

UMA ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA:  
EFEITO DO CAPITAL NA RENDA AGRÍCOLA DO  
MUNICÍPIO DE SANTA MARIA, (RS) \*

An Economic Analysis of Resource Productivity: The effect  
of Capital on Farm Income in Santa Maria

Vincent Cusumano, \*\* José Luiz P. Rezende \*\*\* e Paulo H. Kirst \*\*\*\*

**RESUMO**

Através da estimativa de uma função de produção, foi avaliado o efeito dos insumos agrícolas sobre a renda, enfocando, principalmente no efeito do capital. Para tal fim, fez-se uso de 230 propriedades rurais, no Município de Santa Maria.

Os resultados mostram que para aumentar a renda agrícola, é necessário aumentar a utilização do fator capital, mas, devendo este, ser seguido de uma orientação técnica.

Mostram, ainda que o valor negativo da produtividade marginal da mão-de-obra, indica que possivelmente existe ociosidade de mão-de-obra, no Município.

**SUMMARY**

A production function relating agricultural income to farm inputs was estimated in order to determine the effect of capital on farm income. For this purpose a sample of 230 farms in Santa Maria county was used. The results indicated that capital is the most important determinant of farm income. Additional capital-use through financial credit must be accompanied by a technical assistance package that will assure changes in traditional production methods. The results also indicated that there exists disguised unemployment in Santa Maria County.

**INTRODUÇÃO**

A presente pesquisa abrange um estudo econômico da produtividade dos recursos a nível de propriedade rural.

Refere-se, particularmente, a uma estimativa do efeito do uso de capital na renda agrícola. A necessidade de avaliar a influência do capital e de outros recursos agrícolas na produção e na renda motivou o presente trabalho.

---

\* O Levantamento dos Dados para este Trabalho foi financiado pelo Convênio INDA-UFSM-1.969 — e realizado pelo Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural.

\*\* Professor Visitante do Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural e Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola e Extensão Rural da UFSM.

\*\*\* Professor de Economia Rural do Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural e Coordenador do Curso de Engenharia Florestal.

\*\*\*\* Professor de Economia Rural do Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural.

Os economistas rurais recomendam o uso adicional de capital, em forma de crédito bancário como meio de aumentar a eficiência dos recursos agrícolas MEIER (7), muitas vezes, sem evidência empírica de que o maior uso de capital, de fato, aumente a produtividade agrícola e, conseqüentemente, a renda do agricultor.

O crédito rural, no Brasil, como subsídio ao agricultor começou em 1937 com a criação da Carteira de Crédito Agrícola e Industrial (CREAI) pelo Banco do Brasil. Em 1964, aproximadamente 462.000 agricultores fizeram uso do crédito rural. Este número subiu para mais de 1.252.000 agricultores em 1971, movimentando um total de 12,6 bilhões de cruzeiros.

No período de 1960 à 1968, o crédito utilizado pelo Setor Agrário relativamente ao crédito total movimentado pela CREAI, subiu de 18,3 para 29,8 por cento. No mesmo período, o total do crédito transacionado pelas instituições bancárias, cresceu de 12,83 bilhões de cruzeiros para 18,73 bilhões de cruzeiros. PAIVA et alii (8). De modo geral, os técnicos e políticos brasileiros tem reconhecido a necessidade do capital em forma de créditos financeiros para permitir aos agricultores a utilização de uma tecnologia adequada e eficiente através do uso de insumos modernos.

O objetivo do presente trabalho, portanto, é avaliar o efeito do insumo capital sobre a renda do agricultor.

Especificamente, se pretende determinar qual é o retorno adicional que o agricultor obtém ao utilizar uma unidade monetária a mais em bens de capital.

## MATERIAL E MÉTODO

Teoricamente, o nível de produção de uma empresa rural depende dos fatores: mão-de-obra, terra, capital e capacidade administrativa do agricultor. A hipótese que foi testada no presente trabalho, é que a utilização de maior quantidade de capital, resulta em uma maior renda. Para a aceitação ou rejeição desta hipótese, foi usado o seguinte modelo conceitual e matemático:

$$(1) Y = f (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)$$

onde:

$Y$  = Renda Total da propriedade, em cruzeiros, no ano agrícola de 1969/1970.

