

ANÁLISE ECONÔMICA DA PECUÁRIA DE CORTE DO PANTANAL SUL-MATOGROSSENSE¹

EDUARDO ALFONSO CADAVID GARCIA²

RESUMO - No Pantanal foi desenvolvido um dos maiores criatórios de bovinos do País, com características afeiçoadas às condições ecológicas da região. A análise foi baseada em informações de amostragem estratificada obtida em 1982/83 nos principais centros pecuários do Pantanal Sul-Mato-Grossense. Foram utilizados dois modelos: a função de produção de Cobb & Douglas com retornos variáveis a escala ($\log Q = A + \sum_i^k \beta_i \log X_i + \mu_i$) e *path analysis* com variáveis estudendizadas, baseado na matriz de variância e no teorema de Duncan. Principais resultados: foi rejeitada a hipótese nula, pela estatística de t, de máxima eficiência no uso dos fatores rebanho bovino, benfeitoria e maquinária, com elasticidades de produção parcial de 0,59, 0,20 e 0,23, respectivamente. Para os fatores trabalho e insumo as elasticidades foram: 0,98-0,47 (I) e -0,71+0,36 (I). Pelos coeficientes de *path* verificaram-se efeitos significativos do fator terra com efeitos indiretos (via rebanho bovino, 0,17 e 'trabalho-rebanho-bovino', 0,14) maiores que o efeito direto (0,10). Além do efeito direto de rebanho bovino (0,52) estimaram-se os efeitos indiretos de outras variáveis sobre a variável exógena (receita da propriedade).

Termos para indexação: pecuária, função de produção, eficiência econômica, *path analysis*, Pantanal.

ECONOMICAL ANALYSIS OF THE BEEF CATTLE INDUSTRY OF THE PANTANAL OF MATO GROSSO DO SUL

ABSTRACT - One of the largest cattle breeding grounds of Brazil has been developed in the Pantanal, with characteristics shaped by the peculiar ecological conditions of the region. The analysis was based on stratified sampling data, obtained in 1982/83 in the main beef cattle centers of the Pantanal of Mato Grosso do Sul. Two models were applied: the production function of Cobb & Douglas with variable returns to the scale, ($\log Q = A + \sum_i^k \beta_i \log X_i + \mu_i$), and path analysis with standardized variables based on variance matrix and on Duncan's theorem. Main results: the nule hypothesis of maximum efficiency in the use of the factors cattle herd, buildings and machinery was rejected through the t test, with partial production elasticity of 0,59 0.20 and 0.23, respectively. Labour and input factor had elasticities of 0.98-0.47 (I) and -0.71+0.36 (I). Significant effects were found through path coefficients for the factor *pasture area* with larger indirect effects through beef herd (0.17) and labour-herd (0.14) than the direct effect of 0.10. Besides the direct effect of cattle herd (0.52), indirect effects of other variables on the property were estimated.

Index terms: beef industry, production function, economical efficiency, path analysis, Pantanal.

¹ Recebido em 13 de novembro de 1984.
Aceito para publicação em 26 de novembro de 1985.

² Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA/UEPAE de Corumbá - Caixa Postal 109 - CEP 79300 - Corumbá, MS.

INTRODUÇÃO

O Pantanal Sul-Mato-Grossense, com 87.640 km², faz parte da imensa planície parcial e temporariamente inundável do Pantanal Mato-Grossense, com 138.000 km². É constituído de planícies menores, cortadas por rios e corixos, com regime estacional de inundações provocadas pelas descargas dos tributários da alta bacia do rio Paraguai. Estas inundações, de maior ou menor intensidade, verificam-se todos os anos, com características determinadas pelo ano e pelo ciclo hidrológico. As inundações são favorecidas pelo reduzido gradiente, de 6 a 12 cm.km⁻¹ no sentido Leste-Oeste e 1 a 2 cm.km⁻¹, no sentido Norte-Sul (Adámoli, 1981). As normais pluviométricas são condicionadas às interações de diversas massas de ar que parecem convergir na região; as chuvas, concentradas no verão, apresentam diferenças entre sub-regiões quanto à intensidade e distribuição. Registros mensais do posto de Guaicurús (município de Corumbá, MS) de 1921/82 mostram que 76% da chuva média anual de 1.344 ± 57 mm (P < 0,10) concentrava-se no período de outubro a março ou 56% no período de novembro a fevereiro. As temperaturas máximas são registradas em janeiro, com médias de 28 a 29°C, enquanto que as mínimas médias atingem 17°C em junho.

Nestas planícies foi desenvolvido um dos maiores criatórios naturais de bovinos do País. A pecuária é extensiva e ajustada à alternância de estações chuvosas e secas. A base da alimentação do gado são pastagens nativas típicas das planícies aluviais arenosas, com um mínimo de aplicação de insumos pecuários modernos.

Em termos gerais, observa-se que o crescimento da pecuária é pautado por: a) índices zootécnicos que refletem a dotação (qualidade e quantidade) de insumos, condições climáticas da região e nível de tecnologia e administração da empresa; b) variáveis econômicas, de mercado e políticas, que poderão agir na composição do rebanho, nas taxas de extração (idade de venda e abate de matrizes) e nos índices de aplicação de investimento, bem como na demanda de tecnologia por parte do pecuarista.

A pecuária é a base da economia pantaneira, constituindo uma fonte principal de receita (Imposto de Circulação de Mercadorias - ICM) do Governo. Durante a década de 70, a pecuária corumbaense participou de 32 a 65% da arrecadação total do ICM do Município. A análise econômica da pecuária é de singular importância. Por um lado, quantifica os entraves do desenvolvimento, orientando as prioridades de investimento, subsidiando definições de políticas de preços e crédito e facilitando previsões de safras. Em outro sentido, as elasticidades de oferta permitem estimar as tendências da produção, em decorrência de variações nos preços. Finalmente, sugere ações de pesquisa e atividades complementares, visando a solução de problemas da pecuária. A análise econômica é ainda mais relevante quando se verificam decréscimos gradativos no consumo aparente de carne bovina e se defrontam sérios problemas na produção de substitutos. Segundo Cadavid Garcia (1984), o consumo aparente de carne bovina no País, de 20,3 kg per capita, em 1977,

passou para 15,2 kg, em 1981, e poderá ser ainda menor em 1984. Se não houver mudanças na produção pecuária, acompanhadas de políticas estabilizadoras, poderá ocorrer déficit no consumo de 1.673 mil toneladas em 1990.

OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo são: a) estimar a produtividade dos recursos mediante elasticidades e coeficientes de produção, para avaliar o nível de eficiência de alocação dos insumos; b) estimar os efeitos diretos e indiretos que variações nos insumos possuem sobre a produção, para ter uma visão global e sistêmica do processo e prever os efeitos que mudanças em um recurso terão sobre o comportamento dos outros e sobre a produção.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo abrange os principais centros pecuários do Pantanal: Nhecolândia e Paiaguás, com 36% da área total do Pantanal ou 80% da área do município de Corumbá (MS) e um rebanho bovino de 1.170 mil cabeças (dados desagregados do Censo Agropecuário de 1980). A estrutura de posse da terra é de grandes latifúndios, com valor modal entre 10 e 15 mil ha. O índice de concentração (coeficiente de Gini) é de 0,66, considerado baixo. O índice de lotação é de $3,2 \pm 0,4$ ha.cab⁻¹.

