de agricultores cuja

principal exploração era o leite e, conseqüentemente, sua maior fonte de renda.

A população foi definida pelo estrato de 20,1 a 200 ha, considerado como o mais representativo.

A amostra correspondeu a 9,4 e 8,8% de todos os agricultores de Rio Pomba e São João Nepomuceno, respectivamente, e a 20,1 e 27,8% da população estudada.

Os agricultores que compõem a amostra foram selecionados com base na relação cadastral atualizada do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Para cada município foram organizadas duas listas, contendo 70 e 25 agricultores cada uma.

A eliminação dos agricultores com áreas menores de 20,1 ha foi determinada pela pequena possibilidade, dado o tipo de exploração, de aumentos relevantes na produtividade de leite. Os que ocupavam áreas superiores a 200 ha foram eliminados, considerando-se que representavam menos de 10% do total. Por outro lado, estas grandes propriedades representavam alta dispersão de área. Para determinar o tamanho da amostra em cada um dos municípios, utilizou-se a fórmula para populações indefinidas:

$$N = \left(\frac{Z_c \tau}{e_m} \right)^2$$

onde:

N = tamanho da amostra
 Z_c = nível exigido de confiança
 τ = desvio-padrão
 e_m = erro máximo aceitável

Eliminados os questionários preenchidos parcialmente, em Rio Pomba, a amostra ficou reduzida a 59 e 61, respectivamente, para Rio Pomba e São João Nepomuceno (Quadro 2).

2.2. O Modelo

Considerando a produtividade de leite conseqüência de um processo produtivo, é necessária a presença não só de *recursos naturais e tecnológicos como também de determinadas características humanas*.

O presente trabalho se baseia nos princípios da produção, contidos na teoria da firma. A função de produção é, desta maneira, utilizada como esquema conceitual para analisar a relação entre produtividade de leite e fatores de produção.

SCHUH (7) define a função de produção como «o catálogo dos níveis de produção e dos investimentos correspondentes, a fim de aperfeiçoar estes níveis de produção. Ou mais sucintamente, a função de produção é a relação entre a quantidade de produção e a quantidade de investimento necessário para obtê-la».

Continuando, SCHUH (7) faz as seguintes suposições a respeito das funções de produção:

- «1. Supomos que ela mostre o máximo de produção para cada uma das séries de investimentos. Isto significa que a função não tem valores repetidos.
2. Supomos que ela seja contínua, de modo que possamos dela tirar funções derivadas.
3. Presumimos que existam derivadas parciais da ordem desejada. Isto permite examinar as propriedades da função, matematicamente.

Na sua forma mais geral, a função de produção é assim apresentada:

$$Y = f(X_1, \dots, X_n)$$

onde:

Y = quantidade ou valor total da produção

QUADRO 2 - Distribuição das propriedades nos municípios de Rio Pomba e São João Nepomuceno, Minas Gerais, 1973

Propriedades	Municípios						Total
	Rio Pomba		S. João Nepomuceno				
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Até 20 ha	340	54,2	419	60,3	759	57,2	
De 20,1 a 200 ha	278	44,4	219	31,6	497	38,0	
Mais de 200 ha	9	1,4	56	8,1	65	4,8	
Total	627	100,0	694	100,0	1.321	100,0	
Amostra	59	20,5	61	27,8	120	24,1	

f = significa «função de»
 X_1, \dots, X_n = quantidade ou valor dos fatores de produção».

É necessário esclarecer, contudo, que os conceitos fundamentais da função de produção foram tratados, com pormenores, por autores tais como TOLLINI (10), OLIVEIRA (5), SILVA (9) e SCHUH (7).

2.3. Operacionalização das Variáveis

Além da variável dependente, que é Produtividade de Leite, o estudo considera 3 grupos de variáveis, assim especificados: variáveis tecnológicas, variáveis sócio-psicológicas e variáveis de comunicação.

2.3.1. Variável Dependente — Produtividade de Leite

A produtividade de leite foi medida pela relação produção anual em litros (período de 1973) e número total de vacas (vacas em lactação, mais vacas secas). Deste modo, tem-se a produtividade medida sob a forma de litros de leite, por vaca e por ano (Quadro 3).

