

USO DE FATORES E ECONOMIAS DE ESCALA EM VÁRIOS TAMANHOS
DE FAZENDAS - SERIDÓ, RIO GRANDE DO NORTE

Antonio Rodrigues Barbosa
Roberto Claudio de Almeida Carvalho
John H. Sanders Junior (1)

1 - O PROBLEMA

A Região do Seridó, no Estado do Rio Grande do Norte, caracteriza-se como outras regiões nordestinas, por uma agropecuária de métodos tradicionais, de baixa produtividade no uso de recursos. Em consequência, os proprietários agrícolas mostram um baixo nível de renda. As precipitações pluviométricas são irregulares, de tal modo que os riscos e incertezas associados ao processo produtivo são relativamente altos (afora os riscos climáticos, existem os riscos econômicos associados à grande instabilidade dos preços dos produtos agrícolas).

Os aumentos observados na produção, através do tempo, têm sido originados de expansão das áreas cultivadas e não de um aumento da eficiência no uso dos recursos (2). Uma questão que necessita ser estudada é o nível de utilização dos fatores, tendo em vista fornecer informações para o planejamento adequado da exploração agropecuária.

A estrutura fundiária da região mostra um quadro comum em todo o cenário rural brasileiro: a presença do binômio minifúndio-latifúndio (quadro 1). Pode-se observar que as propriedades com menos de 20 hectares, correspondem a 54% dos estabelecimentos e dispõem de 8% da área total. Por outro lado, as empresas superiores a 100 hectares correspondem a 14% dos estabelecimentos e detêm 74% da área das propriedades. As diferenças muito acen-

(1) Os autores agradecem as sugestões apresentadas pelos técnicos da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola (CEPA/RN) e são respectivamente, Técnico da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Rio Grande do Norte, Professor Assistente e Professor Visitante do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

QUADRO 1. - Relação dos Estabelecimentos da Região Seridó/RN segundo os Estratos, 1972

Estrato (ha)	Número de estabelecimentos			Área dos estabelecimentos (ha)		
	Absoluto em hectare	Relativo (%)		Absoluto	Relativo (%)	
		Simples	Acumulado		Simples	Acumulado
0,0 a 20,0	6.278	54,07	54,07	50.543,5	6,13	6,13
20,1 a 50,0	2.358	20,31	74,38	76.411,5	9,26	15,35
50,1 a 100,0	1.297	11,17	85,55	91.275,4	11,07	26,43
100,1 a 1.000,0	1.576	13,58	99,13	411.113,6	49,86	76,29
1.000,1 a mais	101	0,87	100,00	195.443,5	23,68	100,00

Fonte: INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

tuadas no tamanho das empresas faz com que existam variações igualmente grandes na administração e alocação dos recursos. Essas diferenças são originadas nas disponibilidades de recursos. As grandes empresas têm um maior investimento em capital e utilizam essencialmente mão-de-obra contratada nas atividades da fazenda. As pequenas e médias empresas tendem a usar o fator terra de modo mais intensivo, dispõem de menor capital e o serviço é feito basicamente por mão-de-obra familiar. É óbvio que o valor da produção é superior para as empresas de maior tamanho, entretanto, não se conhece o comportamento da eficiência técnica à medida que a fazenda cresce. Em outras palavras, para empresas de diferentes dimensões, o que ocorreria com os custos unitários da produção. O conhecimento desses indicadores leva-se a identificar a existência de economias ou deseconomias de escala no processo produtivo.

Uma inovação técnica que tem sido introduzida com razoável aceitação é a mecanização através do uso do cultivador a tração animal (10). Acredita-se que o uso deste fator proporciona uma diminuição nos custos com mão-de-obra e um aumento na sua produtividade, ou seja, um incremento na área cultivada por trabalhador. A tração animal⁽²⁾ tem sido preferida à motomecanização em virtude de, nesta última, ser necessário um investimento inicial muito grande em tratores o que não seria comportado para pequenas e médias empresas. Dessa forma seria interessante verificar se o uso do cultivador a tração animal tem contribuído significativamente para o aumento da produtividade da mão-de-obra e da área cultivada por unidade de mão-de-obra além de averiguar a influência da mecanização à tração animal sobre o nível de uso e a produtividade do fator terra.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é a análise da eficiência técnica no uso dos fatores de produção em empresas agropecuárias de diferentes tamanhos da Região do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, e o estudo dos e-

(²) A tração animal não é só usada nas operações de cultivo, também é utilizada em menor escala em outras atividades, como o transporte de produtos.

feitos econômicos de uma opção tecnológica - o cultivador a tração animal - e as possibilidades de sua expansão para a região.

2.2 - Objetivos Específicos

- a) verificar se há diferenças significantes na resposta da produção ao uso dos fatores entre os diferentes tamanhos de propriedades;
- b) verificar os níveis atuais do uso dos fatores em todos os estratos de propriedades e comparar a eficiência entre eles;
- c) identificar a existência ou não de economias e/ou deseconomias de escala na produção agrícola; e
- d) estimar e comparar a taxa marginal de retorno da área agrícola nos sistemas de produção com e sem tração animal e verificar o desempenho de mão-de-obra nas empresas que utilizam a força-animal na agricultura.

3 - MATERIAL E MÉTODO

3.1 - Área do Estudo

A região escolhida para o estudo foi a Microrregião Homogênea do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, constituída de 20 municípios, cobrindo uma superfície de 9.372 km². Em 1970, 58% de sua população se achava na zona rural. O clima da região é semi-árido quente, com precipitações médias anuais a 600mm, propiciando o desenvolvimento de uma vegetação tipicamente xerófila.

Os solos apresentam-se como uma das principais limitações do meio físico seridoense. Geralmente muito rasos, são submetidos a uma erosão intensa agravada pela ausência de técnicas conservacionistas (1). Nessas condições ecológicas, o complexo algodão, gado e culturas de subsistência constitui o sistema de produção mais típico.

No período 1967-72, o algodão apresentava uma área média de 51.600 ha e um rendimento médio de 195 kg/ha, sendo a principal fonte de renda da população. O algodão vem diminuindo sua contribuição na formação

da renda agrícola regional, constatando-se que sua participação em 1960 era de 78%, decrescendo em 1966 para 64% e tendo alcançado, no período 1967/71, a participação de apenas 44%.

Consociadas com o algodão, desenvolvem-se as culturas do milho e feijão, com produção destinada em grande parte para o autoconsumo das fazendas. A expansão destas culturas está condicionada à disponibilidade de área oferecida pela cultura principal (algodão). Estes cultivares de subsistência são sensivelmente afetados pela irregularidade das chuvas. Com 78% da área total dos estabelecimentos destinados à pastagem, o Seridó conta com o maior rebanho bovino do Estado. Muito embora se destaque no abastecimento do mercado consumidor local e estadual, o crescimento do rebanho bovino nos últimos anos, se mantém constante e com baixo índice de desfrute.