Dados

As informações utilizadas neste estudo foram obtidas de Cadavid Garcia (1984) e referem-se ao período de outubro de 1982 a março de 1983. Correspondem a informações primárias de amostragem estratificada por sub-região e tamanho da propriedade.

Modelos

Foram utilizados dois modelos: o primeiro, baseado na teoria econômica da produção; o segundo modelo, de *path analysis*, proposto para estimar os efeitos de variações no conjunto de variáveis independentes, mas com certo grau de interdependência.

A parte relevante do modelo, baseado na teoria econômica, deriva-se da função de produção:

$$Q = A \sum_{i=1}^k X_i^{\beta_i} \quad (1) \quad \mu$$

em que \mathbf{Q} é o vetor de valor constante da produção pecuária por propriedade; \mathbf{A} é o intercepto; \mathbf{X}_i é a matriz de variáveis independentes entre as quais se destacam: $\mathbf{X}_1 = ((\text{APAST}) \cdot \text{ALUG})$ ou $\mathbf{X}_1 = ((\text{VTER}) \cdot i)$ em que APAST é área de pastagens nativas em ha, ALUG é valor médio do aluguel, em cruzeiros constantes por ha, VTER é valor da terra, em cruzeiros constantes por propriedade e i é o fluxo de renda permanente; $\mathbf{X}_2 = ((\text{VBENF}) \cdot \text{FRC})$ em que VBENF é o valor das benfeitorias (cercas, casas e currais), em cruzeiros constantes por propriedade e FRC é fator de recuperação do capital acrescido das taxas de conservação do ativo; $\mathbf{X}_3 = ((\text{VMAQ}) \cdot \text{FA})$ em que, VMAQ é valor da maquinária e equipamentos e FA é fator de amortização do investimento acrescido das taxas de reparo e conservação mais as despesas com combustíveis; $\mathbf{X}_4 =$ dias-serviço por ano; $\mathbf{X}_5 =$ despesas com suplementação mineral da alimentação, vacinas e medicamentos; $\mathbf{X}_6 = ((\text{VREB}) \cdot \text{FRC})$ em que VREB é valor constante do rebanho bovino e animais de trabalho e $\mathbf{X}_7 =$ outras despesas. Do ponto de vista teórico todas as variáveis determinantes da produção deveriam ser consideradas, o que, mesmo sendo conhecidas, inviabilizariam o modelo. Em termos práticos incluem-se aquelas variáveis, entre as mensuráveis, que se julgam de maior interesse. Ainda, as variáveis de controle são agregadas de acordo com os critérios técnicos de Bradford & Johnson (1953); β_i (I) é a função do i -ésimo fator que define a elasticidade de produção parcial. A variável i influencia a elasticidade parcial e, conseqüentemente, os retornos à escala; μ é o vetor de erro estocástico. Inicialmente, consideram-se os erros com as propriedades $E(\mu) = 0$, $E(\mu_i \mu_j) = 0$, e $E(\mu_i \mu_i) = \sigma^2$, para $i=j$. Estas propriedades permitirão estimar a função de produção pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

A máxima eficiência econômica no uso de um recurso, verifica-se quando a razão valor do produto marginal/custo de oportunidade do fator é igual à unidade. Para o custo de oportunidade de Cr\$ 1 investido no fator \mathbf{X}_i , estabelece-se a hipótese nula:

$$\text{VPM}_i / \text{CO}_i = 1 \quad (2)$$

em que VPM_i é valor do produto marginal do i -ésimo fator derivado da função de produção; $\text{VPM}_i = \hat{\beta}_i(I) \bar{Q} / \bar{X}_i$; CO_i é o custo de oportunidade do i -ésimo fator.

A razão $((\text{VPM}_i / \text{CO}_i) - 1) / s(\text{VPM}_i / \text{CO}_i)$ aproxima-se à distribuição 't' com $(n-k-1)$ graus de liberdade, em que $s(\text{VPM}_i / \text{CO}_i)$ é o desvio-padrão da razão. Nos casos em que o índice de escala não for estatisticamente significativo, a variância da razão será definida por $(\bar{Q} / \bar{X}_i \cdot \text{CO}_i)^2 \text{Var}(\hat{\beta}_i)$. Em geral, a expressão é dada por $((\bar{Q} / \bar{X}_i \cdot \text{CO}_i)^2 \text{Var}(\hat{\beta}_i))$, em que I é o índice médio de escala; \bar{Q} é média geométrica do valor da produção; \bar{X}_i é média geométrica do i -ésimo fator.

Destacam-se dois pontos na avaliação da eficiência econômica do uso dos recursos: o primeiro, expresso pela elasticidade parcial de produção, definindo estágios de produção; o segundo ponto refere-se à ineficiência tecnológica. Aspectos teóricos da avaliação econômica poderão ser encontrados em Ferguson (1969) e Henderson & Quant (1976), entre outros.

No processo de produção pecuário, as variáveis de controle, ainda agregadas, poderão estar interrelacionadas. Por outro lado, segundo Johnston (1971), análises baseadas em dados de *cross section* geralmente apresentam altas correlações entre as variáveis independentes, o que leva a perda devido à magnitude dos erros que podem estar altamente correlacionados. Segundo Klein (1960), a multicolinearidade não é necessariamente um problema, desde que os coeficientes de correlação simples (r_{ij}) sejam menores que os coeficientes de correlação simples (r_{ij}) sejam menores que os coeficientes de correlação múltipla (R^2). Heady & Dillon (1961) sugerem como toleráveis os valores das correlações simples entre as variáveis independentes que não ultrapassam 0,80. Entretanto, um valor de até 0,90 poderia ser aceito, segundo Goldberger (1964), sempre que as variáveis correlacionadas sejam de importância no modelo.

O segundo modelo proposto no estudo complementa a análise marginal baseado na estimativa da função de produção (1). O objetivo do *path analysis* é a estimação de efeitos de variações das variáveis de controle. As variáveis estão relacionadas funcionalmente com relações simétricas e assimétricas. As relações funcionais constituem um sistema recursivo de equações de regressão linear. A *path analysis* é feita com as variáveis estandardizadas sobre as quais é possível aplicar teorias ou transformações nos dados, à semelhança do que é utilizado com os dados originais (Chun Li, 1975). A *path analysis* é a decomposição estatística das relações entre variáveis num modelo de equações estruturais para diferenciar, no efeito total, a parte dos efeitos causais, como são formados e parte espúria. Os coeficientes de *path* determinam a importância de cada variável na explicação, isoladamente e em conjunto, e do resíduo aleatório por unidade da variável funcionalmente dependente.

