

Julho e Agosto de 1979

VOL. XXVI

N.º 146

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**PRODUTIVIDADE DOS FATORES DE PRODUÇÃO
NA PECUÁRIA DE CORTE EM MINAS GERAIS***

Evonir Batista de Oliveira
Sônia Coelho de Alvarenga
José Alberto Ávila Pires
Raimundo Rodrigues Pereira^{**}

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Problema

Há evidências de que os índices de produtividade do rebanho bovino de corte no Brasil são baixos. Esses índices de produtividade são expressos pela *taxa de desfrute*, avaliada em termos de «número de cabeças abatidas (ou vendidas) em relação ao número total de animais existentes no rebanho, em determinado período, dentro de uma área geográfica considerada». A taxa de desfrute estimada para 1971 foi 11% (Quadro 1).

Essa situação é bastante homogênea e é oriunda de uma atividade de exploração do tipo *extensivo*, em que os rebanhos são alimentados quase que exclusivamente com pastagens de gramíneas. Sendo a *produtividade* do rebanho função direta do potencial *genético* dos animais em interação com o meio criatório, essa baixa produtividade é consequência lógica de:

- a) deficiência de recursos alimentares no período seco;
- b) condições sanitárias precárias, com ocorrência de doenças parasitárias e infeciosas;
- c) limitações zootécnicas de manejo;
- d) limitações de melhoramento genético do rebanho.

Entendem-se por índices de produtividade em pecuária de corte, dentre outros, os seguintes itens: natalidade (fertilidade), mortalidade, idade de primeiro

* Recebido para publicação em 28-09-1977. Projeto 4.1653 do Conselho de Pesquisa da U.F.V.

** Os dois primeiros autores são Professores da U.F.V. e pesquisadores do CNPq; os dois últimos são Técnicos da EMATER-MG.

QUADRO 1 - Efectivo e abate de bovinos - Brasil, 1960-71

Ano	Efectivo		Bovinos Abatidos		
	Quantidade (1.000 cab.)	Índice	Quantidade (1.000 cab.)	Índice	Relação Abate Efectivo (%)
1960	73.962	100	7.207	100	9,7
1961	76.126	103	99	99	9,4
1962	79.078	107	6.989	97	8,8
1963	79.855	108	7.065	98	8,8
1964	84.167	114	7.623	104	8,9
1965	90.629	123	7.843	109	8,7
1966	90.153	122	7.608	106	8,4
1967	89.896	121	7.810	108	8,7
1968	92.739	125	8.732	121	9,4
1969	95.150	129	9.480	132	10,0
1970	97.864	132	9.576	133	9,9
1971	84.824	115	9.175	127	11,0

FONTE: Setor Agrícola do Brasil - PAIVA et alii - 1973 (4).

parto, idade de abate, reforma anual — reprodutores e matrizes — capacidade de suporte das pastagens.

Com base nesses índices poder-se-ia fazer o seguinte comentário:

a) *Natalidade* (Fertilidade): é definida em termos de «crias nascidas vivas em relação ao número de fêmeas em idade de procriação» (1). SANTIAGO (6) diz que em conjunto o índice de fertilidade da pecuária bovina brasileira é de 40%. VILARES (9) informa que a média de bezerros no rebanho brasileiro é da ordem de 51%, embora em algumas regiões não passe de 30%. Segundo o BDMG (1), estimativas registram percentagens de 50 a 60% de natalidade para rebanhos isolados, no Brasil, e conclui que, como um todo, não se pode esperar uma natalidade, como definida anteriormente, muito acima de 50%.

b) *Mortalidade*: PARDI, citado pelo BDMG (1), admite 15% de morte de bezerros durante a fase de aleitamento, e CARNEIRO (2), estudando bezerros da raça Guzerá, nascidos na Zona do Alto São Francisco — MG, identificou, até a idade de desmama, uma perda de 14%. Para a fase de recria (1-2 anos), PARDI, citado pelo BDMG (1), diz ser de 5% ao passo que ALMEIDA, também citado pelo BDMG (1) estabelece 3%, enquanto CARNEIRO (2) encontrou 2%.