3.2 - Dados e Amostragem

Os dados referem-se a observações de proprietários e arrendatários da região em estudo do ano agrícola 1971/72, obtidos através de entrevistas diretas por extensionistas da ANCAR-RN, com revisão crítica feita por técnicos da CEPA-RN. Considerou-se 383 questionários elaborados e aplicados à pesquisa de Rentabilidade dos Estabelecimentos Agrícolas do Seridó/RN⁽³⁾, adotando-se para análise os mesmos estratos definidos naquele estudo, cujo critério básico teve como referencial a classificação do Comitê Interamericano de Desenvolvimento Agrícola (CIDA) com os respectivos intervalos de ocupação de mão-de-obra⁽⁴⁾, relacionando cada uma das classes com o módulo do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária⁽⁵⁾.

⁽³⁾ A pesquisa foi realizada pela ELC - Electroconsult do Brasil Ltda ⁽⁵⁾.

⁽⁴⁾ A cada classe do CIDA corresponde um determinado intervalo nos índices de ocupação da mão-de-obra: Classe I, menos de 2 pessoas; Classe II, de 2 a 4 pessoas; Classe III, de 4 a 12 pessoas e Classe IV, mais de 12 pessoas.

⁽⁵⁾ Adaptação do conceito do módulo do INCRA a média real da força de trabalho de família agrícola do Nordeste (aceita como 2,2 u.t.) permitindo reduzir o grau de arbitrariedade implícito na determinação de u.t. por família.

As propriedades estudadas possuem áreas de 20 a 1.000 hectares. Para o cálculo da amostra, baseou-se na técnica de amostragem aleatória estratificada. O tamanho da amostra foi diluído proporcionalmente entre os estratos de modo que o tamanho de cada estrato fosse relativamente igual ao número das propriedades nesta categoria (quadro 2) ⁽⁶⁾.

3.3 - Modelo Conceptual

A fim de atingir os objetivos a que se propõe o estudo, será utilizada a teoria da firma, com ênfase no conceito de função de produção e nos princípios analíticos básicos dela derivados. Uma função da produção, em sua forma geral, pode ser assim apresentada:

$$Y = f (X_1, X_2, \dots, X_n) \text{ onde:}$$

Y = quantidade do produto

$X_1 \dots X_n$ = quantidade dos n fatores da produção utilizados.

Assim a função de produção mostra o nível de produto que resultaria de toda a possível combinação dos fatores.

A natureza da função de produção e os instrumentos básicos de análise econômica que dela são derivados acham-se amplamente discutidos em diferentes livros, teses e artigos, como KEHRBERG (9), HEADY e DILLON (7) e GASTAL (6).

⁽⁶⁾ Para o cálculo do tamanho da amostra utilizou-se a seguinte fórmula:

$$N_i = \frac{(t^2 S^2) N}{(t^2 S^2) + Nd^2} \quad \text{onde}$$

N_i = tamanho da amostra

t = 2 (tomado este valor ao nível de 5%, para amostras superiores a 30)

d = desvio permissível correspondente à metade da amplitude de confiança

N = tamanho da população

S = desvio padrão.

QUADRO 2. - Estratos de Propriedades e Tamanho da Amostra, Região Seridó/RN

Estrato	Intervalo de		Número de propriedades	Área total (ha)	Área média (ha)	Tamanho da amostra
	classe	(ha)				
I	20,00	46,35	2.202	67.369,34	30,50	155
II	46,35	93,63	1.438	94.159,07	65,40	101
III	93,63	280,93	1.330	210.250,10	158,00	93
IV	280,93	1.000	513	254.374,10	495,00	36
Total	-		5.483	626.152,61	114,20	385

Fonte: Pesquisa sobre rentabilidade dos estabelecimentos agrícolas, Região Seridó/RN, 1971/72.

3.4 - Modelo Matemático

Para mensurar as relações entre a produção e os níveis de fatores, será utilizado uma função Cobb-Douglas, cuja forma geral é:

$$Y = A \prod_{i=1}^{n} X_i^{b_i} \quad \text{onde:}$$

Y = variável dependente (nível de produção)

X_i = níveis de fatores de produção (variáveis independentes).

Considerando as características do fenômeno estudado e da função a ser utilizada na análise, podem-se "a priori" definir os sinais dos expoentes a serem estimados. Todos devem ser maiores do que zero e menores do que um, ou seja:

$$0 < b_i < 1$$

Assim, a função mostraria o segundo estágio de produção (rendimentos decrescentes) que é o estágio relevante para as decisões técnicas e econômicas. Entretanto é interessante observar que a mesma apresenta alguns inconvenientes. A não ocorrência do primeiro e terceiro estágio de produção, forçando a que todos os fatores apresentem um comportamento característico do segundo estágio. No entanto, existem fortes razões para se admitir que este seja de fato o comportamento físico a ser encontrado no mundo real. Um outro inconveniente da função seria o de forçar uma elasticidade de produção constante (igual ao expoente) para todos os fatores.

Outras características matemáticas da função, no entanto a tornam apropriada para um estudo do tipo a que se propõe este trabalho. Uma primeira vantagem, seria a determinação direta dos coeficientes de elasticidade de produção dos fatores, que são os próprios expoentes. O cálculo das produtividades marginais é também bastante simplificado. Uma terceira seria o fato da função se tornar linear quando sujeita a transformação logarítmica, o que a identifica com a equação de regressão linear múltipla, facilitando a aplicação do método dos mínimos quadrados.

Uma vantagem importante da função Cobb-Douglas também é a ma-

neira simples como se pode determinar o tipo de resposta, em relação à escala de produção que se verifica no conjunto do processo produtivo (variações nos níveis de todos os fatores). Como a função é homogênea de grau K, onde K é a soma dos expoentes ($K = \sum_{i=1}^n b_i$), verificar-se-ão retornos crescentes, decrescentes ou constantes à escala de produção, se se tiver respectivamente:

$$\sum_{i=1}^n b_i > 1; \quad \sum_{i=1}^n b_i < 1 \quad \text{ou} \quad \sum_{i=1}^n b_i = 1$$

3.5 - Modelo Estatístico

Será estimada uma função do tipo:

$$Y = A \prod_{i=1}^n X_i^{b_i} E \quad \text{onde:}$$

Y = valor da produção

A = termo constante da função

b_i = coeficiente de regressão

X_i = fatores de produção

E = erro estocástico

A função se torna linear, quando sofre transformação logarítmica, identificando-se com a equação de regressão linear múltipla:

$$\log Y = \log A + b_i \sum_{i=1}^n \log X_i + \log E$$

O método de ajustamento será o dos mínimos quadrados. Serão estimadas funções para cada um dos estratos e para o agregado das fazendas. Diferenças entre os coeficientes das diferentes funções correspondentes a cada um dos estratos, serão testados através do teste de Chow. Este teste permite verificar se os coeficientes de regressão das funções são estatisticamente diferentes entre si (8). Ajustadas também funções para as empresas com e sem

tração animal e o teste de Chow será igualmente empregado para verificar diferenças entre seus coeficientes.