Segundo Breen (1983), relacionam-se pelos menos três vantagens do *path analysis* sobre a regressão múltipla convencional: a) na regressão deve-se considerar que as variáveis exógenas são não correlacionadas, sendo perturbadores os efeitos na medida em que aumenta a colinearidade. No *path* descrevem-se estas correlações: b) o modelo de *path* permite identificar as relações causais com a variável dependente, definindo a forma como são estabelecidas estas relações; c) pela decomposição do efeito total é possível comparar variáveis e determinar sua importância com base em seus efeitos.

Alwin (1975) define o 'efeito total' de uma variável sobre a variável dependente como sendo a mudança induzida da variação precedente da variável, independentemente do mecanismo pelo qual ocorrem tais mudanças, sendo este efeito total condicionado à correta especificação dos componentes não causais. O efeito indireto corresponde às partes do efeito total que são transmitidos via outras variáveis,

enquanto que o efeito imediato é chamado 'efeito direto', isto é, o efeito que permanece quando outras variáveis mantêm-se constantes. O efeito direto de X_i sobre X_j é representado por p_{ij} , enquanto que o efeito total é q_{ij} ; em alguns casos observa-se $p_{ij} = q_{ij}$.

As correlações entre as variáveis, em função das estimativas dos coeficientes de *path*, são definidas pelo teorema fundamental de Duncan (1966):

$$r_{ij} = \sum_k p_{ik} r_{jk} \quad (3)$$

em que r_{ij} exprime a associação total entre as variáveis j e i ; os índices i e j representam duas variáveis do sistema e o índice k envolve todas as variáveis relacionadas com a i -ésima variável.

A Fig. 1 apresenta uma aplicação simplificada do *path analysis* representado pelo sistema de equações lineares:

$$X_2 = p_{21}X_1 + p_{23}X_3 + p_{26}X_6 + \mu_2 \quad (4a)$$

$$X_5 = p_{51}X_1 + p_{53}X_3 + p_{56}X_6 + p_{52}X_2 + \mu_5 \quad (4b)$$

$$Q = p_{Q1}X_1 + p_{Q2}X_2 + p_{Q3}X_3 + p_{Q4}X_4 + p_{Q5}X_5 + p_{Q6}X_6 + p_{Q7}X_7 + \mu_Q \quad (4c)$$

em que X_1 é terra; X_2 é trabalho; X_3 é benfeitoria; X_4 é maquinária; X_5 é rebanho bovino; X_6 é insumo; X_7 é despesa; Q é valor da produção e μ_2 , μ_5 e μ_Q são erros aleatórios com as características estatísticas que permitam estimar as equações pelo método dos MQO.

As correlações entre as variáveis da equação (4a), especificadas de acordo com a expressão (3) são:

$$r_{21} = p_{21}r_{11} + p_{23}r_{31} + p_{26}r_{61} \quad (5a)$$

$$r_{23} = p_{21}r_{13} + p_{23}r_{33} + p_{26}r_{63} \quad (5b)$$

$$r_{26} = p_{21}r_{16} + p_{23}r_{36} + p_{26}r_{66} \quad (5c)$$

Para a equação (4b), as correlações são:

$$r_{51} = p_{51}r_{11} + p_{53}r_{31} + p_{56}r_{61} + p_{52}r_{21} \quad (5d)$$

$$r_{53} = p_{51}r_{13} + p_{53}r_{33} + p_{56}r_{63} + p_{52}r_{23} \quad (5e)$$

$$r_{56} = p_{51}r_{16} + p_{53}r_{36} + p_{56}r_{66} + p_{52}r_{26} \quad (5f)$$

$$r_{52} = p_{51}r_{12} + p_{53}r_{32} + p_{56}r_{62} + p_{52}r_{22} \quad (5g)$$

em que $r_{jk} = 1$ para $j=k$. As correlações entre as duas variáveis endógenas são:

$$r_{52} = (p_{52} + p_{51}p_{21} + p_{53}p_{23} + p_{56}p_{26}) + r_{31} (p_{51}p_{23} + p_{53}p_{21}) \quad (6)$$

$$+ r_{61} (p_{51}p_{26} + p_{56}p_{21}) + r_{63} (p_{53}p_{26} + p_{56}p_{23}) + \mu$$

em que o primeiro termo entre parênteses corresponde ao efeito total de trabalho sobre rebanho bovino decomposto pela participação direta (p_{52}) e pelos efeitos indiretos através de terra ($p_{51}p_{21}$), benfeitoria ($p_{53}p_{23}$) e insumos ($p_{56}p_{26}$). Os outros termos entre parêntesis correspondem às correlações dos fatores envolvidos.

A substituição da equação (4a) em (4b) (forma reduzida) permite explicitar os efeitos totais das variáveis numa relação de argumentos exógenos:

$$X_5 = (p_{51} + p_{52}p_{21})X_1 + (p_{53} + p_{52}p_{23})X_3 + (p_{56} + p_{52}p_{26})X_6 + \mu \quad (7a)$$

$$\text{ou } X_5 = q_{51}X_1 + q_{53}X_3 + q_{56}X_6 + \mu \quad (7b)$$

sendo que o efeito de X_2 sobre X_5 encontra-se associado com as variáveis X_1 , X_3 e X_6 , mediante o efeito total (q_{5j}). Os coeficientes da equação estrutural (4b) correspondem aos efeitos diretos das variáveis X_1 , X_3 e X_6 sobre X_5 . Assim sendo, a diferença entre (q_{5j}) e (p_{5j}) definirão os efeitos indiretos:

$$q_{51} - p_{51} = p_{52}p_{21} \quad (8a)$$

$$q_{53} - p_{53} = p_{52}p_{23} \quad (8b)$$

$$q_{56} - p_{56} = p_{52}p_{26} \quad (8c)$$

Substituindo a equação (7a) na equação estrutural (4c) obtém-se:

$$Q = (p_{Q1} + p_{Q5}q_{51})X_1 + p_{Q2}X_2 + (p_{Q3} + p_{Q5}q_{53})X_3$$

$$+ p_{Q4}X_4 + (p_{Q6} + p_{Q5}q_{56})X_6 + p_{Q7} + e' \quad (9a)$$

$$\text{ou } Q = q_1'X_1 + p_{Q2}X_2 + q_3'X_3 + p_{Q4}X_4 + q_6'X_6 + p_{Q7}X_7 + \epsilon' \quad (9b)$$

estimando-se os coeficientes q_j' e p_{Qj} pelo método dos MQO, sendo p_{Q2} , p_{Q4} e p_{Q7} os efeitos totais de X_2 , X_4 e X_7 sobre Q enquanto que q_j' não representam o efeito total da j -ésima variável sobre a variável dependente, uma vez que exclui o efeito indireto das variáveis terra (X_1), benfeitoria (X_3) e insumo (X_6) através do trabalho (X_2).