c) *Idade das novilhas zebu ao primeiro parto*: estudos feitos na Fazenda Experimental de Uberaba, incluindo dados dos anos de 1937 a 1953, revelaram uma média geral de 45,8 meses de idade de primeira cria, para um conjunto de novilhas de raças Gir, Guzerá, Nelore e Indubrasil. Há, assim, um atraso de quase 10 meses, pois a média não devia ir além de 36 meses (1).

d) *Idade de abate*: levando-se em consideração que a maior concentração de nascimentos de bezerros ocorre de meados de julho a meados de novembro, a desmama geralmente ocorre de março a julho, isto é, no início da estação seca. O efeito dessa estação, aliado às más condições de alimentação e manejo, resulta num crescimento ondulado dos bezerros, o que faz com que esses animais atinjam o peso de abate — 450 kg de peso vivo — aos 3,5 — 4,0 anos de idade (1).

e) *Capacidade de suporte das pastagens*: o BDMG (1) cita como sendo de 0,5 UA/ha a capacidade de suporte das pastagens no Brasil Central.

A decorrência lógica dessa pequena capacidade de suporte das pastagens, elevada idade de abate dos machos e do primeiro parto das fêmeas, alta percentagem de morte, principalmente de animais novos (0-1 ano), e baixo índice de natalidade, é a baixa produtividade, expressa pela *tакса de desfrute*.

Entretanto, em razão, em grande parte, do trabalho desenvolvido pelos centros de pesquisas e extensão rural, que não somente têm descoberto novas tecnologias como também têm investigado a adaptação, a nosso meio, de tecnologias descobertas em outros países, aquela situação tem-se modificado, em algumas regiões, pela adoção das seguintes medidas:

a. *Melhoramento de pastagens*: segundo o BDMG (1), em experiências levadas a efeito na Austrália houve um aumento de 43% na produção pecuária apenas com nova tecnologia de melhoramento das pastagens, a qual, de modo geral, implica:
 a.1. *Divisão*: o bom manejo do rebanho e o uso adequado da pastagem dependem de uma divisão das pastagens bem planejada. Tem sido observado que essa prática, não obstante sua simplicidade, é capaz de promover substancial aumento na capacidade de suporte das pastagens. Seria dois o número mínimo de divisões recomendadas por categoria de animais.

a.2 *Vedaçāo*: a cada ano, cerca de 10% da área de pastagem devem ser vedados para descanso e semeadura natural. Assim, de 10 em 10 anos toda a área de pastagem é beneficiada por uma medida de recuperação espontânea, altamente benéfica às pastagens, degradadas pelo pastejo contínuo, ano após ano.

a.3. *Adubaçāo e consorciaçāo*: formação e conservação de pastagens adubadas,

usando-se gramíneas adaptadas às condições locais, e introdução de leguminosas cultivadas isoladamente ou em consociação.

b. *Alimentação na seca*: não se consegue boa produtividade na exploração de pecuária de corte sem que se resolva convenientemente o problema de alimentação do rebanho durante a estação seca do ano.

Evidências até agora acumuladas indicam que o emprego da forragem — em forma de pastagem de reserva, capim picado, silagem ou feno — é suficiente apenas para manter o peso dos animais. Para ganhos de peso, torna-se necessária a adição de uma proteína qualquer — farelo de algodão, uréia, etc.

O que está sobejamente provado é que, para que não haja descontinuidade do crescimento, redução da eficiência reprodutiva e decréscimo nas condições gerais do rebanho, é necessário que as deficiências sazonais das pastagens sejam corrigidas.

c. *Mineralização*: não obstante a sua importância para o crescimento e a reprodução dos rebanhos, os minerais não recebem a devida atenção dos pecuaristas. O sal comum é de uso mais ou menos corrente, mas as deficiências de cálcio e fósforo, apesar de generalizadas, raramente são supridas. É recomendável que todas as categorias tenham livre acesso ao sal mineralizado e à farinha de ossos durante o ano inteiro; cada animal necessita de 40 gramas de cada um, respectivamente, por ano.