QUADRO 3 - Distribuição percentual dos agricultores, segundo os estratos de produtividade, nos municípios de Rio Pomba e São João Nepomuceno, Minas Gerais, 1973

Estratos de produtividade	Municípios		Total
	Rio Pomba	S. João Nepomuceno	
Baixa (360 - 940 1/vaca/ano)	66,1	41,0	53,6
Média (941 - 1.520 1/vaca/ano)	28,8	47,5	38,1
Alta (1.521 - 2.100 1/vaca/ano)	5,1	11,5	8,3
Total	100,0 (59)	100,0 (61)	100,0 (120)

2.3.2. Variáveis Independentes

Foram agrupadas em três categorias: tecnológicas, sócio-psicológicas e de comunicação.

2.3.2.1. Variáveis Tecnológicas

Pertencem a este grupo as variáveis relacionadas diretamente com o processo de produção de leite. São as seguintes:

a) *Melhoramento do Rebanho.* É determinado pelo grau de sangue europeu do rebanho de vacas em lactação e vacas secas. Identificado o número de vacas e seu respectivo grau de sangue, pelo processo de estimativa, calcula-se a percen-

tagem correspondente a cada grau de sangue. Considerou-se mais racional fazer o agrupamento do potencial genético dos animais em 4 classes: (1) azebuado ou mestiço (sem caracterização européia); (2) 1/2 a 3/4 de sangue europeu x zebu (EZ); (3) 3/4 a 7/8 de sangue EZ e (4) 7/8 ou mais de sangue EZ. O rebanho azebuado, ou mestiço, recebeu zero pontos. Para a classe 1/2 a 3/4 de sangue EZ, foram os seguintes pontos: até 30%, 1 ponto; de 31 a 60%, dois pontos; de 61 a 100%, 3 pontos. Para a classe 3/4 a 7/8 de sangue EZ, os pontos ficaram assim distribuídos: até 30%, 4 pontos; de 31 a 60%, 5 pontos; de 61 a 100%, 6 pontos. E para a classe 7/8 ou mais sangue EZ determinou-se assim: até 30%, 7 pontos; de 31 a 60%, 8 pontos; de 61 a 100%, 9 pontos. Totalizando o número de pontos, tem-se a medida desta variável.

b) *Uso de Carrapaticida*. O uso de carrapaticida no combate ao carrapato é determinado pela quantidade em gramas usadas do produto por unidade animal (U.A. — Sistema de medida usado em Zootecnia, de acordo com a idade dos animais. Ex.: 1 vaca = 1 U.A.; 1 novilha, acima de 18 meses, até o parto = 3/4 U.A.), no período de 1973.

c) *Uso de Bernicida*. É determinado pelo total de gramas/unidade animal (g./U.A.), usado durante o ano de 1973.

d) *Uso de Vacina Antiaftosa*. Refere-se à aplicação da vacina com o objetivo de imunizar os animais contra a aftosa, não permitindo que eles venham a sofrer as consequências da doença e, como resultado, a queda da produtividade. É determinado pelo total de doses usadas por unidade animal, no ano de 1973.

e) *Uso de Concentrado Protéico*. Foi considerado como concentrado protéico todo farelo ou torta adquiridos para uso na alimentação bovina. Foi analisado em quilos, por unidade animal, consumidos no período de 1973;

f) *Uso de Ração Balanceada*. Considerou-se como ração balanceada toda e qualquer ração composta adquirida ou formulada na própria propriedade. Foi medida em quilos de ração, por unidade animal, no período de 1973;

g) *Uso de Mistura Mineral*. Como mistura mineral, também denominada pelos agricultores de sal mineral, foi considerada toda e qualquer mistura de elementos minerais necessários para suprir as deficiências daqueles elementos, na alimentação. A farinha de ossos, pela sua composição, foi incluída como mistura mineral. Esta variável foi quantificada em quilos, por unidade animal, no período de 1973;

h) *Uso de Máquinas*. Por ser impraticável determinar a quantidade de ração volumosa utilizada pelo pecuarista de leite no arraçãoamento de suas vacas, deliberou-se que a quantidade de ração fosse medida pelo n.º de horas de uso de máquinas. Desta forma, considerou-se o n.º de horas trabalhadas por determinada máquina de picar forragem, por unidade animal;

i) *Área de Pastagem*. Foi determinada pelo número de hectares de pasto, por unidade animal, usados pelo agricultor no pastoreio dos animais;

j) *Montante de Crédito*. É determinado pelo valor total de crédito rural, por unidade animal, utilizado pelo agricultor desde o ano de 1966 até 1973.