Para obter uma função que permita estimar os efeitos indiretos, apresenta-se a forma reduzida da equação (9a), mediante a incorporação da equação estrutural (4a):

$$Q = q_1^*X_1 + q_3^*X_3 + p_{Q4}X_4 + q_6^*X_6 + p_{Q7}X_7 + \epsilon'' \quad (10)$$

em que, $q_1^* = p_{Q1} + p_{Q2}p_{21} + p_{Q5}p_{51} + p_{Q5}p_{52}p_{21}$

$$q_3^* = p_{Q3} + p_{Q2}p_{23} + p_{Q5}p_{53} + p_{Q5}p_{52}p_{23}$$

$$q_6^* = p_{Q6} + p_{Q2}p_{26} + p_{Q5}p_{56} + p_{Q5}p_{52}p_{26}$$

O coeficiente q_j^* exprime o efeito total da j -ésima variável sobre a variável dependente, enquanto que p_{Qj} representa o efeito direto ou total da j -ésima variável. Como no caso da expressão (7b) os efeitos indiretos poderão ser estimados pela diferença entre q_j^* e p_{Qj} sendo nulo para as variáveis X_4 e X_7 .

As estimativas e sucessivas comparações dos regressores das equações (4c), (9b) e (10) permitem calcular os efeitos diretos e indiretos das variáveis. O coeficiente q_j^* representa o efeito total da j -ésima variável sobre Q . A diferença ($q_j^* - q_j'$) é o efeito da j -ésima variável que se manifesta através de outra variável; a diferença ($q_j' - p_{Qj}$) é o efeito através de outras variáveis, enquanto p_{Qj} é o efeito direto da j -ésima variável. Por exemplo, ($q_1^* - q_1'$) = $p_{Q2}p_{21}$ representa o efeito indireto de X_1 sobre Q via X_2 ; ($q_1' - p_{Q1}$) = $p_{Q5}p_{51} + p_{Q5}p_{52}p_{21}$ é o efeito indireto de X_1 sobre Q via X_2 e X_5 . Esta decomposição de efeitos poderá ser expressa como relações (Alwin, 1975), da seguinte forma:

- a) $1 - q_j'/q_j^*$ que representa a proporção do efeito total mediado pelo j -ésima variável;

- b) q_j/q_j^* representa a proporção do efeito total não mediado pela j -ésima variável;
- c) $(q_j' - p_{Q_j})/q_j^*$ representa a proporção do efeito total não mediado pela j -ésima variável sendo mediado por outra;
- d) $1 - p_{Q_j}/q_j^*$ representa a proporção do efeito total mediado pela j -ésima variável e/ou por outra;
- e) p_{Q_j}/q_j^* representa a proporção do efeito total não mediado pela j -ésima variável e/ou por outra.

Outros aspectos teóricos do *path analysis* poderão ser encontrados em Duncan (1966), Kim & Mueller (1978) e Chun Li (1975), entre outros.

No modelo de *path analysis* procura-se estimar os efeitos de variações de variáveis inter-relacionadas sobre determinada variável. Deve-se ressaltar, todavia, que a escolha da variável dependente é determinada pela natureza do processo. As relações funcionais, em função dos coeficientes de correlação parcial, são definidas por:

$$X_i = \sum_k r_{ij,m} X_j + \epsilon \quad (11)$$

em que X_i é a variável dependente (trabalho, rebanho bovino ou valor da produção; k é o número de argumentos; $r_{ij,m}$ é o coeficiente angular da reta que expressa as relações entre X_i e X_j ; quando 'm' variáveis restantes permanecem constantes; ϵ é o erro aleatório.

A fórmula geral para estimar $(r_{ij,m})$ de qualquer ordem de correlação é (Oliveira, 1976):

$$r_{ij,m} = - \frac{C^{ij}}{\sqrt{C^{ii} C^{jj}}} \quad (12)$$

em que C^{ij} , C^{ii} e C^{jj} são os elementos da matriz de variância-covariância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise marginal

Entre os grupos de variáveis de controle, propostos e testados no presente estudo para especificar a função de produção da pecuária de corte da região, selecionaram-

-se pelo seu melhor ajustamento estatístico e coerência com o processo analisado, as seguintes: a) terra expressa pelo custo de oportunidade das áreas de pastagens nativas; b) trabalho em dias de serviço por ano; c) custo de oportunidade do capital empatado em benfeitorias; d) custo de oportunidade do capital empatado em maquinária e equipamento, acrescido dos custos de reparo e conservação e das despesas com combustíveis; e) custo de oportunidade do rebanho reprodutivo; f) despesas com insumos (vacinas, medicamentos e suplementos minerais) utilizados na produção pecuária, por ano; e g) despesas que incluíram transporte de pessoas à fazenda, impostos e outros, atribuídos à propriedade. A variável dependente foi definida pelo valor constante da produção pecuária anual.

A variável 'terra' foi definida pelo custo de oportunidade das pastagens nativas; esta área corresponde a parte mais expressiva da propriedade, incluindo áreas de 'caronal', 'campo-limpo' e 'vazante' menos inundáveis, perfazendo 42 a 60% da área total. O preço médio foi estimado em Cr\$ 1.250.ha⁻¹, cruzeiros de 1977. O custo de oportunidade reflete o sacrifício de receita que o pecuarista poderia obter se sua área fosse alugada. Em média, esta receita foi estimada em Cr\$ 42,6.ha⁻¹.ano⁻¹. A alternativa de avaliar a resposta do recurso terra mediante o 'fluxo de renda permanente' apresentou menor nível de significância que o observado na Tabela 1, ainda considerado muito baixo. A variável é mantida na função de produção pela sua importância física no processo.

As elasticidades de produção parcial representadas pelos coeficientes de regressão ou por funções lineares simples ($\beta(l)$) mostram a mudança percentual no valor real da produção pecuária resultante da variação de um por cento no insumo correspondente, mantendo constante os outros fatores. Para os valores entre zero e um definem-se estágios racionais de produção, sendo os retornos à escala variáveis em função do índice l.

O recurso 'trabalho' foi estimado em unidades físicas de dias-serviço por ano, incluindo a mão-de-obra residente na propriedade e a mão-de-obra temporária. Na análise do fator 'trabalho' verificou-se que este insumo é utilizado de forma pouco intensiva, estimando-se relações médias de 0,10 a 0,12 dias-serviço por hectare ou 0,40 a 0,45 dias-serviço por cabeça e por ano. Substituindo o índice (l) pelo seu valor (base dos logaritmos neperiano), estimaram-se as elasticidades parciais de -0,31 (na sub-região da Nhecolândia) e 0,51 (sub-região dos Paiaguás) (Tabela 1). Quando a função de produção foi especificada sem a variável l, o coeficiente de elasticidade parcial é de 0,20, para Prob. < | 60,36 |.