VILARES (9) cita que em algumas fazendas a natalidade dos bovinos passou de 55 para 85%, ou seja, um aumento de 30%, com uso do sal comum e da farinha de ossos.

d. *Prevenção e combate a doenças*: estimam-se as perdas anuais, por mortes de animais vitimados pelas diversas doenças, em torno de 5% do valor dos rebanhos, sendo, portanto, de grande importância a adoção de medidas profiláticas, principalmente contra a febre aftosa, a brucelose, o carbúnculo sintomático e ecto e endoparasitos, etc., de acordo com indicações ditadas pela política sanitária animal.

e. *Manejo do rebanho*: as medidas de ordem mais geral se referem a: separação por sexo e idade, épocas para desmama, castração, seleção e comercialização, estação de cobertura, calendário de vacinação e alimentação, pasto maternidade e curral de bezerros.

f. *Melhoramento genético*: baseia-se no rigor de escolha dos reprodutores e das matrizes, em que deve ser considerado o potencial desses animais para produção de carne.

Segundo SANTOS (7), num trabalho em que analisou os efeitos da adoção de níveis tecnológicos mais elevados na produção bovina de corte, por meio de planejamentos elaborados para empresas representativas, conclui-se que é possível aumentar a produção das empresas agrícolas e elevar suficientemente as rendas se inovações forem adotadas e se a assistência técnica ao produtor for intensificada.

Moura, citado por SANTOS (7), avaliou as principais causas das baixas rendas das empresas rurais no município de Viçosa, e concluiu que com mudanças tecnológicas e administrativas as rendas têm um crescimento proporcionalmente maior que os aumentos de capital. Observou ainda que o aumento de capital decorre principalmente da valorização advinda dos melhoramentos tecnológicos.

Tais problemas na pecuária de corte dão uma indicação do baixo nível tecnológico de sua exploração.

Entretanto, observa-se a existência de regiões, municípios e empresas rurais com diferenças substanciais de produtividade, decorrentes de diversos graus de adoção de tecnologia de certa forma simples, no que concerne à alimentação, ao manejo, às medidas de ordem zoossanitária e ao melhoramento genético do rebanho. Trata-se, contudo, de casos isolados, tornando-se assim necessário identificar quais as barreiras econômicas, sócio-psicológicas e de comunicação que podem dificultar maior difusão de tecnologia no setor de pecuária de corte. Basicamente, é isto que se propõe nesta pesquisa.

1.2. *Objetivos*

O objetivo geral consiste em identificar os níveis de produtividade dos fatores e de rentabilidade na exploração da pecuária de corte, associados a «Sistemas Alternativos de Exploração».

Como objetivos específicos têm-se os seguintes:

1. Determinar as diversas faixas tecnológicas existentes nas regiões.
2. Conhecer a produtividade e economicidade dos fatores em uso nas empresas.
3. Estabelecer uma faixa tecnológica ideal em termos econômicos.
4. Identificar as variáveis econômicas, sócio-psicológicas e de comunicação que estão concorrendo para essa possível diferenciação tecnológica.
5. Determinar as possibilidades de aumentar a eficiência da comunicação na disseminação de informações tecnológicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo se baseia em dados do CONDEPE.

A região compreendida abrange 7 regiões fisiográficas do Estado de Minas Gerais: Rio Doce, Mucuri, Alto São Francisco, Alto Jequitinhonha, Médio Jequitinhonha, Itacambira e Montes Claros.