2.3.2.2. Variáveis Sócio-Psicológicas.

Neste grupo estão incluídas todas as variáveis consideradas, segundo sua relevância, no processo de influência sobre o comportamento pessoal do agricultor.

a) *Idade*. É determinada pelo número de anos do agricultor na data da entrevista e estratificada segundo as classes predeterminadas;

b) *Escolaridade*. Representa o grau de instrução formal atingido pelo agricultor até a época da coleta de dados. É determinada pelo último ano de estudo realizado pelo agricultor;

c) *Índice de Motivação*. Calculado pelo número de pontos atingidos pelo agricultor na Escala de KAHL sobre orientação para o sucesso. Esta escala tem por finalidade avaliar o consenso do agricultor, com relação a determinadas atividades representativas para a sua ascensão social (3);

d) *Solidariedade Comunitária*. Foi determinada pela Escala de FESSLER. Sua finalidade é medir o consenso dos agricultores, com relação às instituições básicas da comunidade (3);

e) *Cosmopolitismo*. Foi determinado de acordo com o número de contatos urbanos realizados pelo agricultor fora do seu sistema social, nos últimos dois anos. Os centros urbanos foram distinguidos em dois grupos, metrópoles e cidades vizinhas;

f) *Alienação*. Foi medida pela Escala de DEAN, e teve a finalidade de estimar o grau de isolamento e marginalização do agricultor, com relação ao meio social em que vive (3).

Tanto a Escala de DEAN como as de FESSLER e KAHL foram adaptadas e testadas precisamente por RODACKI (6), no Estado do Paraná.

2.3.2.3. Variáveis de Comunicação.

Neste grupo estão incluídos os meios pessoais de comunicação (contatos com Extensão) e os meios impessoais (rádio e leituras).

a) *Contato com a Extensão Rural*. Foi determinado de acordo com o número de contatos que o agricultor manteve com os agentes de Extensão Rural. Estes contatos referiam-se aos últimos três anos, e foram identificados segundo sua natureza. Têm a finalidade de estabelecer a ligação entre a pesquisa e o agricultor, contribuindo para acelerar o processo de adoção de tecnologia moderna;

b) *Audiência de Programas Agrícolas*. Foi avaliada segundo a frequência com que o agricultor ouve os programas de rádio dedicados a assuntos agropecuários. Os agricultores foram distribuídos de acordo com as seguintes classes: nunca ouviram programas agrícolas, algumas vezes por ano, algumas vezes por mês, algumas vezes por semana e diariamente;

c) *Leitura de Jornais e Revistas*. A presente variável foi determinada pelo número de artigos técnicos de jornais e revistas lidos pelo agricultor.

2.4. Análises Estatísticas

Três tipos de análise estatística foram utilizados neste trabalho: a) teste de «t», para as médias de produtividade, b) análise de correlação simples e c) análise de regressão múltipla.

O teste de «t», para as médias de produtividade, teve por objetivo verificar se a produtividade de leite de Rio Pomba era diferente da produtividade de leite de São João Nepomuceno.

A análise de correlação simples teve a finalidade de identificar as relações existentes entre a variável dependente (produtividade) e cada variável independente.