As benfeitorias incluíram as estimativas dos investimentos em cercas, currais, moradias e outras construções do estabelecimento, expresso pelo custo contábil imputado (método de capitalização). Foi considerada uma vida útil média de 10 anos e a taxa de juro real de 3%. Este custo contábil foi acrescido pelas despesas de reparo e conservação, estimadas em 10% sobre o valor das benfeitorias. Em média, verificou-se que o comprimento das cercas (internas e externas) foi de 68,5 km por propriedade, com um custo real de Cr\$ 7.400/km. O coeficiente de elasti-

cidade de produção parcial foi de 0,201, indicando que um aumento de 10% nas aplicações do fator estará associado com um aumento no valor da produção de 2,0%.

O insumo 'maquinária' incluiu tratores, motores, veículos, equipamentos e implementos. Foi considerado pelo custo contábil dado pela depreciação, acrescido das despesas com reparos e conservação e valor dos combustíveis consumidos na propriedade durante o ano. A elasticidade de produção parcial foi estimada em 0,23 (Tabela 1).

O fator 'rebanho bovino' foi considerado a parte relativa ao capital reprodutivo. Na análise da composição do rebanho bovino verificou-se que as matrizes representaram 42% do rebanho total. A relação bezerro(a) em aleitamento: vaca de cria foi estimada em 42,6% enquanto que o índice touro: vaca foi de 8,2%. a taxa de extração, definida como o número de bois acima de três anos acrescido dos animais descartados, sobre o rebanho total, foi de 9,2%. O coeficiente elasticidade de produção parcial foi estimado em 0,59 (Tabela 1). Aparentemente, poder-se-ia concluir que é o fator com maior expressão sobre a receita da propriedade. Entretanto, é necessário considerar outros fatores que poderão se manifestar através do rebanho reprodutivo, caracterizando problemas de multicolinearidade. Neste sentido, verificam-se altos níveis de correlação entre rebanho bovino e trabalho (0,86); rebanho bovino e benfeitorias (0,66) e rebanho bovino e área de pastagem (0,50). Na segunda parte da análise decompõe-se os efeitos das variações das variáveis 'independentes' sobre a variável de controle. A correlação entre rebanho bovino e área de pastagens aproxima-se ao índice de lotação estimado em torno de $3,6 \text{ ha.cab}^{-1}$.

As despesas com insumos modernos aplicados à pecuária foram agrupados na categoria 'insumos', incluindo os custos de vacinas, medicamentos e suplemento mineral acrescidos dos custos de transporte até à propriedade. No item de vacinação destaca-se a aplicação de vacina contra a febre aftosa, verificando-se certa tendência de decréscimo na frequência de aplicação à medida que aumenta o tamanho da propriedade. Em média, estimou-se a frequência de 1,6 a 2,2 vezes/ano em 61% dos estabelecimentos. Quanto à suplementação mineral, observou-se em 55% dos estabelecimentos o fornecimento de sal comum da quantidade de $16,7 \pm 6,7 \text{ g/dia/cabeça}$; outras formas de suplementação mineral foram menos frequentes. Os coeficientes de elasticidades de produção parcial (Tabela 1) foram estimados em 0,27 (Nhecolândia) e -0,35 (Paiaguás) indicando ser um fator restritivo na primeira sub-região, enquanto que na sub-região dos Paiaguás poderia caracterizar um estágio irracional da produção. Este resultado à semelhança do apresentado para o rebanho bovino, poderá estar sendo influenciado pela colinearidade entre variáveis exógenas, principalmente com o fator trabalho mostrando índice de 0,74. O valor negativo da elasticidade de produção parcial poderá ser relacionado com o menor desenvolvimento tecnológico da pecuária nessa sub-região, sendo que a resposta a tais fatores agregados ficaria velada ou perdida face à ausência de outros fatores ainda mais significativos na produção. Esta situação de maior atraso tecnológico estaria relacionada com a maior distância do mercado e às maiores dificuldades no transporte das propriedades situadas nessa sub-região.

TABELA 1. Estimativa dos coeficientes de regressão da função de produção da pecuária de corte do Pantanal Sul-Mato-Grossense. 1984.

FATOR	ELASTICIDADE DE PRODUÇÃO PARCIAL	VALOR DE "t"	Prob. > t	ERRO-PADRÃO
Terra	0,226	0,48	0,63	0,46
Trabalho	0,988 - 0,478I	1,39(-1,39)	0,17(0,18)	0,70(0,34)
Benfeitoria	0,201	1,12	0,27	0,17
Maquinária	0,234	2,62	0,01	0,08
Rebanho bovino	0,593	3,84	0,01	0,15
Insumos	-0,709 + 0,367I	-3,49(3,43)	0,01(0,01)	0,20(0,10)
Despesas	-0,069	-2,16	0,04	0,03
Coef.determinação	0,87	-	-	-
Valor de "F"	13,00	-	0,01	-
Coef.autocorrela- ção de la. ordem	-0,06	-	-	-
Coef. Durbin & Watson	2,09	-	-	-

Fonte: Dados e análise da pesquisa.

O número entre parênteses corresponde a probabilidade da respectiva estatística (valor de t, significância ou erro-padrão) da variável índice.

No último fator considerado na Tabela 1, sob a denominação 'despesas', agruparam-se custos fixos e de transporte. A atividade pecuária resulta significativamente afetada pelos custos do transporte, os quais durante parte do ano (período de enchentes), são realizados por avião. O coeficiente de elasticidade de produção parcial foi negativo, indicando que uma forma alternativa que reduza esse custo poderá trazer um aumento na receita da propriedade na magnitude dada pelo coeficiente de elasticidade.

A produtividade marginal não é um valor constante quando obtida da função de produção de Cobb & Douglas modificada para retornos variáveis à escala. Este índice varia com o nível de produção, determinado pelas quantidades utilizadas de fatores, e com o fator de escala que modifica as elasticidades de produção parcial. Segundo Parish & Dillon (1955), as melhores estimativas de produtividade marginal correspondem à utilização dos recursos nos níveis das médias geométricas. Estes valores, entre outros, são apresentados na Tabela 2, sendo utilizados para determinar a eficiência de alocação dos insumos. Na pecuária e para considerações mais gerais, os critérios de eficiência poderão conter, além do VPMA e do preço do insumo, elementos do mercado (elasticidade-preço da procura do gado e elasticidade-preço da oferta dos fatores) e informações de preço diferenciado de acordo com a qualidade do produto vendido (boi gordo, boi magro, novilho, vaca descartada, etc.) associado a determinadas fases produtivas. Na ausência de algumas destas informações, a análise limita-se à comparação do valor do produto marginal (na receita do produto marginal foi considerada a elasticidade-preço da demanda do gado igual a zero - perfeitamente elástica) e do preço do insumo (no custo marginal do fator considerou-se a elasticidade-preço da oferta do insumo perfeitamente elástica).