Os pecuaristas dessas regiões são atendidos pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária de Corte — P.D.P.C., projeto BID-205 SF/BR, que se destina a pequenas e médias empresas pecuárias, isto é, àquelas que possuem 100 a 2.000 ha.

Dentro desse intervalo, selecionou-se, por amostragem, o número de pecuaristas que foram entrevistados, utilizando-se o processo de Amostragem Acidental Simples (Quadro 2).

2.1. *Modelo Conceptual*

Foi usada uma função de produção para descrever o processo produtivo, pressupondo-se que a firma tenha interesse em maximizar sua renda líquida. O modelo então é representado por:

$$\pi = Y P_y - \sum_{i=1}^n X_i P_i - C$$

Sujeito a $y = f(X_j)$ $i = 1, \dots, n$

em que:

π = renda líquida

Y = produção

P_y = preço do produto

X_i = fatores de produção

P_i = preço do fator X_i

C = custo fixo

Utilizou-se uma função tipo Cobb-Douglas, estimada pelo método dos quadrados mínimos ordinários, submetida a testes estatísticos apropriados.

QUADRO 2 - Número de questionários. Área-programa BID-205 SF/BR

Estrato	100-500	500-1.000	1.000-2.000	TOTAL
1	9	-	-	9
2	-	8	-	8
3	-	-	8	8
TOTAL	9	8	8	25

Foram consideradas as seguintes variáveis:

Y = produção — venda de animais e leite, em Cr\$

X_1 = área, em hectares

X_2 = animais produtivos, em Cr\$

X_3 = mão-de-obra, em Cr\$

X_4 = conservação e manutenção de máquinas, motores e equipamentos, em Cr\$

X_5 = volumosos, concentrados e minerais, em Cr\$

X_6 = impostos, em Cr\$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista os objetivos propostos pelo trabalho, foram estimadas funções de produção que melhor se ajustassem aos dados.

Em primeiro lugar, tomou-se como variável dependente o valor de produção e como variáveis independentes a área, expressa em hectares, os animais produtivos, a mão-de-obra, benfeitorias e máquinas, volumosos concentrados e minerais e impostos, expressos em cruzeiros (Quadro 3).

QUADRO 3 - Valores estatísticos do Modelo I para pecuária de corte, Minas Gerais, 1974

Variáveis	Coeficientes de Regressão	Erros-Padrão	Valores "t"
X ₁ - Área	0,166656	0,279301	0,596691
X ₂ - Animais produtivos	0,313306*	0,288000	2,40949
X ₃ - Mão-de-obra	0,061169	0,221854	0,275716
X ₄ - Benfeitorias e má- quinás	-0,022946	0,104102	-0,220417
X ₅ - Volumosos, concen- trados e minerais	0,315987**	0,229098	1,379226
X ₆ - Impostos	0,142102	0,214052	0,663867
Somatório de bi = 0,98			
Constante de regressão = 0,7544			
Coeficiente de determi- nação (R^2) = 0,83			

* Significante, ao nível de 5%.

** Significante, ao nível de 20%.

Teste de "F": significante, ao nível de 1%.

Em seguida, considerou-se como variável dependente o valor da produção e como variáveis independentes a área, expressa em hectares, a mão-de-obra, benfeitorias e máquinas, volumosos concentrados e minerais, expressos em cruzeiros (Quadro 4).

Finalmente, considerou-se a variável dependente produção e as variáveis independentes área, expressa em hectares, e animais produtivos, expresos em cruzeiros.

Os resultados acima apresentados vêm confirmar que o sistema de exploração de pecuária de corte se caracteriza por ser *extensivo*, isto é, «por ser a criação alvo de poucos cuidados por parte do homem, com rebanho mantido em pastos naturais e artificiais, sem arraçoamento suplementar, vivendo quase que exclusivamente dos recursos naturais. O trato é reduzido, as medidas de ordem higiênico-sanitárias são poucas ou inexistentes e a produção é baixa» (6).

Optou-se, desse modo, pelos dados do Modelo III, cujos resultados são discutidos a seguir.