A análise de regressão múltipla foi usada para estimar a variância da variável dependente em relação às variáveis independentes. A escolha da equação matemática para o presente estudo recaiu na função logarítmica, conhecida também como de Cobb-Douglas. Na sua forma potencial é expressa da seguinte forma:

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

Transformada, logaritmicamente, tem-se:

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

Y = produtividade de leite em litros por vaca/ano
 $X_1, X_2 \dots X_n (X_i)$ = variáveis independentes, tais como: Melhoramento do Rebanho, Uso de Concentrado Protéico, Escolaridade, Contatos com Extensão Rural e muitas outras.
 $b_1, b_2 \dots b_n (b_i)$ = coeficiente de elasticidade
 a = intersecção

$$b_i = \frac{\Delta \% Y}{\Delta \% X_i}$$

$$\therefore \Delta \% Y = b_i \Delta \% X_i$$

onde:

$\Delta\%$ = acréscimo percentual
 Y = produtividade de leite em litros por vaca/ano
 b_i = elasticidade parcial
 X_i = variáveis independentes

São vários os trabalhos onde se empregou esta função. Entre os autores podem-se mencionar RODACKI (6), TOLLINI (10) e outros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, analisam-se as diferenças de produtividade média por vaca/ano, entre os dois municípios (teste «t»), as relações entre a variável dependente e as variáveis independentes (correlação simples), e a relação causal variável dependente com as variáveis independentes (regressão múltipla).

3.1. Teste de «t» para as Médias

Para o município de Rio Pomba, a produtividade média de leite, por vaca/ano, foi de 824 litros, enquanto para o município de São João Nepomuceno foi de 1.087 litros. Aplicou-se o teste «t» para verificar se havia diferença entre elas. O «t» encontrado foi igual a 3,70, sendo, portanto, significativo, ao nível de 5% de probabilidade. O resultado indica que as produtividades médias são significativamente diferentes.

3.2. Análise de Correlação

Os coeficientes de correlação simples indicaram que dezesseis variáveis para Rio Pomba e sete variáveis para São João Nepomuceno relacionaram-se significativamente com a variável dependente — Produtividade de Leite (Quadro 4).

A análise específica das correlações dos diversos grupos de variáveis com a produtividade de leite apresentou os seguintes resultados:

a. Variáveis Tecnológicas

Das dez variáveis tecnológicas, oito correlacionaram-se significativamente com a produtividade de leite para Rio Pomba, e cinco para São João Nepomuceno.

Estes resultados obtidos são susceptíveis das seguintes interpretações:

1) A correlação significativa de melhoramento genético para São João Nepomuceno deve-se ao fato de haver um número de pecuaristas de leite explorando um rebanho com moderado grau de sangue europeu (8,2%). Nas condições ecológicas da Região, as observações feitas pelos técnicos indicam ser esta a faixa de grau de sangue mais recomendada. Em Rio Pomba, o gado com sangue europeu foi apenas de 1,7%.

2) A ocorrência de não significância para as variáveis que compõem a defesa

QUADRO 4 - Correlação simples para os municípios de Rio Pomba e São João Nepomuceno, Minas Gerais, 1973

Variáveis	Municípios			
	Rio Pomba		São João Nepomuceno	
	Coefic. de correlação	Significância	Coefic. de correlação	Significância
Tecnológicas				
X ₁ Melhoria do rebanho	0,222	-	0,396	**
X ₂ Uso de carrapaticida	0,380	**	0,073	-
X ₃ Uso de verniz	0,331	**	0,148	-
X ₄ Uso de vacina antiaftosa	0,297	*	0,082	-
X ₅ Uso de concentração proteico	0,149	-	0,558	**
X ₆ Uso de ração balanceada	0,471	**	0,307	*
X ₇ Uso de mistura mineral	0,449	**	0,423	**
X ₈ Uso de máquinas	0,424	**	0,396	**
X ₉ Área de pastagem	-0,368	**	-0,040	-
X ₁₀ Montagem de crédito	0,483	**	0,219	-
Sócio-Psicológicas				
X ₁₁ Idade	-0,331	**	-0,267	*
X ₁₂ Escolaridade	0,269	*	0,154	-
X ₁₃ Índice de motivação	0,180	-	0,298	*
X ₁₄ Solidariedade comunitária	0,270	*	0,078	-
X ₁₅ Cosmopolitismo	0,294	*	-0,058	-
X ₁₆ Alienação	-0,286	*	-0,010	-
Variáveis de Comunicação				
X ₁₇ Contato c/Extensão Rural	0,390	**	0,013	-
X ₁₈ Audiência progr. agríc.	0,406	**	0,107	-
X ₁₉ Leitura jornais e revistas	0,417	**	-0,098	-

** Significativo a 1%

* Significativo a 5%

sanitária para São João Nepomuceno deve-se, possivelmente, ao fato de que estas tecnologias constituem medidas preventivas e, por isso, seus efeitos serão sentidos somente no aparecimento da doença e pragas.