$X_1$  = Total de Terra explorada pelo agricultor, em hectares

$X_2$  = Total de mão-de-obra disponível, em equivalente-Homem\*

$X_3$  = Total de capital empregado, em cruzeiros e em fluxo

$X_4$  = Idade do Administrador

$X_5$  = Anos de dedicação do agricultor à agricultura

$X_6$  = Grau de Escolaridade Formal

A variável principal, o capital, foi medido em termos de cruzeiros gastos com as atividades operacionais (custos variáveis e custos fixos). Foram incluídos gasto com fertilizantes, sementes, rações, de-

\* Um equivalente-homem corresponde ao trabalho de uma pessoa de sexo masculino, com idade entre 18 e 59 anos, trabalhando na propriedade 300 dias ao ano.

fensivos, vacinas e cuidados veterinários, máquinas e equipamentos. Não foram considerados os gastos com mão-de-obra. As variáveis  $X_4$ ,  $X_5$  e  $X_6$ , em conjunto medem a capacidade empresarial do agricultor.

Ainda que em estudos desta natureza seja fácil identificar as variáveis de insumo-produto, o problema de encontrar a forma matemática mais apropriada para alcançar o propósito em vista é mais complexo. Existem muitas formas matemáticas que podem ser usadas. A escolha de uma forma matemática particular depende do conhecimento prévio da superfície de produção e da facilidade, que os coeficientes encontrados trarão para a interpretação dos resultados HEADY (6). No presente estudo, optou-se pela forma linear, dado sua grande simplicidade na interpretação dos resultados. O modelo linear utilizado foi:

$$(2) Y_1 = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_6X_6 \quad (1 = 1,2 \dots 230)$$

onde  $Y_1$  é o vetor que descreve os diferentes níveis de renda das empresas, e  $X_1 \dots X_6$  são variáveis independentes já mencionadas. Os coeficientes  $b_0, b_1 \dots b_6$  indicam os parâmetros da função, que foram estimados.

Foram aplicados questionários em entrevistas diretas a 230 agricultores (survey) no Município de Santa Maria, coletando dados em corte transversal GRILICHES (3).

As propriedades que compõem a amostra foram escolhidas ao acaso dentro do critério da amostragem estratificada. A Tabela 1 mostra como ficou a amostra.

Tabela 1 — Composição da Amostra de Propriedades Rurais do Município de Santa Maria — Ano Agrícola de 1969/70.

CLASSES EM HECTARE	NÚMERO DE PROPRIEDADES	FREQÜÊNCIA RELATIVA
Menos de 25	38	16,5
25.1 — 50	30	13,0
50.1 — 100	52	22,6
100.1 — 500	73	31,7
Mais de 500	37	16,1
TOTAL	230	100,0

FONTE: Dados da Amostra

Esta estratificação será utilizada em outro trabalho que é continuação deste. Na presente análise estimou-se uma função de produção única presumindo-se que os processos de produção sejam os mesmos para todas as propriedades independentes do tamanho. O efeito do tamanho das empresas rurais será estudado na fase seguinte desta pesquisa.

Na época da coleta dos dados, as propriedades entrevistadas, (230) representavam 4% do total do Município.

Os Parâmetros da equação "2" foram estimados utilizando-se o Programa de Regressão Múltipla do Centro de Processamento de Dados da UFSM. O critério estimativa dos parâmetros que indicaria o efeito de cada variável na renda do agricultor, foi o de introduzir as variáveis uma a uma (Stepwise) DRAPER & SMITH (1).

Para a Análise Estatística, usou-se o teste "T" e o coeficiente de Regressão Múltipla ( $R^2$ ) RAO & MILLER (9).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, foram calculadas as médias das variáveis e o coeficiente de variação para descrever o perfil das propriedades em estudo. Os resultados se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 - Média, Desvio Padrão, Coeficiente de Variação das Variáveis, 230 Propriedades do Município de Santa Maria, 1.969/70.

VARIÁVEL	MÉDIA	DESvio PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) *
Total da terra explorada ( $X_1$ )	345,19	784,87	227,37
Total de mão-de-obra disponível em equivalente-homem ( $X_2$ )	3,57	1,85	51,91
Total de Capital utilizado ( $X_3$ )	4.293,70	8.703,80	202,71
Gastos em culturas	339,26	810,77	238,98
Gastos com animais	989,63	2.447,60	247,32
Gastos Gerais	1.889,90	5.620,10	297,38
Idade do Agricultor ( $X_4$ )	52	13,9	26,53
Anos na Agricultura ( $X_5$ )	34	13,9	40,27
Escolaridade Formal ( $X_6$ )	2,87	2,01	70,04
Valor da Produção Agrícola (Y)	13.392,00	31.306,00	233,77

\* C.V. =  $\frac{\text{Desvio Padrão}}{\text{Média}} \times 100$

FORNTE: Dados da Amostra

---

A Análise da Tabela 2 mostra que há uma heterogeneidade no perfil econômico e demográfico das propriedades rurais do Município. Seis das variáveis estudadas apresentaram coeficientes de variação (CV) superiores a 200. Por outro lado, a medida de tendência central (Média) indica que a propriedade típica do Município de Santa Maria, utilizando 3,57 equivalente-homem; empregou Cr\$ 4.293,70 de capital; utilizou 345,19 ha de terra para obter, uma produção total de Cr\$ 13.392,00 no ano agrícola de 1969/70. Nota-se também a baixa escolaridade formal dos agricultores e o elevado número de anos de dedicação à agricultura bem como a idade.