O coeficiente de determinação para a equação em análise foi da ordem de 0,79, o que indica que cerca de 79% das variações na variável valor da produção são devidos a variações nos recursos produtivos incluídos no modelo.

O somatório dos coeficientes de regressão foi em torno de 1,16.

A função ajustada para análise dos dados pode ser expressa em termos logarítmicos, na forma seguinte:

$$\text{Log } Y = 0,460978 + 0,388558 X_1 + 0,770284 X_2$$

3.1. Análise Econômica

A discussão dos resultados econômicos seguirá a ordem de determinação proposta no modelo matemático, qual seja:

3.1.1. Produtividades Médias e Marginais dos Fatores

No Quadro 6 vê-se o resumo dos resultados encontrados.

3.1.2. Elasticidade de Produção

As elasticidades de produção representadas pelos coeficientes de regressão da equação em análise, bem como as produtividades médias e marginais de cada recurso produtivo (Quadros 5 e 6), mostram que ambos os fatores de produção, X_1 e X_2 , se encontram no estágio II de produção.

As elasticidades de produção de cada recurso possibilitam as seguintes considerações quanto à variação na produção devida à mudança no nível de uso de determinado fator, mantendo-se os demais constantes:

- a. Um aumento de 10% nas áreas utilizadas aumentaria em 3,88 o valor da produção.
 - b. Um aumento de 10% nas inversões em animais produtivos aumentaria em 7,70 o valor da produção.
- Aumentado em 10% o uso de todos os recursos, simultaneamente, o valor da produção aumentaria 11,60.

QUADRO 4 - Valores estatísticos do Modelo II para pecuária de corte, Minas Gerais, 1974

Variáveis	Coeficientes de Regressão	Erros-Padrão "t"	Valores "t"
X ₁ - Área	0,663208*	0,186181	3,56216
X ₃ - Mão-de-obra	0,266114**	0,202178	1,31623
X ₄ - Benfeitorias e máquinas	-0,0661697	0,106749	-0,619858
X ₅ - Volumosos + concentrados + minerais	2,296595**	0,195467	1,51736
Somatório de bi = 1,13			
Constante de regressão = 0,927200			
Coeficiente de determinação (R^2) = 0,77			

* Significante, ao nível de 1%.

** Significante, ao nível de = 20%.

Teste de "F": significante ao nível de 1%.

QUADRO 5 - Valores estatísticos do Modelo III na pecuária de corte, Minas Gerais, 1974

Variáveis	Coeficientes de Regressão	Erros-Padrão	Valores "t"
X ₁ - Área	0,388558**	0,232126	1,67390
X ₂ - Animais produtivos	0,770284 *	0,272793	2,82368
Somatório de bi = 1,16			
Constante de regressão = 0,3460			
Coeficiente de determinação (R ²) = 0,79			

* Significante, ao nível de 1%.

** Significante, ao nível de 20%.

Teste de "F": significante, ao nível de 5%.

QUADRO 6 - Produtividades médias e marginais, em valor (Cr\$) de recursos de produção na pecuária de corte, Minas Gerais, 1974

Recursos	Produtividade Média	Produtividade Marginal
X ₁	100,89	39,200
X ₂	0,23	0,17716

4. CONCLUSÕES

Para o caso em estudo, a equação que melhor representa a função de produção é do tipo Cobb-Douglas, assim representada:

$$\text{Log } Y = -0,460978 + 0,388558 X_1 + 0,770284 X_2$$

onde Y representa a produção, em cruzeiros, X₁ a área, em hectares, e X₂ os animais produtivos, em cruzeiros.

Em razão das limitações dos dados disponíveis, não foi possível atender aos objetivos inicialmente propostos.

Chegou-se à conclusão final de que, com os dados disponíveis para o estudo realizado sobre o setor de exploração pecuária de corte, nos moldes como vem sendo desenvolvido, apenas as variáveis animais produtivos e a área foram significantes na análise feita.