3) Em Rio Pomba, o uso de concentrado protéico ainda constitui uma tecnologia de baixa adoção (1,7%), enquanto em São João Nepomuceno 11,5% dos produtores de leite já usam alto nível de concentrado. Trabalhos realizados por MORRISON (4) indicam que a alimentação é o fator que responde por 60% da produção de leite.

4) A variável Montante de Crédito não foi significativa quando associada à produtividade de leite, em São João Nepomuceno. A não significância deve-se, possivelmente, a que neste município a aplicação de crédito rural se faz para melhorias não associadas diretamente com a produtividade de leite.

A área de pastagem também não se associou significativamente com a produtividade de leite, possivelmente em razão da suplementação alimentar nos períodos deficientes, que fez com que os animais não ficassem sujeitos à variação de produção de capins.

b. Variáveis Sócio-Psicológicas

Entre as seis variáveis sócio-psicológicas correlacionadas, cinco correlacionaram-se significativamente com a produtividade de leite para Rio Pomba, e somente duas para São João Nepomuceno (Quadro 4).

Explicam-se estes resultados pelas seguintes razões:

1) A correlação não significativa da variável Escolaridade com a produtividade de leite para São João Nepomuceno deve-se, possivelmente, às pequenas diferenças existentes entre os níveis de instrução. Estas diferenças certamente não são suficientes para levar o produtor de leite de São João Nepomuceno a diferenciar-se tecnologicamente.

Enquanto, em Rio Pomba, 5,1% dos pecuaristas de leite estão entre alta e muito alta escolaridade, em São João Nepomuceno há 3,3% apenas na classe alta (além da 7.ª série). Estas diferenças, presentes em Rio Pomba, fazem com que a escolaridade se correlacione significativamente com a produtividade.

2) A variável Índice de Motivação, que se correlacionou significativamente com a produtividade de leite para São João Nepomuceno, apresentou uma percentagem mais elevada de pecuarista de leite nas categorias de alta e muito alta motivação (37,7%). Para Rio Pomba, onde não se correlacionou significativamente, atingiu 30,6%.

3) A correlação não significativa com a produtividade para as variáveis Solidariedade Comunitária e Cosmopolitismo, em São João Nepomuceno, pode ser atribuída ao fato de que 91,8% dos agricultores deste município apresentaram baixa solidariedade e 94,5% apresentaram baixo cosmopolitismo. O caráter homogêneo da população, com relação a ambas as variáveis, fez com que a correlação não fosse significativa.

Rio Pomba apresentou 16,9% e 8,5% de pecuaristas de leite, respectivamente, em Solidariedade Comunitária e Cosmopolitismo, na categoria muito alta.

4) O fato de a variável alienação ter-se correlacionado negativa e significativamente com a produtividade de leite para Rio Pomba e não significativamente para São João Nepomuceno pode ser explicado pelas diferenças existentes nas percentagens de pecuaristas de ambos os municípios com relação à Solidariedade Comunitária. A alienação representa, na prática, as atitudes contrárias à Solidariedade.

c. Variáveis de Comunicação

Das três variáveis, na área de comunicação, todas se correlacionaram significativamente com a produtividade leiteira para Rio Pomba, enquanto, para São João Nepomuceno, nenhuma apresentou correlação (Quadro 4).

Os resultados obtidos conduzem às seguintes explicações:

1) As variáveis de Comunicação, tais como: Contato com Extensão Rural,

Audiência a Programas Agrícolas e Leitura de Jornais e Revistas não foram significativas para São João Nepomuceno, possivelmente em razão de as informações tecnológicas recebidas pelos pecuaristas de leite por meio destes canais de comunicação apresentarem um nível mais baixo de conhecimentos em relação àquele já existente na região. As correlações significativas destas variáveis, para Rio Pomba, parecem indicar que naquela região os conhecimentos recebidos por meios de comunicação apresentam um nível mais elevado em relação à situação existente.