Para determinar até que nível as produtividades marginais se afastam dos respectivos custos, recorre-se ao teste de Student, conforme especificação metodológica apresentada na Tabela 2. Neste sentido é possível concluir que os fatores 'terra', 'trabalho', 'insumo' e 'despesa' não são, no atual estado de desenvolvimento da pecuária regional, fatores limitantes. Para os fatores 'benfeitoria, maquinária e rebanho bovino', as estimativas de 't' levam a rejeitar a hipótese nula, concluindo-se que aplicações orientadas neste sentido poderão aumentar eficientemente os retornos da pecuária. Reconhece-se que este resultado, per se, é vago dadas as definições abrangentes dos insumos, além dos aspectos críticos da qualidade da informação.

As condições matemáticas para a maximização da função objetiva de lucro³ mostram que cada firma, atuando eficientemente, iguala o valor do produto marginal de cada fator ao preço ou custo de oportunidade do insumo correspondente. Neste ponto deverá observar-se que o lucro é decrescente com o aumento das aplicações dos fatores. Simultaneamente, os fatores que não foram incentivados, devido às recomendações da análise, poderão, a partir de determinado nível da produção obtida pelo aumento da produtividade, vir a se constituir em elementos restritivos. Neste ponto, observar-se-iam respostas significativas às aplicações dos fatores que inicialmente não foram significativos. Por outro lado, as limitações de 'terra', 'trabalho', 'insumos' e 'despesas' resultam comparativamente menos restritivas

que aquelas acusadas pelos fatores 'rebanho bovino', 'benfeitoria' e 'maquinária', podendo ser vista como certo índice de atraso tecnológico da pecuária.

Resultados do *path analysis*

A estimativa de produtividade marginal e sua aplicação na avaliação da eficiência na utilização dos fatores perde importância e eficácia na medida em que aumenta a colinearidade na função de produção, devido à imprecisão dos regressores, especificamente, a baixa confiabilidade das estimativas das variâncias. Em certos casos, é possível reduzir o problema a níveis toleráveis, eliminando variáveis ou, então, realizando agregação das variáveis que apresentam alto grau de correlação. Estas soluções alternativas, se aplicadas à pecuária regional, poderão conduzir a resultados de pouca utilidade prática, ora pelo alto nível de agregação que seria requerido para reduzir o problema, ora pela eliminação de variáveis relevantes no processo de produção que se analisa.

Para contornar o problema de interrelacionamento das variáveis exógenas e obter uma interpretação causal (total, direta e indireta) das mudanças sobre o valor da produção pecuária, estimaram-se os descritores envolvidos no sistema recursivo de equações lineares, com a mesma transformação de dados utilizada na função de produção. Contudo, não foi considerado o índice que modifica as elasticidades de produção parcial e as variáveis foram estandardizadas.

A Tabela 3 apresenta os valores das correlações entre as variáveis, colocando em evidência, pelos altos níveis, a importância do interrelacionamento, principalmente, em torno das variáveis 'rebanho bovino' e 'trabalho' com altos níveis de significância. A variável 'despesa' apresentou os menores níveis de significância, sendo relativamente baixos os níveis de correlação.

³ Seja a função genérica objetiva de lucro:

$$L = P_y Y - \sum P_x X$$

As condições matemáticas de maximização são:

$$a) \frac{\partial L}{\partial X} = \frac{\partial(P_y Y)}{\partial X} - \frac{\partial(\sum_{k=1}^k P_x X)}{\partial X}; \text{ perfeita competição } VPM_g = P_x$$

b.1) $\partial^2 L / \partial X^2 < 0$ para todos os k fatores;

$$b.2) \begin{vmatrix} \partial^2 L / \partial X_1^2 & \partial^2 L / \partial X_1 X_2 \\ \partial^2 L / \partial X_2 X_1 & \partial^2 L / \partial X_2^2 \end{vmatrix} > 0 \text{ no caso de dois fatores.}$$

TABELA 2. Estimativa do valor do produto médio, produto marginal e estatística 't' de Student. Pecuária de corte do Pantanal Sul-Mato-Grossense. 1984.

FATOR	NÍVEL	VALOR PRODUTO	VALOR PRODUTO MARGINAL		ESTATÍSTICA ^b
	MÉDIO	MÉDIO	(VPMa)		DE
		(VPMe)	NHECOLÂNDIA	PAIAGUÁS	MÉDIA
Terra (Cr\$)	243.511	2,10	-	-	0,37 ^a
Trabalho(dias-serviço)	2.723	187,99	-	95,87	-
Trabalho (Cr\$)	87.136	5,87	-	-	0,48 ^a
Benfeitoria (Cr\$)	246.888	2,07	-	-	4,23*
Maquinária (Cr\$)	52.416	9,76	-	-	1,68*
Rebanho Bovino (Cr\$)	550.383	0,93	-	-	22,50*
Insumo (Cr\$)	70.324	7,28	2,10	-	0,50 ^a
Despesa (Cr\$)	8.013	63,88	-	-	-
Valor da produção (Cr\$)	511.923	-	-	-	-

Fonte: Dados e análise da pesquisa.

^a Não significativo: * Nível de significância de 5%.

^b A estatística de Student foi determinada por: $t =$

$$t = \frac{VPMa/CO_i - 1}{\sqrt{\left(\frac{VPMe}{CO_i}\right)^2 \text{Var}(\hat{\beta}_i)}}$$

TABELA 3. Matriz de correlação e nível de significância das variáveis estandardizadas. Pecuária de corte do Pantanal Sul-Mato-Grossense. 1984.

VALOR DA PRODUÇÃO (Q)	TRABA-LHO (X ₂)	BENFEI-TORIA (X ₃)	MAQUI-NÁRIA (X ₄)	REBANHO BOVINO (X ₅)	INSUMO (X ₆)	DESPESEA (X ₇)	TERRA (X ₁)	VARIÁVEL
1,0000	0,7706 (0,01)	0,6388 (0,02)	0,6762 (0,01)	0,7996 (0,01)	0,3618 (5,38)	-0,0120 (95,06)	0,7134 (0,01)	Q
	1,0000	0,6917 (0,01)	0,6098 (0,04)	0,8137 (0,01)	0,4927 (0,66)	0,0245 (90,02)	0,7765 (0,01)	X ₂
		1,0000	0,6207 (0,03)	0,5739 (0,11)	0,4398 (1,70)	0,2268 (23,66)	0,5631 (0,15)	X ₃
			1,0000	0,6345 (0,02)	0,3107 (10,09)	0,2633 (16,75)	0,4174 (2,43)	X ₄
				1,0000	0,5398 (0,25)	0,1969 (30,58)	0,7719 (0,01)	X ₅
					1,0000	0,0945 (62,57)	0,4615 (1,17)	X ₆
						1,0000	-0,0721 (71,00)	X ₇
							1,0000	X ₁

Fonte: Dados e análise da pesquisa.

Número entre parênteses indica Prob. $> |r|$ sob a hipótese nula de $r=0$.