3.6 - Especificação e Definição das Variáveis

As variáveis em estudo estão especificadas no quadro 3, com as respectivas unidades de avaliação. Para mais detalhes sobre estas variáveis, veja o anexo.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Resultados Estatísticos

As funções ajustadas para cada um dos quatro estratos e para o conjunto de todas as empresas são mostrados no quadro 4. A comparação entre as funções através do teste de Chow é mostrada no quadro 5. Neste pode-se observar o seguinte:

- a) os termos constantes das funções de produção não diferem estatisticamente ao nível de significância de 1%. Entretanto, entre os coeficientes de regressão estimados, aparecem diferenças significantes ao nível de 5%; e
- b) a comparação das funções de produção dos estratos I, II e III mostra que os coeficientes de regressão são estatisticamente diferentes ao nível de significância de 5%. Quanto às equações referentes aos estratos III e IV, não se apresentam diferentes àquele mesmo nível de significância. Assim, esses dois estratos maiores podem ser descritos com uma só superfície de resposta. Tem-se agora, portanto, tres grupos de empresas, de acordo com o quadro 6. As funções ajustadas para os estratos I, II e III + IV e para o conjunto de todas as empresas acham-se mostradas no quadro 7. Nele observa-se que todas as equações são significantes, ou seja, o teste F mostra um valor significativo em dada uma das equações. O coeficiente de correlação múltipla corrigi

QUADRO 3. - Variáveis Especificadas nos Modelos

Variável	Discriminação	Unidade
Y	Renda bruta de agropecuária	Cruzeiro
X ₁	Área agrícola	Hectare
X ₂	Área com pastagem	Hectare
X ₃	Benfeitorias	Cruzeiro
X ₄	Equipamentos	Cruzeiro
X ₅	Despesas diversas	Cruzeiro
X ₆	Mão-de-obra	Dias/homem
X ₇	Animais produtivos	Cruzeiro
X ₈	Tração animal	Dias/animal

QUADRO 4. - Resultados Estatísticos das Funções de Produção dos Estratos I, II, III, IV e para o Conjunto das Empresas, Região Seridó/RN, 1971/72 ⁽¹⁾

Estrato	Área agrícola (x1)	Área de pasto (x2)	Benefícios (x3)	Equipamentos (x4)	Despesas diversas (x5)	Mão-de-obra (x6)	Animais produzidos (x7)	Tração animal (x8)	Soma dos coeficientes	R ²	Sy.X	Intercepto (a)	Número de observações	Estatística "F"	SOR ⁽²⁾
I	0,377 ^a (0,070)	0,035 ^{n.s.} (0,051)	0,007 ^{n.s.} (0,039)	0,081 ^c (0,041)	0,063 ^d (0,097)	0,238 ^e (0,021)	0,057 ^b (0,021)	0,086 ^d (0,050)	0,944	0,55	0,315	1,997 (0,166)	153	24,39	14,37
II	0,353 ^a (0,098)	0,049 ^{n.s.} (0,063)	0,157 ^c (0,072)	-0,084 ^{n.s.} (0,072)	0,060 ^f (0,038)	0,390 ^a (0,117)	0,024 ^{n.s.} (0,040)	0,070 ^{n.s.} (0,068)	1,019	0,48	0,400	1,646 (0,242)	101	12,35	14,73
III	0,201 ^b (0,068)	0,029 ^{n.s.} (0,040)	-0,022 ^{n.s.} (0,052)	0,139 ^e (0,058)	0,088 ^e (0,058)	0,179 ^d (0,098)	0,077 ^b (0,056)	-0,011 ^{n.s.} (0,051)	0,680	0,56	0,295	2,374 (0,205)	93	15,35	7,31
IV	0,067 ^{n.s.} (0,276)	0,034 ^{n.s.} (0,113)	0,018 ^{n.s.} (0,186)	-0,051 ^{n.s.} (0,102)	0,277 ^c (0,127)	-0,114 ^{n.s.} (0,291)	0,136 ^d (0,073)	0,097 ^{n.s.} (0,129)	0,464	0,45	0,384	2,451 (0,598)	36	4,58	40,01
Todas empresas	0,276 ^a (0,043)	0,051 ^d (0,026)	0,058 ^c (0,028)	0,057 ^d (0,029)	0,116 ^a (0,024)	0,249 ^b (0,057)	0,045 ^b (0,015)	0,054 ^d (0,031)	0,906	0,61	0,350	1,915 (0,108)	383	75,978	45,86

⁽¹⁾ Níveis de significância: a = 1%; a = b = 5%; a = c = 10%; a = d = 20%; a = e = 25%; a = f = 30% e os valores entre parênteses correspondem os respectivos erros padrão; n.s. = não significante.

⁽²⁾ SOR é a soma do quadrado dos resíduos.

QUADRO 5. - Comparação das Funções de Produção dos Diferentes Tamanhos de Propriedades e do Conjunto das Empresas, Região Seridó/RN

Estrato	Diferença nos interceptos		Diferença nos coeficientes	
	Teste "t"	Graus de liberdade	Teste "t"	Graus de liberdade
I x II	A2 = 0,45	244	2,03*	8,236
II x III	A3 = 1,55	184	3,38*	8,176
III x IV	A4 = 0,25	119	0,88	8,111
Todas empresas	I x II	A2 = 0,18		
	I x III	A3 = 1,57	371	1,793**
	I x IV	A4 = 0,37		24,347

* Nível de significância = 0,01.

** Nível de significância = 0,05.

QUADRO 6. - Estratos de Propriedades em Função da Área e do Comportamento dos Fatores de Produção, Região Seridó/RN

Estrato	Intervalo de classe (ha)	Área média
I	20,00 — 46,35	30,50
II	46,35 — 93,63	65,40
III + IV	93,63 — 1.000,00	252,10
Todas empresas	-	114,20

QUADRO 7. - Resultados Estatísticos das Funções de Produção dos Estratos I, II, III e IV e para o Conjunto das Empresas, Região Seridó/RN, 1971/72⁽¹⁾

Estrato	Área agrícola (x1)	Área de pasto (x2)	Beneficência (x3)	Equipamento (x4)	Despesas diversas (x5)	Mão-de-obra (x6)	Animais produzidos (x7)	Tração animal (x8)	Soma dos coeficientes	R ²	Sy.X	Intercepto (a)	Número de observação	Estatística "F"	SQR ⁽²⁾
I	0,377 ^a (0,070)	0,035 ^{n.s.} (0,051)	0,007 ^{n.s.} (0,039)	0,081 ^d (0,041)	0,063 ^e (0,038)	0,238 ^e (0,097)	0,057 ^b (0,021)	0,086 ^d (0,050)	0,944	0,55	0,315	1,997 (0,166)	153	24,39	14,37
II	0,353 ^a (0,098)	0,049 ^{n.s.} (0,063)	0,157 ^c (0,072)	-0,084 ^{n.s.} (0,072)	0,060 ^f (0,038)	0,390 ^a (0,117)	0,024 ^{n.s.} (0,040)	0,070 ^{n.s.} (0,068)	1,019	0,48	0,400	1,645 (0,242)	101	12,35	14,73
III + IV	0,217 ^a (0,066)	0,038 ^{n.s.} (0,038)	-0,023 ^{n.s.} (0,052)	0,090 ^d (0,048)	0,115 ^b (0,037)	0,142 ^d (0,087)	0,087 ^a (0,024)	0,010 ^{n.s.} (0,046)	0,679	0,56	0,318	2,396 (0,240)	129	19,63	12,03
Todas empresas	0,276 ^a (0,043)	0,051 ^d (0,026)	0,058 ^c (0,028)	0,057 ^d (0,029)	0,116 ^a (0,024)	0,249 ^a (0,057)	0,045 ^b (0,015)	0,054 ^d (0,031)	0,909	0,61	0,350	1,915 (0,108)	383	75,978	45,86

⁽¹⁾ Níveis de significância: a = a = 0,1%; a = b = 1%; a = c = 5%; a = d = 10%; a = f = 20%; a = e = 2%, os valores entre parênteses correspondem os respectivos erros padrão e n.s. = não significante.