3.4. *Análise de Regressão*

A análise de regressão múltipla foi utilizada para verificar a percentagem da variância da variável dependente (produtividade de leite), determinada pela variação percentual de duas ou mais variáveis (tecnológicas, sócio-psicológicas e de comunicação). Para cada município foi ajustada uma função de produção do tipo Cobb-Douglas.

3.4.1. *Município de Rio Pomba*

As variáveis selecionadas do modelo apresentaram um coeficiente de determinação (R^2) de 0,59811, o que vale dizer que estas variáveis têm um poder de explicação da produtividade de 59,81%. Por outro lado, indica que 59,81% da variação da produtividade devem-se a estas variáveis, o que demonstra a sua relevância diante das alternativas de escolha (Quadro 5).

Com os resultados obtidos (Quadro 5), o modelo estatístico, utilizado na sua forma logarítmica, passa a ser formulado do seguinte modo:

$$\begin{aligned} \log Y = & 2,85563 + 0,00838 \log X_2 + 0,00222 \log X_3 - \\ & - 0,00432 \log X_4 + 0,01945 \log X_6 + 0,04532 \log X_7 + \\ & + 0,03554 \log X_8 + 0,00576 \log X_{10} + 0,09280 \log X_{12} + \\ & + 0,02372 \log X_{17} + 0,04336 \log X_{18} + 0,01427 \log X_{19} \end{aligned}$$

Portanto, um aumento percentual em X_2 , X_3 , X_4 , X_6 , X_7 , X_8 , X_{10} , X_{12} , X_{17} , X_{18} e X_{19} resulta em um aumento percentual na produtividade de leite.

3.4.2. *Município de São João Nepomuceno*

As variáveis selecionadas do modelo apresentaram um coeficiente de determinação (R^2) de 0,67912, o que equivale a dizer que estas variáveis têm um poder de explicação da produtividade de 67,91%. Por outro lado, indica também que 67,91% da variação da produtividade se devem a estas variáveis, o que representa alta importância diante da escolha das variáveis (Quadro 6).

Com os resultados obtidos (Quadro 6), o modelo estatístico, utilizado na sua forma logarítmica, passa a ser formulado do seguinte modo:

$$\begin{aligned} \log Y = & 2,95021 + 0,03402 \log X_1 + 0,04230 \log X_5 + \\ & + 0,02359 \log X_6 + 0,03096 \log X_7 + 0,02508 \log X_8 + \\ & + 0,10171 \log X_9 + 0,09508 \log X_{12} + 0,08050 \log X_{18} \end{aligned}$$

Um aumento percentual em X_1 , X_5 , X_6 , X_7 , X_8 , X_9 , X_{12} e X_{18} significa um aumento percentual na produtividade de leite.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

A finalidade deste estudo foi identificar os fatores tecnológicos, sócio-psicológicos e de comunicação, associados à produtividade de leite, em dois diferentes

QUADRO 5 - Valores estatísticos para a produtividade de leite em Rio Pomba, Minas Gerais, 1973

Variáveis	Coefficiente de regressão (r)	Significância
Variáveis Tecnológicas		
X ₂ Uso de carrapaticida	0,00838	N.S.
X ₃ Uso de bernicida	0,00222	N.S.
X ₄ Uso de vacina antiaftosa	-0,00432	N.S.
X ₆ Uso de ração balanceada	0,01945	S. a 5%
X ₇ Uso de mistura mineral	0,04532	S. a 5%
X ₈ Uso de máquinas	0,03554	S. a 5%
X ₁₀ Montante de crédito	0,005763	N.S.
Variável Sócio-Psicológica		
X ₁₂ Escolaridade	0,09280	N.S.
Variável de Comunicação		
X ₁₇ Contato com Extensão Rural	0,02372	S. a 10%
X ₁₈ Audiência programas agrícolas	0,04336	N.S.
X ₁₉ Leitura de jornais e revistas	0,01427	N.S.
Somatório de b _i		
Constante α (interseção)	0,28650	
R ²	2,85563	
	0,59811	