Os coeficientes de regressão, que nas variáveis estandardizadas correspondem aos coeficientes de *path*, relativos ao sistema recursivo, são apresentados na Tabela 4. Se as equações fossem avaliadas pelo coeficiente de determinação (R^2), poderia ser escolhida a equação estrutural com os coeficientes de correlação parcial (ρ_{Q_j}). Entretanto, este não seria o melhor critério estatístico de escolha. Uma das críticas que se faz ao coeficiente de determinação é que ele não diminui com a inclusão de novas variáveis independentes na equação, mesmo que elas não tenham nenhuma relação com a variável dependente (Oliveira, 1976). Se fosse utilizado o coeficiente de determinação ajustado pelo número de graus de liberdade, as equações estruturais (ρ_{5_j}) e (ρ_{Q_j}) apresentariam coeficientes de 0,68 e 0,63, inferiores ao coeficiente de determinação da equação (ρ_{2_j}) de 0,70, o que estaria indicando uma aparente preferência da estimativa. Duas considerações destacam-se neste sentido: o contraste não é válido pela heterogeneidade das especificações funcionais; por outro lado, observam-se significativas mudanças na importância relativa das variáveis e dos níveis de significância, principalmente dos fatores 'terra' e 'trabalho'. Neste sentido, colocam-se em evidência as correlações entre as variáveis.

De acordo com as especificações do diagrama de *path* (Fig. 1), variações do fator 'trabalho' sobre a variável 'rebanho bovino' poderão manifestar-se através dos fatores 'terra', 'benfeitoria' e 'insumo' (Tabela 5). Esta associação é clara na pecuária pantaneira, podendo-se estabelecer coeficientes técnicos neste sentido (Cadavid Garcia, 1984).

Pelos coeficientes de *path*, determinou-se que a mudança de 10% no fator 'terra' provocará um efeito total de 5,9%, no mesmo sentido, sob o 'rebanho bovino'. Neste ponto da análise não se mantém a condição 'coeteris paribus', uma vez que esse efeito total resulta de efeitos diretos e indiretos. Com efeito, da mudança total estimada sobre o 'rebanho bovino', devido ao fator terra, 45,5% é atribuída ao fator 'trabalho' (0,27) (Tabela 5), sendo o efeito direto de 0,32.

Na Tabela 4 apresentam-se os efeitos mediante índices definidos pelos coeficientes de *path*. A proporção do efeito total mediado através do fator 'terra', 'benfeitoria' e 'maquinária' foi de 5,5%, 5,4% e 14,7%, respectivamente. Para o caso do fator 'terra', a proporção do efeito total mediado por outras variáveis foi definida em 29,3%. Interpretação semelhante cabe para os fatores 'benfeitoria' e 'maquinária'.

Mudanças nas variáveis 'benfeitoria' e 'insumo' estão associadas com mudanças, no mesmo sentido, no 'rebanho bovino' com efeitos totais de 0,15 e 0,16 (Tabela 5), verificando-se efeitos indiretos da variável 'trabalho'. Estes coeficientes poderão ser interpretados como índice de 'elasticidade-efeito total' sobre a variável dependente, à semelhança do primeiro caso.

A análise dos efeitos de variações dos argumentos predeterminados resume-se no último bloco de linhas da Tabela 5, observando-se que, em alguns casos, o efeito direto de uma variável poderá ser inferior aos efeitos induzidos ou indiretos. Para o caso de mudança no fator 'terra', o efeito através do 'rebanho bovino' (0,17) ou 'trabalho-rebanho bovino' (0,14) é superior ao efeito direto (0,10) sobre o

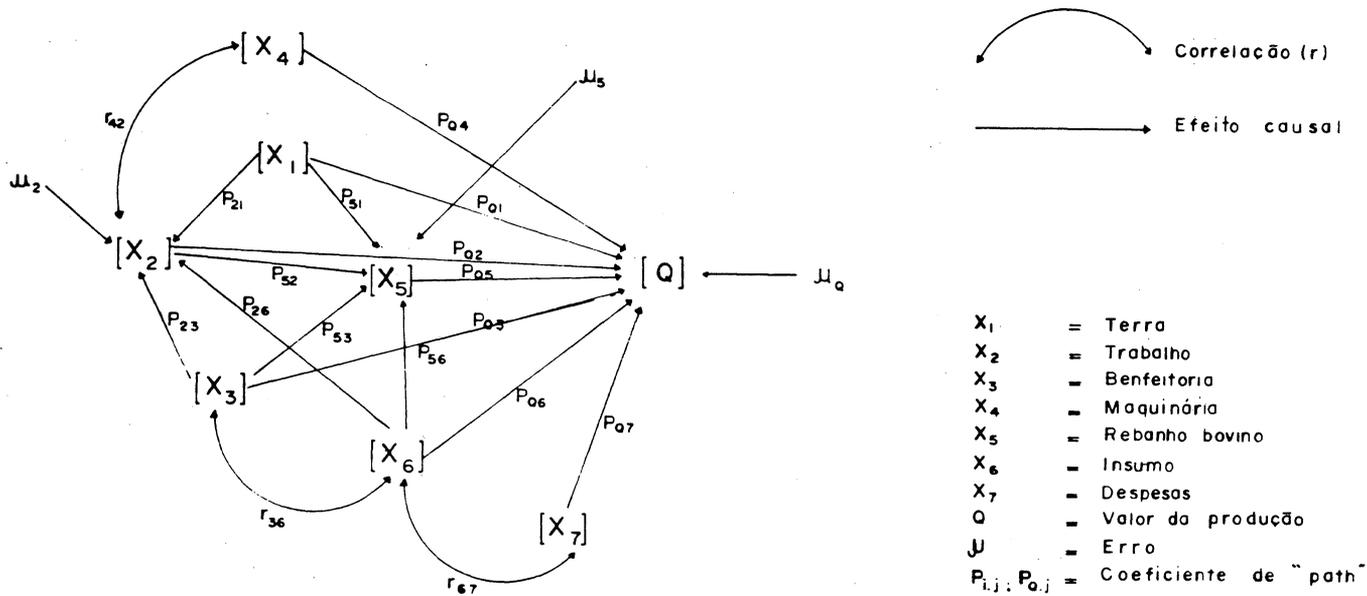


FIG. 1. Configuração das correlações do sistema recursivo especificado para a pecuária de corte do Pantanal Sul Mato-grossense, 1984.

TABELA 4. Estimativa dos coeficientes das equações nas formas estrutural e reduzida. Pecuária de corte do Pantana Sul-Mato-Grosense. 1984.