A ordem de entrada das variáveis (stepwise) e, portanto, sua importância na explicação das rendas do agricultor é mostrada na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultado de Regressão Múltipla e Ordem de Entrada das Variáveis.

MODELO	COEFICIENTE	TESTE	TESTE "F"	R <sup>2</sup>
	DE REGRESSÃO	"T"	TOTAL	
Y = F (X <sub>3</sub> )	3,06	24,7	609,94	72,79
Y = F (X <sub>3</sub> , X <sub>1</sub> )			433,90	79,26
X <sub>1</sub>	17,51	8,41		
X <sub>3</sub>	1,78	9,18		
Y = F (X <sub>3</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>4</sub> )			288,89	79,31
X <sub>1</sub>	17,50	8,40		
X <sub>3</sub>	1,78	9,48		
X <sub>4</sub>	50,98	0,74		
Y = F (X <sub>3</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub> )			271,97	79,48
X <sub>1</sub>	17,74	8,50		
X <sub>3</sub>	1,77	9,48		
X <sub>4</sub>	228,68	1,56		
X <sub>5</sub>	- 201,11	- 1,36		
Y = F (X <sub>3</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub> , X <sub>2</sub> )			174,04	79,52
X <sub>1</sub>	17,69	8,45		
X <sub>2</sub>	- 398,51	- 0,66		
X <sub>3</sub>	1,82	9,12		
X <sub>4</sub>	252,06	1,67		
X <sub>5</sub>	- 220,25	- 1,46		
Y = F (X <sub>3</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>5</sub> , X <sub>6</sub> )			144,68	79,56
X <sub>1</sub>	17,62	8,39		
X <sub>2</sub>	- 395,19	- 0,66		
X <sub>3</sub>	1,81	8,98		
X <sub>4</sub>	248,90	1,64		
X <sub>5</sub>	- 203,01	- 1,32		
X <sub>6</sub>	309,47	0,60		

FONTE: Dados da Amostra

Verifica-se pela Tabela 3, que a variável mais importante é o capital ( $X_3$ ), que explica aproximadamente 73% da renda agrícola.

O Teste "T" indica que apenas as variáveis capital e Terra, ( $X_3$  e  $X_1$ ) são significativas ao nível 99% de probabilidade.

Nota-se também que a variável mão-de-obra ( $X_2$ ), relativamente às demais, é a menos importante no poder explicativo do modelo, elevando o  $R^2$  apenas 0,04.

Uma possível explicação para este fato é a baixa variação da utilização de mão-de-obra para os diferentes tamanhos de propriedades dentro do Município. Aceita-se este fato, concluiu-se, então que há ociosidade de mão-de-obra em algumas propriedades possivelmente nas pequenas, que geralmente utilizam grande contingente de mão-de-obra familiar.

A variável escolaridade formal ( $X_6$ ) apresentou coeficiente de regressão positivo, indicando que, quanto maior a escolaridade, maior a renda, muito embora não tenha apresentado um "T" significativo. Até agora, procurou-se a importância das variáveis que compõem o modelo teórico na explicação da renda agrícola. Para a interpretação econômica HAVER (4), destes resultados empíricos calculou-se produtividades médias e marginais dos insumos agrícolas ( $X_2$ ,  $X_1$ ,  $X_3$ ), cujos valores se encontram na Tabela 4.

Tabela 4 — Produtividades Médias e Marginais do Capital, Mão-de-Obra e Terra em Cruzeiroiros para 230 Propriedades Agrícolas do Município de Santa Maria, Ano Agrícola 1969/70.

INSUMOS	PRODUTIVIDADE MÉDIA *	PRODUTIVIDADE MARGINAL *
Terra ( $X_1$ )	38,82	17,62
Mão-de-obra	3.720,00	— 395,19
Capital ( $X_3$ )	3,12	1,81

\* A Produtividade Média foi encontrada dividindo-se a renda bruta em cruzeiros pelo valor dos insumos da propriedade média.

