

# UM ESTUDO ANALÍTICO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DE IJUÍ, RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>

JUAN CARLOS DE GRANDI<sup>2</sup>

**RESUMO** - O trabalho analisa as principais fontes de variação dos resultados econômicos e técnicos observados num grupo de explorações agrícolas, localizadas no Município de Ijuí, durante o ano agrícola 1977/78. Tendo em conta as características sociológicas da região, o estudo foi dirigido às unidades de produção de caráter familiar. A informação básica, obtida através de um levantamento de campo, foi analisada e descrita mediante a utilização da técnica estatística multivariada - Análise Fatorial de Correlação em Componentes Principais. Os resultados alcançados permitem observar as estreitas relações que se estabelecem entre a tomada de decisões de caráter técnico por parte dos agricultores, a quantidade de recursos produtivos de que dispõem e o tamanho e composição da família.

Termos para indexação: sistemas de produção, trigo, soja, animais, avaliação socio-econômica.

## ANALITICAL STUDY OF THE PRODUCTIONS SYSTEMS IN THE REGION OF IJUÍ, RIO GRANDE DO SUL

**ABSTRACT** - This work is an attempt to explain the sources of variability of the economical results and technical process observed within a sample of 30 farms in the Ijuí region (R.S. - Brasil) in the 1977/78 crop year. The family farms were selected as representative farm type in that area. A survey has been performed and the data were analysed through the principal components technique. This paper demonstrates the strong relationship between the process of making technical and economical decisions, farm resource availability and family structure.

Index terms: production system, wheat, soybean, animals, socio-economic evaluation.

### IMPORTÂNCIA DO PROBLEMA E OBJETIVOS

Os conhecimentos gerados por uma entidade de pesquisa poderiam ser classificados nas seguintes categorias:

- a. tecnologias mecânicas;
- b. tecnologias biológicas;
- c. tecnologias químicas; e
- d. tecnologias agrônômicas.

<sup>1</sup> Recebido em 16 de setembro de 1985.  
Aceito para publicação em 08 de agosto de 1986.

Trabalho apresentado na XVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia Rural - SOBER, Junho de 1979.

<sup>2</sup> Economista Agrícola da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), lotado a partir de 1978 até 1982 no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT/ EMBRAPA) - Passo Fundo, RS.

Cada um destes grupos caracterizam-se pela proporção no uso dos fatores de produção e a incidência sobre a produtividade dos mesmos. Conseqüentemente, a estrutura produtiva das explorações agrícolas bem como as diferenças nas motivações dos agricultores, segundo o caráter familiar ou empresarial<sup>3</sup>, constituem elementos importantes, a curto e médio prazo, na explicação do processo de adoção tecnológica. Revela-se assim necessário, do ponto de vista de um centro de pesquisa, o conhecimento detalhado das condições de produção das explorações agrícolas. Por outra parte, procura-se desta forma adequar a geração de conhecimentos às necessidades e possibilidades reais dos agricultores, além de detectar as causas prováveis pela falta da adoção das tecnologias já disponíveis.

Este trabalho pretende alcançar, dentro das idéias assinaladas acima, os seguintes objetivos básicos:

- a. analisar a relação entre a quantidade de recursos produtivos disponíveis, a estrutura e composição da família e a organização técnica e econômica dos sistemas de produção; e
- b. descrever a estrutura e funcionamento dos sistemas de produção predominantes.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Origem e conteúdo da informação

Durante o ano agrícola de 1977-78 foram entrevistados trinta produtores rurais localizados no Município de Ijuí-RS<sup>4</sup>. A informação, obtida através destes contatos procurou abranger os seguintes aspectos:

- a. dotação de recursos produtivos;
- b. estrutura e composição da família;
- c. plano de produção executado durante a safra agrícola estudada; e
- d. nível técnico e insumos utilizados nas principais atividades produtivas.