⁽²⁾ SQR é a soma do quadrado dos resíduos.

QUADRO 8. - Participação dos Fatores de Produção e Renda Bruta de Empresa Média de Cada Extrato e para Conjunto das Propriedades Região Seridó. 1971/72 (1)

Especificação	I		II		III + IV	
	Total	%	Total	%	Total	%
Terra (hectare)	21	100	37	100	131	100
Área agrícola	6	28	11	30	21	16
Área com capineira	1	5	1	3	2	1
Área com pasto nativo	14	67	25	67	108	83
Trabalho						
a) Mão de obra dias/homem	217	100	360	100	629	100
Na agricultura	142	65	225	62	391	62
Na pecuária	75	35	135	38	238	38
b) Tração animal dias/animais	17	100	32	100	56	100
Na agricultura	13	76	19	59	39	70
Na pecuária	4	24	13	41	17	30
Capital fixo (cruzeiro)	3.701	100	6.903	100	20.641	100
Benfeitorias	454	12	806	12	1.984	10
Equipamentos	72	2	127	2	396	2
Rebanho bovino	2.994	81	5.434	79	17.833	86
Outros tipos de rebanho	181	4	536	7	428	2
Despesas diversas (cruzeiro)	223	100	581	100	1.408	100
Na agricultura	43	19	95	16	1.209	86
Na pecuária	180	81	486	74	199	14
Valor da produção	2.626	-	4.439	-	10.886	-

(1) Correspondem a média aritmética.

Fonte: Dados da amostra.

QUADRO 9. - Valor das Produtividades Médias e Marginais e Preços dos Fatores nos Diferentes Estratos, Região Seridó/RN, 1971/72 ⁽¹⁾ e ⁽²⁾

33

Estrato	Área agrícola (X ²)				Benfeitoria (X ³)				Equipamento (X ⁴)				Despesas diversas				Mão-de-obra (X ⁵)				Animais produtivos (X ⁷)			
	VPMe	VPMa	Px	VPMa/Px	VPMe	VPMa	Px	VPMa/Px	VPMe	VPMa	Px1	VPMa/Px	VPMe	VPMa	Px1	VPMa/Px	VPMe	VPMa	Px	VPMa/Px	VPMe	VPMa	Px1	VPMa/Px
I	402	152	17,50	9	-	-	-	-	87	7,02	1,07	7	40	2,54	2,12	2	10	2,42	a) 4,50 2,25	0,5 1,0	9	0,50	1,07	0,5
II	405	143	17,50	8	7	1,12	1,07	1	-	-	-	-	100	5,99	1,12	5	11	4,18	a) 4,50 2,25	1,0 1,9	4	-	-	-
III + IV	510	110	17,50	6	-	-	-	-	62	5,57	1,07	5	20	2,34	1,12	2	15	2,09	a) 4,50	0,5	3	0,22	1,07	0,2

⁽¹⁾ VPMe = Valor do produto médio (média aritmética); VPMa = Valor do produto marginal; Px = Preço do fator, para mão-de-obra; a) Preço para mão-de-obra familiar.

⁽²⁾ Não se calculou produtividades médias e marginais para as variáveis não significativas no processo de produção.

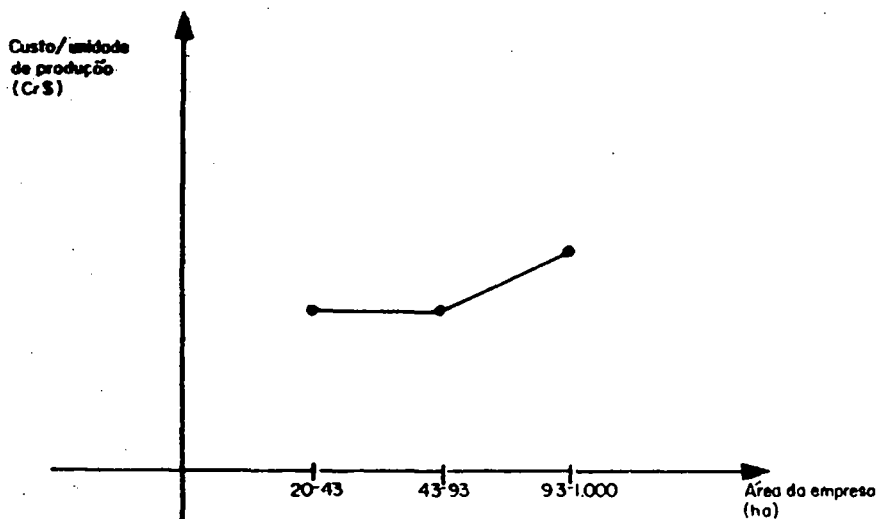


FIGURA 1. - Custos Unitários de Produção Segundo Diferentes Tamanhos de Empresas, Região Seridô/Rio Grande do Norte, 1971/72.

QUADRO 10. - Uso da Área Agrícola e Renda Bruta nos Sistemas de Exploração Com e Sem Tração Animal, Região Seridô/RN, 1971/72

(Médias aritméticas)

Sistema de exploração	Área agrícola (hectare)	Renda bruta (cruzeiro)
Com tração	14,5	7.354
Sem tração	8,0	3.647

Fonte: Dados da amostra.

do varia de 48% a 56%.

Considerando-se 20% como o maior nível de significância aceito, observa-se que as variáveis: área agrícola, mão-de-obra e despesas diversas apresentam efeitos significantes em todos os estratos. As demais variáveis têm efeitos significantes em um ou mais estratos e não significantes no restante.

4.2 - Análise Econômica

4.2.1 - Eficiência no uso de recursos

Nesta parte do trabalho é feita uma análise sobre o nível e a eficiência no uso dos fatores de produção considerados. O quadro 8 apresenta os níveis de uso e distribuição dos fatores para a empresa média de cada estrato. O quadro 9, por sua vez, mostra o valor do produto médio, o valor do produto marginal ⁽⁷⁾ e o preço de cada fator, dentro de cada estrato.

O fator terra é usado para lavoura, capineira ou pasto nativo. No estrato I, é utilizado numa média de 21 ha, sendo 28% dedicados à lavoura, 67% ao pasto nativo e 5% com capineira. No estrato II, o uso médio da terra é de 37 ha nos quais, à semelhança do estrato anterior, 67% são dedicados ao pasto nativo. Para área agrícola, o valor é de 30%, enquanto que apenas 3% são utilizados com capineira. No estrato correspondente às empresas de maiores tamanhos (III + IV), verifica-se que o uso médio do fator era de 131 ha, com 83% do total sendo ocupado com pasto nativo, 16% com agricultura e somente 1% com capineira.