VARIÁVEIS EXÓGENAS	EQUAÇÕES ESTRUTURAIS			EQUAÇÃO SEMI REDUZIDA	EQUAÇÃO REDUZIDA	ÍNDICES		
	P_{2j}	P_{5j}	P_{Qj}	(q_j^1)	(q_j^*)	(q_j^1/q_j^*)	$(\frac{q_j^1 - P_{Qj}}{q_j^*})$	(P_{Qj}/q_j^*)
Terra	0,5385 (0,06)	0,3226 (6,98)	0,1050 (59,42)	0,4178 -	0,4424 -	0,9444 -	0,7070 -	0,2373 -
Trabalho	- -	0,5010 (1,66)	0,0458 (83,89)	0,2575 (25,41)	- -	- -	- -	- -
Benfeitoria	0,3504 (1,66)	-0,0238 (87,48)	0,2043 (22,91)	0,2844 -	0,3005 -	0,9464 -	0,2665 -	0,6798 -
Maquinária	- -	- -	0,2411 (13,35)	0,3693 (2,76)	0,4330 (0,76)	0,8528 -	0,2961 -	0,5568 -
Reb. Bovino	- -	- -	0,5280 (3,43)	- -	- -	- -	- -	- -
Insumo	0,0909 (47,84)	0,1521 (23,32)	-0,1382 (28,37)	-0,0338 -	-0,0298 -	- -	- -	- -
Despesa	- -	- -	-0,2037 (10,16)	-0,1082 (38,15)	-0,1253 (31,21)	- -	- -	- -
Coef. Deter- minação (R ²)	0,70	0,73	0,78	0,72	0,70	-	-	-
Valor de F	19,82 (0,01)	16,01 (0,01)	10,44 (0,01)	9,54 (0,01)	11,00 (0,01)	- -	- -	- -

Fonte: Dados e análise da pesquisa.

Número entre parênteses é o nível mínimo de significância.

TABELA 5. Estimativa dos efeitos provocados por mudanças nas variáveis. Pecuária de corte do Pantanal Sul-Mato-Grossense. 1984.

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS PREDETERMINADAS	EFEITO DIRETO	EFEITOS INDIRETOS			EFEITO TOTAL
			TRABALHO	REBANHO BOVINO	OUTROS	
Trabalho (X ₂)	Terra (X ₁)	0,5385	-	-	-	0,5385
	Benfeitoria (X ₃)	0,3504	-	-	-	0,3504
	Insumo (X ₆)	0,0909	-	-	-	0,0909
Rebanho Bovino (X ₅)	Terra (X ₁)	0,3226	0,2698	-	-	0,5924
	Trabalho (X ₂)	0,5010	-	-	-	0,5010
	Benfeitoria (X ₃)	-0,0238	0,1755	-	-	0,1517
	Insumo (X ₆)	0,1521	0,0138	-	-	0,1659
Valor da Produção (Q)	Terra (X ₁)	0,1050	0,0246	0,1703	0,1424	0,4424
	Trabalho (X ₂)	0,0458	-	-	-	0,0458
	Benfeitoria (X ₃)	0,2043	0,0160	-0,0125	0,0926	0,3005
	Maquinária (X ₄)	0,2411	-	-	-	0,2411
	Reb. Bovino (X ₅)	0,5280	-	-	-	0,5280
	Insumo (X ₆)	-0,1382	0,0041	0,0803	0,0240	-0,0298
	Despesa (X ₇)	-0,2037	-	-	-	-0,2037

Fonte: Dados e análise da pesquisa.

'valor da produção pecuária'. Por outro lado, observa-se que nem sempre os efeitos ocorrem no mesmo sentido. Para o caso do fator 'insumo', o efeito direto é negativo (-0,14), enquanto que os efeitos indiretos vistos pelo 'trabalho', 'rebanho bovino' e 'trabalho' — 'rebanho bovino' são positivos, embora não suficientes para acusar um efeito total positivo.

Existem outros efeitos chamados não causais, apresentados na Fig. 1 e definidos pelos coeficientes de *path*. Estes efeitos são de menor importância e sua discussão será omitida do estudo.

Convém frisar que os modelos apresentados no estudo permitem análise mais próxima da realidade com grande número de informações técnicas, as quais não foram convenientemente apresentadas em razão da qualidade apenas regular da informação. Por outro lado, a amostra sobre a qual foram feitas as análises não foi suficiente para considerar variáveis mais desagregadas. Neste sentido, o modelo de *path* espera-se seja mais eficiente.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos conclui-se que a pecuária bovina pantaneira sul-mato-grossense está limitada, principalmente, pelos fatores rebanho bovino, benfeitoria e maquinária. Os fatores modernos (vacina, suplemento mineral e medicamentos) apresentaram resultados negativos, à semelhança do fator 'despesa' que incluiu custos de transporte e custos fixos da propriedade. O fator mão-de-obra apresentou baixa contribuição.

Uma análise mais detalhada da resposta dos fatores mostrou que a variação de qualquer insumo (exceto despesa) desencadeia uma série de efeitos, diretos e indiretos, sobre a receita da propriedade. Nesta parte da análise colocaram-se em evidência os fatores rebanho bovino, benfeitoria e trabalho, observando-se efeitos indiretos positivos do fator 'insumo'.

REFERÊNCIAS

- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito "complexo do Pantanal". *Bol. Soc. bras. Bot.*, 1981 (no prelo).
- ALWIN, D. F. The decomposition of effects in path analysis. *Am. Soc. Rev.*, 40:37-47, 1975.
- BRADFORD, L. A. & JOHNSTON, G. L. *Farm management analysis*. New York, John Wiley, 1953. 144p.
- BREEN, R. Path analysis: an example. *J. agric. Econ.*, Aberystwjtth, 34(3):417-25, Set. 1983.

- CADAVID GARCIA, E. A. **Estudo técnico-econômico da pecuária de corte do Pantanal Mato-grossense.** Corumbá, EMBRAPA, UEPAE de Corumbá, s.d. (em elaboração).
- CHUN LI, C. **Path analysis: a primer.** Pacific Grove, Boxwood, 1975. 346p.
- DUNCAN, O.D. Path analysis: sociological examples. **Am. J. Sociol.**, 72(1):1-16, 1966.
- FERGUSON, C. E. **The neoclassical theory of production and distribution.** Londres, Cambridge University, 1969. 384p.
- GOLDBERGER, S. S. **Econometric theory.** New York, John Wiley, 1964. 399p.
- HEADY, E. O. & DILLON, J. L. **Agricultural production functions.** Ames, Iowa State University, 1961. 667p.
- HENDERSON, J. M. & QUANT, R. E. **Teoria microeconômica: uma abordagem matemática.** São Paulo, Pioneira, 1976. 417p.
- JOHNSTON, J. **Métodos econométricos.** São Paulo, Atlas, 1971. 318p.
- KIM, J. O. & MUELLER, C. W. **Factor analysis: statistical methods and practical issues.** London, Sage, 1978. 88p. (Series, 07-014).
- KLEIN, L. R. **Manual de econometria.** Madrid, Aguilar, 1960. 439p.
- OLIVEIRA, L. M. de. **Regressão e correlação.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1976. 96p. (mimeo.).
- PARISH, R. M. & DILLON, J. L. Recent applications of the production function in farm management research. **Rev. MArk. agric. Econ.**, 23(4):221, 1955.