Os agricultores entrevistados pertencem à Cooperativa Regional Tritícola Serrana Ltda. (CONTRIJUI). Tendo em consideração o caráter preliminar deste trabalho, no sentido que forma parte de uma investigação mais ampla, o conjunto de agricultores entrevistados corresponde a uma amostra 'intencional' obtida a partir de indicações de técnicos e produtores conhecedores da região.

---

<sup>3</sup> Os aspectos básicos da teoria do comportamento das explorações familiares encontram-se em: Alves (1972), Arquetti (1974), Chayanov (1966), Mainié (1971), Nakajima (1969).

<sup>4</sup> O levantamento foi realizado pelo autor, conjuntamente com o Técnico Agrícola A. Lopes da FIDENE.

## Método de análise

A abordagem dos sistemas de produção reais, através de funções de produção, apresenta sérias dificuldades em razão do caráter multivariado e do alto grau de colinearidade das variáveis que os definem.

Na prática, a utilização desta metodologia faz-se, além das restrições necessárias à amostragem, reduzindo a quantidade de variáveis predeterminadas. Deste modo, a capacidade explicativa cai num âmbito de extrema generalidade. Finalmente, é preciso assinalar o interesse oferecido somente àquelas variáveis relacionadas significativamente com o resultado econômico e desinteressando-se, desta forma, das relações subjacentes dentro de um conjunto mais amplo de variáveis. O estudo do problema relacionado com a detecção da estrutura e o funcionamento dos sistemas reais de produção, constitui-se numa oportunidade para a aplicação das técnicas multivariadas de análise e descrição estatísticas.

Em particular, a Análise Fatorial de Correlação apresenta-se como uma das técnicas adequadas. Com efeito, o objetivo essencial desta técnica é a explicação das causas da variabilidade de um conjunto de variáveis reais, mediante uma série de variáveis hipotéticas ou 'Fatores', estatisticamente independentes entre si. Na realidade, existem diferentes variantes da Análise Fatorial, das quais escolhemos a Análise Fatorial em Componentes Principais.

Na bibliografia especializada encontra-se ampla explicação dos fundamentos estatísticos e matemáticos deste método<sup>5</sup>. Nesta parte do trabalho apresentam-se apenas, alguns dos aspectos que poderiam resultar de interesse na interpretação dos resultados da análise. Seja, então, um conjunto (N) de observações (neste caso cada observação corresponde a uma exploração agrícola) constituindo uma amostra representativa de uma população maior. Cada uma destas observações é caracterizada por (n) variáveis padronizadas. Outrossim, o conjunto da informação poderia ser representado por um vetor [X] pertencendo a um espaço vetorial de dimensão (n) e que assinalamos como  $E^n$ . A sua forma explícita é uma matriz (n, N).

Quando as variáveis são padronizadas tem-se:  $E(x_i) = 0$ ;  $V(x_i) = 1$ . Se se multiplicar o vetor [X] vezes seu transposto,  $[X^t]$ , a esperança matemática do produto é igual à matriz de correlação (R) cujo elemento geral  $[r_{ij}]$  é o coeficiente de correlação entre as variáveis  $[x_i]$  e  $[x_j]$ .

Considere-se agora um espaço vetorial de dimensão  $E^m$ , o espaço dos fatores, constituído por variáveis hipotéticas também padronizadas. No caso de Análise Fatorial em Componentes Principais o número de fatores é igual ao número de variáveis ( $n=m$ ). Seja, então, um vetor coluna [F] e a sua forma explícita uma matriz (m, N).

Quando as variáveis hipotéticas são padronizadas tem-se:  $E(f_i) = 0$ ;  $V(f_i) = 1$ . Se se multiplicar o vetor [F] vezes seu transposto  $[F^t]$ , a independência entre os

<sup>5</sup> Em particular pode-se consultar Anderson (1966), Benzeori (1973), Carles & Marsal (1966), De Grandi (1972).

fatores faz com que a esperança matemática do produto seja igual à matriz unitária [I]. Os valores diagonais correspondem à variância do fator  $[f_i]$  ( $i = 1, 2 \dots m$ ).