Os efeitos da variável área agrícola sobre o valor da produção mostram-se estatisticamente significantes a um nível de 0,1% para todos os estratos. Apresenta, também, os maiores coeficientes de elasticidade de produção, variando de 0,217 no estrato III + IV a 0,377 no primeiro estrato. Isto indica que um aumento de 10% na área agrícola cultivada provoca um incremento de 2,17% no valor da produção no estrato III + IV e 3,77% no estrato I. Pode-se observar que o valor da produtividade marginal (VPMa)

(7) O valor do produto marginal de um fator de produção é mostrado quando esse fator foi estatisticamente significativo.

da área agrícola está sempre superior a seu preço em todos os estratos, indicando assim que esse fator está sendo utilizado aquêm do seu ponto ótimo. A produtividade marginal da área agrícola decresce à medida que o tamanho da propriedade aumenta do primeiro para o segundo estrato, mas decresce, atingindo seu menor valor, no estrato III + IV.

O capital fixo das empresas, medido em cruzeiros, compreende as benfeitorias, equipamentos e animais produtivos (rebanho bovino e outros tipos de animais). A média de capital fixo utilizado por estrato foi de Cr\$ 3.701,00, Cr\$ 6.903,00, e Cr\$ 20.641,00 para os estratos I, II e III + IV, respectivamente. Pode-se observar, através do quadro 8, que a maior parte do capital fixo em todos os estratos é devida ao rebanho bovino, que representa 81% do capital fixo no estrato I, 79% no estrato II, e 86% no estrato III + IV. Para os fatores benfeitorias e equipamentos, o VPMe (valor do produto médio) é tanto menor quanto maior foi o tamanho da propriedade. Para benfeitorias, no estrato II, o nível de uso está correspondendo ao ótimo econômico, pois o preço do fator está aproximadamente igual ao valor de sua produtividade marginal ⁽⁸⁾.

O fator trabalho foi dividido em mão-de-obra, medida de dias-homens, e a tração animal, medida em dias-animais. De um total de 217 dias-homens utilizados no estrato I, 65% (ou seja, 142 dias-homens) são usados na pecuária. No estrato II, a proporção é de 62% na agricultura e 38% na pecuária, de um total de 360 dias-homens. No estrato III + IV são usados em média 629 dias-homens, 62% dos quais para a agricultura e o restante 38% para a pecuária. Quanto à tração animal, os números de dias-animais utilizados em média por estrato são 17, 32, e 56 para os estratos I, II, e III + IV, respectivamente. As percentagens do total utilizadas na agricultura e pecuária são 76 e 24% no estrato I, 59 e 41% no estrato II e 70 e 30% no estrato III + IV.

Para o fator mão-de-obra (variável X_6), o VPMe aumentou um pouco do primeiro estrato, onde tinha o valor de Cr\$ 10,00/trabalhador, para o segundo estrato onde foi encontrado o valor Cr\$ 11,00/trabalhador. No último estrato, de maiores fazendas, foi encontrado o valor Cr\$ 15,00/trabalhador. Na comparação entre VPMe e preço, para analisar a eficiência no uso do fator

⁽⁸⁾ A análise não foi feita para os estratos I e III + IV, em virtude de, nestes grupos de fazendas, o uso de benfeitorias não ter mostrado efeitos significantes.

consideram-se dois níveis de preço: um, o salário de mão-de-obra contratada, mais comum nas propriedades maiores; outro, o preço estimado para mão-de-obra familiar, mais encontrado nas pequenas e médias empresas. Observando-se o quadro 9, verifica-se que a mão-de-obra está sendo aproximadamente empregada no nível de máxima eficiência econômica no primeiro estrato, quando se considera o preço de mão-de-obra familiar. Conclusão análoga (máxima eficiência econômica) pode ser obtida para o estrato II, quando se considera o preço de mão-de-obra contratada. Para o estrato III + IV, apenas este último preço é considerado; aí verifica-se que o preço supera o valor do produto marginal, indicando que o lucro do produtor pode ser aumentado com uma diminuição no uso do fator, pois este está sendo usado além do ponto ótimo de máxima eficiência econômica.

Quanto a despesas diversas (variável X_5), medida em cruzeiros, pode-se observar que a quantidade média por estrato corresponde a Cr\$233,00, Cr\$ 581,00, e Cr\$ 1.408,00 para os estratos I, II e III + IV, respectivamente. Nos estratos I e II a maior parte dessas despesas devem-se aos gastos com a pecuária que representam, respectivamente, 81% e 74% do valor total. No estrato III + IV, no entanto, apenas 14% do total de despesas diversas é destinado à pecuária sendo os restantes 86% dedicados à agricultura. Isto caracteriza o caráter predominantemente extensivo da atividade pecuária nas grandes empresas. Os pequenos e médios estabelecimentos, dadas algumas limitações na quantidade disponível da terra, tendem a criar o gado de modo mais intensivo, justificando-se assim a quantidade maior de insumos que adquirem, em relação às grandes empresas.

Para esse fator, nos três estratos, observa-se que o VPMA é inferior a seu preço, indicando que uma expansão nas despesas diversas contribuiria para aumentar a renda bruta do empreendimento. O VPMA para esse fator aumenta bastante do primeiro para o segundo estrato, mas sofre um grande decréscimo, atingindo um menor valor, para o grupo de empresas de maior tamanho.

4.2.2 - Retornos à escala

Os retornos à escala, ou seja, a resposta da renda bruta a uma variação proporcional no uso de todos os fatores, pode ser analisada utilizando-se os somatórios dos coeficientes de regressão das equações estimadas

para os tres estratos (quadro 5). Para as pequenas e médias empresas (estratos I e II), os somat6rios dos coeficientes de regress6o (elasticidades de produ6o) foram 0,944 e 1,019, estatisticamente iguais 6 unidade ao n6vel de signific6ncia de 1%. Quanto aos estratos III + IV (grandes empresas) o somat6rio das elasticidades de produ6o foi 0,679, diferente da unidade ao n6vel signific6ncia de 1%.

Esses resultados indicam que um aumento de 10% no uso de todos os fatores de produ6o corresponde a um aumento de 10% na renda bruta nos estratos I e II (retornos constantes 6 escala) e 6,99% no estrato III + IV (retornos decrescentes 6 escala). Com base no bi's constituiu-se a figura 1 que mostra o comportamento dos custos unit6rios de produ6o nos diferentes tamanhos de empresa. Observa-se que o tamanho das empresas determina modifica6es nos custos unit6rios de produ6o a partir de propriedades superiores a 93 hectares. Estas modifica6es possivelmente est6o associadas ao sistema de produ6o. 6 reconhecido na Regi6o do Serid6 do Rio Grande do Norte, que as pequenas e m6dias empresas (estratos I e II) recebem maior assist6ncia dos seus propriet6rios em todas as fases da cultura e sua pecu6ria 6 explorada da semi extensivamente, atendendo 6s limita6es da capacidade de suporte de suas pastagens, tudo isto se refletindo diretamente nos custos unit6rios de produ6o.