QUADRO 6 - Valores estatísticos para a produtividade de leite em São João Nepomuceno, Minas Gerais, 1973

Variáveis	Coefficiente de regressão(r)	Significância
Variáveis Tecnológicas		
X ₁ Melhoramento do rebanho	0,03402	S. a 1%
X ₅ Uso concentrado protéico	0,04230	S. a 1%
X ₆ Uso de ração balanceada	0,02350	S. a 1%
X ₇ Uso de mistura mineral	0,03096	S. a 1%
X ₈ Uso de máquinas	0,02508	S. a 5%
X ₉ Área de pastagem	0,10171	S. a 10%
Variável Sócio-Psicológica		
X ₁₂ Escolaridade	0,09508	S. a 10%
Variável de Comunicação		
X ₁₈ Audiência programas agrícolas	0,08053	S. a 10%
Somatório de b _i		
Constante α (interseção)		0,43310
R ²		2,95021
		0,67912

*S = Significativo

municípios da Zona da Mata de Minas Gerais.

Os municípios selecionados foram: Rio Pomba e São João Nepomuceno. Sua seleção baseou-se na condição da diferença de desenvolvimento entre eles, área geográfica, população e existência do Serviço de Extensão.

Os agricultores sorteados ao acaso pertenciam à faixa de área de 20,1 a 200 ha.

A variável dependente — Produtividade — foi determinada pela produção média de leite, em litros, por vaca, durante o período de um ano. O período considerado foi o ano de 1973.

As variáveis independentes foram agrupadas em três categorias:

- Variáveis Tecnológicas
- Variáveis Sócio-Psicológicas
- Variáveis de Comunicação

Três análises estatísticas foram usadas: a) teste de «t» para as médias, b) análise de correlação simples e c) análise de regressão múltipla. A primeira teve como objetivo testar a significância entre as produtividades médias dos municípios. A segunda teve como finalidade verificar a associação entre a variável produtividade e as variáveis tecnológicas, sócio-psicológicas e de comunicação. A terceira teve a produtividade explicada pelos grupos de variáveis tecnológicas, sócio-psicológicas e de comunicação.

Os principais resultados das três análises indicadas foram os seguintes: existem diferenças significativas na produtividade de leite dos dois municípios.

No município de Rio Pomba (menor produtividade), dezesseis variáveis que se associaram significativamente com a produtividade de leite, onze variáveis explicaram 59,81% da variância da produtividade. Por sua vez, em São João Nepomuceno (maior produtividade), entre as sete variáveis que se associaram significativamente com a produtividade leiteira, seis explicaram 67,91% da variância da produtividade.

Destes resultados, pode-se concluir que *a natureza, e não o número das variáveis associadas à pecuária de leite, é a responsável pela produtividade.*

Somente no município de Rio Pomba (menor produtividade) as variáveis relacionadas com a defesa sanitária e higiene do rebanho, tais como uso de carpatocida, uso de bernicida e uso de vacina antiaftosa, associaram-se significativamente com a produtividade leiteira. Outras variáveis, tais como uso de ração balanceada, uso de mistura mineral e uso de máquina, associaram-se significativamente nos dois municípios. Por sua vez, uso de concentrado protéico e melhoramento do rebanho associaram-se significativamente unicamente para São João Nepomuceno (maior produtividade).

Destes resultados pode-se inferir que *as tecnologias relacionadas com a produtividade leiteira apresentam-se dentro do esquema de um «contínuo», em cujo começo identificam-se as variáveis referentes à defesa sanitária e higiene do rebanho, seguidas pelo uso de máquinas (o qual pressupõe o uso de forrageiras picadas), uso de mistura mineral e ração balanceada. Apresentam-se, no outro pólo, o uso de concentrado protéico e melhoramento do rebanho.*

Todas as variáveis de comunicação apresentaram associação significativa com a produtividade leiteira em Rio Pomba (menor produtividade). Em contraposição, para São João Nepomuceno (maior produtividade), nenhuma destas variáveis se associou significativamente com a produtividade de leite.