Sugere-se estudo mais detalhado, que venha a satisfazer os objetivos inicialmente propostos.

5. RESUMO

Sendo a produtividade da pecuária objeto da preocupação dos órgãos governamentais responsáveis pelo setor agrícola, e considerando a vultosa soma de recursos financeiros e técnicos colocados pelo Governo à disposição dos produtores de pecuária bovina de corte, mormente por intermédio do Programa de Desenvolvimento da Pecuária de Corte, de responsabilidade do CONDEPE, achou-se oportunamente analisar a produtividade dos fatores de produção nesse subsetor, em Minas Gerais.

Para tal análise, utilizou-se a função Cobb-Douglas, na forma logarítmica, ajustada pelo método dos quadrados mínimos:

$$\text{Log } Y = 0,460978 + 0,388558 X_1 + 0,770284 X_2$$

em que:

Y = valor da produção (carne + leite), em Cr\$

X₁ = área, em hectares

X₂ = animais produtivos

Foram calculados os valores médios das variáveis, obtendo-se:

Produção (y) = Cr\$ 60.820,00

Área, em ha (X_1) = 602,8 ha

Animais Produtivos (X_2) = Cr\$ 256.200,00

As elasticidades de produção e a relação PMe e PMg (PMe PMg) indicaram que ambos os fatores estão no 2.º estágio. O somatório de b_j , embora tenha sido 1,16, foi considerado semelhante a 1, o que implica retornos constantes à escala.

Apesar do limitado número de observações, os resultados indicaram que a pecuária de corte se desenvolve em regime essencialmente extensivo, embora a alimentação suplementar tenha alguma importância.

5. SUMMARY

This study deals with the economic analysis of resource use in beef production in seven regions of the State of Minas Gerais.

The general objective was to evaluate the resource productivity achieved by beef cattle producers assisted by the «Programa de Desenvolvimento da Pecuária de Corte — P.D.P.C.».

Cobb-Douglas production functions were applied to a sample of 25 farmers assisted by the program.

The results from alternative models indicated that beef output depends mostly on land and herd size. This characterizes an extensive system of beef production although supplementary feeding was found to be of some importance.

The results must be taken conditionally because of the small sample size.

6. LITERATURA CITADA

1. BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte. *Programa de desenvolvimento da pecuária de corte*. Belo Horizonte, (s.d.). 2v.
2. CARNEIRO, G.G. *A criação de gado em Minas Gerais*. (s.l.), Comissão Nacional de Pecuária de Leite, (s.d.). 135 p. (Estudos e Comunicações Diversas, v. 11, n.º 12).
3. FERTILIDADE do gado é baixa, mas pode subir. *O Dirigente Rural*, 3(5):24-28, 1964.
4. PAIVA, R.M.; SCHATTAN, S.; FREITAS, C.F.T. de. *Setor Agrícola do Brasil*. São Paulo, Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1973. 456 p.
5. RIBEIRO, R.P. *Produtividade dos fatores de produção na avicultura de postura*. Manaus, Estado do Amazonas, 1972. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1973. 126 p. (Tese M.S.).
6. SANTIAGO, A.A. *Zebu e cruzamento; produção de carne e leite nos trópicos*. São Paulo, Obelisco, 1965. 510 p.
7. SANTOS, F.A. dos. *Análise dos efeitos da adoção dos níveis tecnológicos mais elevados na produção de bovinos de corte, no Município de Pedra Azul, MG, Ano Agrícola 1962/63*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1964, 156 p. (Tese M.S.).

8. SIMÓES, R. *Oferta estática e custos de produção de carne bovina, Região de Governador Valadares, MG, 1969.* Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1971. 65 p. (Tese M.S.).
9. VILARES, J.B. Influência do fósforo sobre o crescimento dos bovinos. *Rev. dos Criadores*, 22(270):23-24, 1951.