Para os propriet6rios do estrato III + IV, o fato da explora6o agropecu6ria ser em muitos casos atividades complementar na forma6o da renda do empres6rio, com administra6o direta entregue a terceiros, e agricultura explorada em grande parte em regime de parceria e a pecu6ria submetida ao regime extensivo de cria6o - inclusive utilizando pastagens de inferior qualidade, comprometendo a fertilidade e o crescimento normal do rebanho - podem se constituir em elementos explicativos da eleva6o dos custos unit6rios de produ6o na grande empresa.

4.2.3 - An6lise econ6mica sobre o uso de tra6o animal

O quadro 10 mostra as diferen6as na 6rea cultivada e renda bruta das propriedades que empregam ou n6o a for6a animal nas atividades agropecu6rias. Nas empresas que n6o utilizam a tra6o, a 6rea agr6cola e a renda s6o inferiores a 45 e 50%, respectivamente em rela6o as que adotam a for6a animal.

Analisando as fun6es de produ6o desses dois grupos de empresas

(quadro 11), nota-se que o coeficiente da variável Dummy S_1 , não apresentou significância estatística, indicando que os interceptos das duas funções são iguais. O teste de Chow, por sua vez, evidenciou que os coeficientes de regressão (bi's) das duas funções não são estatisticamente diferentes entre si ao nível de 5% de probabilidade, o que leva a aceitar a hipótese que os dois grupos de empresas podem ser descritos com uma só superfície de resposta. Este fato dá também uma indicação de que o uso de força animal é a única diferença significativa dessas empresas.

No quadro 12 são mostradas as produtividades médias e marginais, e as taxas marginais de retorno para área agrícola e a tração animal, para os sistemas de exploração com e sem uso desse último fator. Observa-se que o valor do produto médio da área agrícola é de Cr\$ 463,00 nas empresas com tração animal, sendo superior em 13% às que não adotam esse fator. O valor do produto marginal e a taxa marginal de retorno ⁽⁹⁾ da área agrícola, por sua vez, são menores no grupo de empresas que utilizam a força animal.

Acredita-se que este fato esteja correlacionado ao maior uso da área cultivada proporcionado pela adoção da tração animal. Sendo a área agrícola cultivada em um nível mais elevado, sua produtividade marginal é menor. Nestas condições e com preços iguais para a área agrícola nos dois sistemas de exploração (com e sem tração animal), a taxa marginal de retorno da área agrícola é superior nas empresas que não usam a tração animal, identificando as possibilidades de maior expansão do fator no empreendimento.

A taxa marginal de retorno para tração animal é de 17%. Este percentual expressa o retorno líquido à margem, quando se investe em uma unidade a mais de tração animal. Considerando que a tração animal se desti-

$${}^{(9)} \quad TMR_{xi} = \frac{VPMa_{xi} - P_{xi}}{P_{xi}} \quad \text{onde:}$$

$VPMa_{xi}$ é o valor do produto marginal do fator xi ;

P_{xi} é o preço do fator xi ;

TMR_{xi} é a taxa marginal de retorno do fator xi .

QUADRO 11. - Resultados Estatísticos das Funções de Produção das Empresas que não Utilizam a Tração Animal, das Empresas que Utilizam a Tração Animal, e do Agregado "Todas as Empresas" (1)

Função de produção por grupo de empresa	Área agrícola (x1)	Área de pasto (x2)	Beneficência (x3)	Equipamento (x4)	Despesas diversas (x5)	Mão-de obra (x6)	Animais produzidos (x7)	Tração animal (x8)	S ₁	Soma dos coeficientes	R ²	Sy.X	Intercepto (A)	Número de observações	Estatística "F"	SOR (2)
A - Empresas que não utilizam tração animal	0,317 ^a (0,072)	0,094 ^d (0,056)	0,061 ^{n.s.} (0,049)	0,028 ^{n.s.} (0,058)	0,168 ^a (0,047)	0,235 ^b (0,096)	0,039 ^e (0,030)	-	-	0,942	0,52	0,41	1,320 (0,189)	128	21,3	20,26
B - Empresas que utilizam tração animal	0,244 ^a (0,057)	0,036 ^{n.s.} (0,029)	0,056 ^e (0,036)	0,078 ^e (0,033)	0,080 ^a (0,029)	0,275 ^a (0,074)	0,047 ^a (0,016)	0,059 ^e (0,042)	-	0,855	0,61	0,31	1,950 (0,057)	255	50,8	24,66
C - Todas empresas (3)	0,278 ^a (0,043)	0,050 ^d (0,026)	0,061 ^c (0,028)	0,055 ^d (0,029)	0,119 ^a (0,025)	0,249 ^a (0,057)	0,044 ^a (0,015)	0,024 ^{n.s.} (0,041)	0,058 ^{n.s.}	0,888	0,61	0,35	1,900 (0,109)	383	67,6	45,72

(1) Os níveis de significância considerados foram: a - a = 1%; a - b = 2%; a - c = 5%; a - d = 10%; a - e = 20%. Os valores entre parênteses correspondem os respectivos erros padrão. Para mensurar a diferença nos interceptos das funções de produção dois grupos de Empresas utilizou-se a variável "DUMMA", distribuindo valor 10 para as Empresas que usam tração animal e valor 1 para as empresas que não adotam a tração animal no empreendimento.

(2) SOR é a soma do quadrado dos resíduos.

QUADRO 12. - Produtividades Médias e Marginais (¹), Taxas Marginais de Retorno da Área Agrícola e Tração Animal nos Sistemas de Exploração Agropecuária Com Tração e Sem Tração Animal, Região Seridó/RN, 1971/72

Sistema de exploração	Área agrícola			Tração animal		
	Valor do produto médio	Valor do produto marginal	Taxa marginal de retorno (%)	Valor do produto médio	Valor do produto marginal	Taxa marginal de retorno (%)
Sem tração animal	411,50	130,00	645	-	-	-
Com tração animal	463,00	104,00	492	168,00	9,90	17,0

(¹) Médias geométricas.

Fonte: Dados da amostra.

na com maior intensidade às atividades agrícolas, procurou-se mensurar o desempenho da mão-de-obra empregada especificamente pela agricultura, nas empresas que adotam ou não a força animal segundo seus diferentes tamanhos. Os resultados dos quadros 13 e 14 mostram que a renda média da mão-de-obra e a relação área agrícola por mão-de-obra são estatisticamente maiores, nas empresas que adotam a tração animal.