Dos resultados obtidos pode-se inferir que *os meios de informação técnica influem de modo diverso na capacitação técnica dos agricultores, de acordo com o grau de desenvolvimento da região onde esses meios de informação técnica são utilizados.*

A Idade dos produtores de leite correlacionou-se negativa e significativamente, nos dois municípios, com a produtividade de leite. Deste resultado infere-se que *são os pecuaristas de leite mais jovens os responsáveis pela maior produtividade de leite nos dois tipos de situação de maior e menor produtividade.*

SUMMARY

The purposes of the present study were: first, to test the differences in productivity (litros/vaca/ano) between the two *municípios* studied; secondly to determine the association of productivity and the technological, sociopsicholo-

gical and communication variables; thirdly determine the causal relationship between productivity and the independent variables (technological, sociopsychological and communication variables).

The *municípios* were selected by the criterium of having different levels of economic development. The farmers in such *municípios* were chosen by random sample procedures, among those of 20 to 200 hectares of land.

The analysis used were the «t» test to examine test differences between the means of productivity in the two *municípios*, simple correlations to determine the association between productivity and technological, sociopsychological and communication variables and multiple regression to determine the causal relationship of productivity and the independent variables on productivity.

The *municípios* differed significantly in productivity. The technological variables related to the sanitary care of the cattle associated significantly with productivity in the less developed *município*. On the other hand the technological, variables related to feeding and breeding associated significantly in the most developed *município*.

The variables selected for the regression model explained 60 per cent of the variance in productivity in the less developed *município* and 68 per cent in the more developed one.

6. LITERATURA CITADA

1. ALBA, Jorge de. *Alimentación del ganado en la América Latina*. México, Prensa Médica Mexicana, 1958. 336 p.
2. COLE, H.H. *Production animal (Introduction to livestock production)*. Espanha, Acribia, 1964. 840 p.
3. MILLER, D.C. *Handbook of research design and social measurement*. 2.ed. New York, David McKay, 1970. 432 p.
4. MORRISON, Franck B. *Alimentos e alimentação dos animais*. 8.ed. São Paulo, Melhoramentos, 1955. 820 p.
5. OLIVEIRA, Evonir B. de. *Análise econômica de uma função de produção — milho na região de Patos de Minas, Minas Gerais — Ano Agrícola 1964/65*. Viçosa, U.F.V., 1966. 74 p. (Tese M.S.).
6. RODACKI, Ugo Ermínio. *Componentes individuais, estruturais, geofísicos e econômicos, associados ao nível de tecnologia, em duas regiões de diferentes estágios de desenvolvimento do Estado do Paraná*. Viçosa, U.F.V., 1973. 83 p. (Tese M.S.).
7. SCHUH, G. Edward. *Curso de economia da produção*. Viçosa, U.F.V., Departamento de Economia Rural, 1963. 217 p.
8. SCHUH, G. Edward & ALVES, Elizeu Roberto. *O desenvolvimento da agricultura no Brasil*. Rio de Janeiro, Apec, 1971. 369 p.
9. SILVA, José Josi da. *Análise da produtividade marginal dos recursos usados na produção de carne bovina na zona de Montes Claros — Minas Gerais, Ano Agrícola 1962/63*. Viçosa, U.F.V., 1964. 117 p. (Tese M.S.).
10. TOLLINI, Hélio. *Produtividade marginal e uso dos recursos: análise da função de produção de leite em Leopoldina, MG, Ano Agrícola 1961/1962*. Viçosa, U.F.V., 1964. 89 p. (Tese M.S.).
11. TORRES, A. Di Paravicim. *Melhoramento dos rebanhos*. 2.ed. São Paulo, Melhoramentos, 1957. 396 p.
12. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, Viçosa. *Diagnóstico econômico da Zona da Mata de Minas Gerais*. Viçosa, U.F.V., 1971. 312 p.

13. VIEIRA, Manuel Sérgio Xavier. *Custo de produção de leite ao nível de fazendas, em municípios mineiros da bacia leiteira da Guanabara*. Viçosa, U.F.V., 1969. 80 p. (Tese M.S.).