\*\* A Produtividade é a variação na renda causada pela variação de uma unidade no insumo particular, mantendo-se constante os demais.

FONTE: Dados da Amostra.

Nota-se que a produtividade marginal da mão-de-obra é negativa. Este resultado confirma a possibilidade de ociosidade deste insumo no Município, implicando, que poder-se-ia transferir mão-de-obra do setor primário para a indústria sem diminuir a produção agrícola. Contudo, esta transferência é bastante complexa, devido ao fato da população ter baixa alfabetização e ser difícil sua absorção pelo setor industrial.

Na época do levantamento dos dados o salário mínimo anual vigente no Rio Grande do Sul, era inferior a produtividade média encontrada de Cr\$ 3.720,00. O salário mínimo anual, no mesmo ano era Cr\$ 1.692,00 FUNDAÇÃO IBGE (2).

A baixa produtividade média e marginal da terra deve ter sua explicação no processo de medida desta variável (terra disponível em lugar de terra utilizada). O Fato da produtividade marginal ser menor que a produtividade média está de acordo com a teoria econômica da produção e mostra que este insumo está sendo racionalmente utilizado pelos agricultores, ou seja, no estágio II de produção. Com respeito ao fator capital, a produtividade média encontrada foi de 3,12 cruzeiros em renda bruta.

Igualmente, se encontrou o valor da produtividade marginal de 1,81, onde se conclui que utilizando uma unidade adicional de capital obtém-se 1,81 cruzeiros de aumento na renda agrícola.

Este retorno do capital, relativamente alto (81%), deve-se possivelmente, à baixa utilização deste fator no processo produtivo. Comparando com a produtividade média deste insumo, este resultado evidencia a utilização racional do capital.

Este último resultado implica que maior utilização de capital através do crédito rural, causará pequeno aumento na renda agrícola dentro do processo produtivo utilizado, sem mudanças na atual tecnologia (Função de Produção). Maiores possibilidades e incentivos na utilização deste fator farão com que os agricultores ingressem no estágio irracional de produção (retornos negativos).

As instituições que proporcionam facilidade de crédito aos agricultores, deveriam acompanhar este com orientação técnica para que se consiga as modificações desejadas no processo produtivo, não somente um aumento na utilização do capital.

## CONCLUSÕES

Nas condições de trabalho pode-se fazer as seguintes afirmativas, a respeito do processo produtivo empregado pelos agricultores do Município de Santa Maria:

1. O Capital é o insumo mais importante no processo produtivo, explicando 72,79% da variação total da renda agrícola.
2. Um Cruzeiro Adicional na utilização do Capital (insumo moderno) aumenta a renda agrícola em 1,81 cruzeiros.
3. A utilização dos fatores terra e capital está sendo, normalmente feita pelos agricultores.
4. A Mão-de-Obra é fator ocioso no processo produtivo.
5. O incentivo da utilização do crédito rural só causará aumentos significativos na produção agrícola se este for acompanhado de uma orientação técnica que permita mudanças nos processos tradicionais de produção.

## LITERATURA CITADA

- 1 — DRAPER, N. R. & SMITH, H. *Applied Regression Analysis*, New York, John Wiley Sons Inc. 1966, 407 p.
- 2 — FUNDAÇÃO IBGE, Brasil, *Séries Estatísticas Retrospectivas*. Vol. 1, Rio de Janeiro, 1970, 226 p.
- 3 — GRILICHES, Zvi, Estimates of the Aggregate Agricultural Production Function from Cross-Sectional Data. *Journal of Economics*, 45: 419-425, 1963.

- 
- 4 — HAVER, Cecil B. "Economic Interpretation of Production Function Estimates", In HEADY, E., JOHNSON, G. & HARDIN, C. **Resource Productivity Returns to Scale and Farm Size**. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 1956, 146 — 150 p.
  - 5 — HEADY, Earl Production Function from a Random Sample of Farms, **Journal of Farm Economic**, 38: 989-100, 1956.
  - 6 — HEADY, Earl, Use and Estimation of Input-Output Relationships and Productivity Coefficients, **Journal of Farm Economics**, 34: 775-786, 1952.
  - 7 — MEIER, Gerald M. **Leading Issues in Economic Development**, 2.<sup>a</sup> Edition, Oxford: Oxford University Press, Inc. 1970, 758 p.
  - 8 — PAIVA, R. M. SCHATTAN, S., & TRENCH, C. F. **Setor Agrícola do Brasil**, São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1973, 456p.
  - 9 — RAO, P. & MILLER, K. L. **Applied Econometrics**, Belmont, California: Wadsworth Publishing Co., 1971, 235 p.