Por outro lado, investigando as diferenças de desempenho da mão-de-obra na agricultura com tração animal entre os estratos, observa-se que a produtividade média da mão-de-obra apenas é diferente entre as empresas dos estratos I e II ao nível significância de vinte por cento (quadro 14). Para a relação área por mão-de-obra, as comparações entre estratos indicam que o trabalhador na grande é mais eficiente, cultivando maior área agrícola por unidade de mão-de-obra empregada. Essa variação no comportamento do trabalhador nesse estrato, possivelmente está associada ao fato de que na grande empresa, a contratação de grande parte da mão-de-obra fora da propriedade, possibilita ao empresário não só a opção de trabalhar com operários mais habilitados, como a exercer maior controle sobre seus serviços. Contribui também para que isto aconteça, o maior poder de barganha dos empresários do estrato III + IV no mercado de trabalho, pela possibilidade de oferecer serviços durante todo ano agrícola e uma provável melhor remuneração ao fator. Isto permite, que muitos trabalhadores estejam propensos a executar as tarefas com mais habilidade, a fim de garantir sua fonte de renda e a própria subsistência.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo mostram que existe, na Região Seridó/RN, diferenças significantes nas funções de produção dos estabelecimentos agropecuários com tamanhos médios de 30, 65 e 250 hectares. Em relação ao tamanho das empresas, os pequenos e médios estabelecimentos usam maior proporção de área agrícola (X_1) que as grandes empresas. Comparando-as com os demais fatores, a variável área agrícola (X_1) apresenta mais alta elasticidade de produção (exceção de mão-de-obra no estrato II), sendo decrescente com o tamanho do estabelecimento, o que implica em dizer que as variações neste insumo, mantidos os demais fatores constantes, permitem maior resposta na produção para as pequenas e médias empresas que para as grandes.

QUADRO 13. - Relação entre Área Agrícola e Mão-de-obra nos Sistemas de Exploração Agrícola Com e Sem o Uso da Tração Animal, nos Estratos I, II, III + IV, Região Seridó/RN, 1971/72

Estrato	Sem tração animal ⁽¹⁾ Área agrícola por mão-de-obra	Com tração animal	Teste "t"	Graus de liberdade
I	0,04 (0,020) N=48	0,05 (0,033) N=90	3,25***	136
II	0,04 (0,023) N=23	0,05 (0,028) N=66	1,72*	87
III + IV	0,05 (0,034) N=24	0,07 (0,064) N=92	2,07**	114

(¹) Área agrícola avaliada em hectares; mão-de-obra mensurada em dias/homem. Os valores entre parênteses correspondem aos erros padrão. N é o número de observações.

Nível de significância * $\alpha = 10\%$; ** $\alpha = 5\%$; *** $\alpha = 1\%$.

Fonte: Dados da amostra.

QUADRO 14. - Valor da Produtividade Média da Mão-de-obra nos Sistemas de Exploração Agrícola Sem Tração e Usando Tração Animal nos Estratos I, II e III + IV, Região Seridó/RN, 1971/72

(Média aritmética)

Estrato	Sem tração animal ⁽¹⁾ Renda bruta por mão-de-obra	Usando tração animal	Teste "t"	Graus de liberdade
I	10,20 (5,70) N=48	15,40 (10,10) N=90	3,88***	136
II	13,20 (8,31) N=23	18,20 (10,90) N=66	2,28**	87
III + IV	13,20 (7,83) N=24	17,00 (13,90) N=92	1,76*	114

(¹) Renda bruta medida em cruzeiro; mão-de-obra mensurada em dias/homem. Os valores entre parênteses correspondem aos erros padrão.

N é o número de observações. Nível de significância * $\alpha = 10\%$.

Fonte: Dados da amostra.

QUADRO 15. - Comparação da Renda Bruta por Mão-de-Obra e Área Agrícola por Mão-de-Obra entre os Estratos no Sistema de Exploração Agrícola Com Tração Animal, Região Seridó/RN, 1971/72

Agricultura com tração animal	Diferença entre estratos					
	I x II		II x III + IV		I x III + IV	
	Teste "t"	Graus de liberdade	Teste "t"	Graus de liberdade	Teste "t"	Graus de liberdade
Área agrícola por mão-de-obra	-	-	2,65**	156	2,65**	180
Renda bruta por mão-de-obra	1,63*	154	0,60	156	0,88	180

Nível de significância: * $\alpha = 20\%$; ** $\alpha = 1\%$.

Fonte: Dados da amostra.

A sub-utilização da área agrícola (X_1) fica evidenciada, quando se compara o valor do produto marginal do fator com o custo de oportunidade do mesmo. Aumentos nos lucros das empresas podem se alcançar através do uso adicional da área agrícola. Esta situação sugere que uma política de crédito bem formulada para a expansão da área agrícola poderia conduzir a aumentos na renda bruta principalmente nos estabelecimentos de 30 a 65 hectares.

As altas taxas marginais de retorno da área agrícola favorecem a expansão de tração animal uma vez que permitirão aumentar substancialmente a área cultivada. Das propriedades pesquisadas 68 por cento utilizaram tração animal. A extensão do uso deste fator a maioria das outras empresas poderá facilitar a expansão da área cultivada e aumentar a renda. Para o caso dos pequenos proprietários que não têm acesso a mais terra de boa qualidade, o aumento da área cultivada pode ocasionar rendimentos menores e inclusive aumentar a erosão. Esta possibilidade deve ser pesquisada no futuro.

Embora seja crescente a participação de animais produtivos (X_7) com o tamanho da empresa, as produtividades médias e marginais do fator são decrescentes. Estes resultados parecem estar correlacionados ao nível de extensividade da exploração pecuária. As pequenas empresas (estrato I), por limitação de pastagem, adotam o sistema predominantemente semi-extensivo de exploração, com maiores gastos em vacinas, medicamentos, e ração suplementar para o rebanho, permitindo obter melhor rendimento da exploração. Por outro lado, na grande empresa, o regime extensivo de criação se reflete em menores níveis de eficiência técnica para esse fator.

As empresas do estrato I e II apresentam retornos constantes à escala. Para os estabelecimentos do estrato III + IV, os retornos são decrescentes à escala. Deseconomias de escala aparecem a partir de propriedades com 93 hectares. Baseados exclusivamente nestas informações, a principal conclusão seria o fortalecer as pequenas e médias empresas.

USO DE FATORES E ECONOMIAS DE ESCALA EM VÁRIOS TAMANHOS
DE FAZENDAS - SERIDÓ, RIO GRANDE DO NORTE

ANEXOS

ANEXO 1

Definição das Variáveis Utilizadas

A definição das variáveis é a que se segue:

Y é a renda bruta da agropecuária. Constitui o agregado dos valores da produção agrícola e da pecuária. Tem a seguinte fórmula.

$$Y = VPA + VAPP, \text{ sendo que }^{(10)}$$

$$VPA = (Ep + Co + Qv + Ces)$$

$$VAPP = (Ep + Co + Qv) + DI - C, \text{ significando}$$

VPA = Valor da produção agrícola

VAPP = Valor adicional da produção pecuária

Ep = Valor da produção entregue ao parceiro

Co = Valor da produção consumida na propriedade

Qv = Valor da produção vendida

Ces = Valor da produção estocada em 1971/72

DI = Diferença de inventário de início e final do ano, expresso em cruzeiros

C = Compras efetuadas durante o exercício 1971/72, expresso em cruzeiros.

⁽¹⁰⁾ Os valores adicionais na produção pecuária correspondentes as vendas, foram estimados tomando-se o valor adicional da unidade do produto (ΔP_y) vezes a quantidade do produto (Y). Além da renda bruta adicional, incluem-se as receitas provenientes do leite, queijos, e outros derivados.

X₁ - Área Agrícola

Corresponde a área destinada à agricultura, quer seja de culturas puras ou consorciadas. É representada pela área dedicada ao algodão em consórcio com milho e feijão, no primeiro e segundo anos e isoladamente, a partir do terceiro ano do ciclo de cultura. Somam-se a estas áreas, aquelas destinadas ao plantio de mandioca, pomares, arroz e batata.

O preço da unidade desta variável ⁽¹¹⁾ refere-se ao valor obtido da taxa de juros de 7% sobre o valor médio de um hectare de área cultivada (Cr\$ 250,00 x 0,07 = Cr\$ 17,50).

X₂ - Área de Pasto

Corresponde às áreas de pasto nativo e áreas de capineiras. Representa cerca de 76% da área dos estabelecimentos. As espécies de forrageiras mais comuns são constituídas pelos capins panasco, elefante, quicê, gordura, cana forrageira e pelas forrageiras arbóreas como jurema, catigueira e cactáceas, principalmente xique-xique. O preço da unidade deste fator é o valor obtido da taxa de juros de 7% sobre o valor médio de um hectare de pastagem (Cr\$ 100,00 x 0,07 = Cr\$ 7,00).

X₃ - Benfeitorias na Exploração Agropecuária

As benfeitorias avaliadas referem-se a cercas, estábulos, açudes, barreiras, cochos, currais, não sendo incluídas nesta categoria as casas de morador e administrador. Correspondendo a um estoque, esta variável foi estimada usando-se a fórmula 1:

⁽¹¹⁾ As taxas de juros tomadas neste trabalho correspondem àquelas utilizadas pelos Bancos Oficiais, sendo de 7% para investimentos e 12% para as atividades de custeio. Essas taxas são definidas como um custo de oportunidade para todos os recursos. Constitui um modo de retribuir o capital investido no processo produtivo, em relação ao que poderia render em outra exploração alternativa.

$$EB = \frac{VEA - VR}{n} + R \quad \text{onde:}$$

EB = Estoque das benfeitorias ou equipamentos

VEA = Valor no estado atual

VR = Valor residual (estimado em torno de 10% sobre o valor no estado atual)

R = Reparo, e

n = Anos de vida.

As despesas de reparos superiores a 10% do valor de cada benfeitoria foram consideradas como incorporadas no estado atual, não sendo, portanto, somadas na avaliação das benfeitorias, como indica a fórmula. O preço desta variável corresponde ao retorno proporcionado por cada cruzeiro investido a uma taxa de juros de 7% a.a., ou seja Cr\$ 1,07.

X₄ - Equipamentos na Exploração Agropecuária

Refere-se a cultivador, polvilhadeira, ferramentas, balanças, carroças, picadeira, motores. Também avaliada como um estoque, calculou-se o valor para o ano agrícola e adicionaram-se os reparos como mostra a fórmula 1.

Quando as despesas com reparos excediam a 10% sobre o valor do equipamento, tomou-se como critério considerá-las como incorporadas ao valor no estado atual. Na determinação do preço do fator, considerou-se o retorno proporcionando por cada cruzeiro investido a uma taxa de juros de 7% a.a.. O preço será de Cr\$ 1,07.

X₅ - Despesas Diversas na Agropecuária

Na avaliação desta variável tomou-se o preço de cada fator vezes a quantidade empregada no exercício agrícola - 1971/72. Especificamente, corresponde a despesas com aquisição de sementes, inseticidas concentrados (torta de algodão, melão), sal vacinas e medicamentos.

Como se refere a despesas de custeio, o preço do fator representa o retorno proporcionado por cada cruzeiro investido a uma taxa de juros de 12%. O preço será de Cr\$ 1,12.

X₆ - Mão-de-Obra na Agropecuária

Correspondendo ao trabalho humano nas atividades agropecuárias por propriedade no ano agrícola de 1971/72, constitui uma agregação dos serviços realizados pelo proprietário e sua família e pelos assalariados, quer sejam permanentes ou temporários.

O trabalho de mulheres e crianças foi convertido em dias de serviço-homem utilizando-se os seguintes índices de ajustamento:

1 mulher corresponde a 0,8 unidade de trabalho homem

1 menino corresponde a 0,4 unidade de trabalho homem

O preço do fator corresponde à média aritmética ponderada dos salários pagos por dia de serviço. O preço estimado foi de Cr\$ 4,50. Utilizou-se da pressuposição de que por falta de trabalho na fazenda, o custo de oportunidade da mão-de-obra familiar diminui e estimou-se em 50 por cento do preço de mão-de-obra contratada.

X₇ - Animais Produtivos

Corresponde à agregação de todas as categorias de animais produtivos representados pelos bovinos, suínos, caprinos e ovinos. A avaliação desta variável foi feita, tomando-se a média dos inventários do início e final do ano de 1971. Para o preço do fator, considerou-se o retorno que cada cruzheiro proporcionará à taxa de juros de 7%. O preço estimado foi de Cr\$ 1,07.

X₈ - Tração Animal na Agropecuária

Representa o fluxo de serviços de tração animal, destinados a produção agropecuária. Especificamente refere-se aos serviços de preparo do solo (primeiro corte do terreno), capinas e transportes dos produtos. Para esta variável considerou-se o preço do aluguel do animal de trabalho mais as despesas com uso do cultivador. O preço estimado foi de Cr\$ 8,40 (12).

(12) O preço para aluguel de animais de tração foi estimado em Cr\$ 8,00 por dia. Na determinação do preço de uso do cultivador considerou-se os seguintes dados: custo do cultivador em 1971/72 Cr\$ 120,00, vida útil de 10 anos, 30 dias de trabalho/ano. Informações foram fornecidas pela ANCAR/RN (Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural).

LITERATURA CITADA

1. BARROSO, N. A. - Análise do uso e distribuição dos recursos nas empresas rurais das Zonas de Meia Ponte de Mato Grosso e Goiás - ano agrícola 1966/67. Viçosa, Tese de MS, UFV, 1968.
2. CEPA/RN - Estudos básicos para a formulação de programas de desenvolvimento agropecuário no Estado do Rio Grande do Norte. Natal, 1970 7 volumes.
3. CEPA/RN - Avaliação e análise da conjuntura agrícola estadual. Natal, 1972.
4. CEPA/RN - RURAL NORTE/RN - Programa integrado de desenvolvimento rural do Rio Grande do Norte. Natal, 1974. 6 volumes.
5. ELC Electroconsult do Brasil Ltda - Pesquisa sobre a rentabilidade dos estabelecimentos agrícolas e aspectos econômicos dos sistemas de arrendamento e parceria de terra. São Paulo, 1973.
6. GASTAL, E. F. - Eficiência no uso dos recursos na produção agropecuária em Alegrete e Ubiubu, Rio Grande do Sul, ano agrícola 1960/61. Viçosa, Tese de MS, UREMG, 1967.
7. HEADY, E. O. e DILLON, J. L. - Agricultural production functions. Iowa, Iowa, State University Press, 1972, 667 p.
8. JOHNSTON, J. - Econometric methods. New York, Magraw-Hill, 1960, 2 nd Edition, 437 p.
9. KEHARBERG, E. - Economia da Produção. Viçosa, UREMG (Mimeografado)
10. KMENTA, Jan - Elements of econometrics. New York, the Macmillan Company 1971. 655 p.
11. RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral. Região do Seridó. Natal. 1974. 2 volumes.