O problema fundamental da Análise Fatorial é o de encontrar uma aplicação linear permitindo passar do espaço das variáveis ao espaço dos fatores. Isto implica a realização de uma troca de base sob condição de que a nova base, constituída pelos fatores, seja ortogonal, de acordo com o princípio de independência entre esses. A aplicação linear é feita da seguinte forma:

$$X = A.F \quad (1)$$

Nesta expressão, (A) é a matriz de passagem do espaço vetorial  $[E^n]$ , das variáveis, ao espaço vetorial  $E^m$  dos fatores; de dimensão  $(n, m)$ . Esta é a matriz de saturação e o elemento geral  $(a_{ij})$  é o coeficiente de correlação entre a variável  $(x_i)$  e o fator  $(f_j)$ .

Ao se multiplicar a expressão (1) vezes o vetor transposto  $[X^t]$ , a esperança matemática de nova expressão fornece a seguinte relação, já mencionada acima:

$$E(X.X^t) = E[(A.F) \cdot (A.F)^t] = A.E.(F.F^t) \cdot A^t \quad (2)$$

$$R = A.A^t$$

Deste modo, é possível reconstituir os coeficientes de correlação das variáveis analisadas, a partir dos elementos da matriz de saturação (A). Assim temos o seguinte:

$$r_{ij} = \sum_{k=1}^{k=n} a_{ik} \cdot a_{jk} \quad (3)$$

Esta propriedade é importante pois permite observar o peso relativo de cada fator na formação do coeficiente de correlação entre duas variáveis do modelo.

A relação entre uma variável aleatória  $[x_i]$  e um fator  $[f_j]$  é medida através da covariância entre ambas as variáveis. Assim sendo:

$$\text{COV}(X,F) = E(A.F.F^t) = A.E.(F.F^t) \quad (4)$$

$$\text{COV}(X,F) = A$$

Como as variáveis são padronizadas, a covariância entre  $[x_i]$  e  $[f_j]$  é o coeficiente de correlação entre ambos e igual ao elemento geral  $(a_{ij})$  da matriz [A]. Em conseqüência, a parte da variância da variável  $[x_i]$  explicada pelo fator  $[f_j]$

é igual a  $(a_{ij})^2$ ). A variância de uma variável  $[x_i]$  explicada por um conjunto  $[k]$  de fatores é igual a:

$$\sum_{j=1}^{j=k} a_{ij}^2 \quad (5)$$

A variância explicada por cada fator é igual ao somatório dos valores quadrados da coluna  $[j]$  da matriz  $[A]$ . Isto é:<sup>6</sup>

$$\phi_j = \sum_{i=1}^{i=n} a_{ij}^2 \quad (6)$$

Pode-se demonstrar também que a variância explicada por cada fator  $[f_j]$  é igual ao valor próprio  $[\lambda_j]$  resultante da diagonalização da matriz de correlação  $(R)$ .

Digamos que o somatório das variâncias das  $(n)$  variáveis analisadas constitui a 'Variância total do modelo' que assinalamos como  $\phi$ . Sabendo-se que o somatório dos elementos diagonais de uma matriz é igual ao somatório de seus valores próprios, deduz-se que a 'Variância total' é igual ao somatório das variâncias explicadas por cada fator e igual ao somatório dos valores próprios. Simbolicamente tem-se:

$$\phi_j = \sum_{i=1}^{i=n} r_{ii} = \sum_{j=1}^{j=n} \lambda_j \quad (7)$$

Na atualidade existe uma grande disponibilidade de programas que permitem obter, além dos elementos da matriz de saturação, os valores próprios em ordem de importância decrescente<sup>7</sup>. Na prática, a quantidade de fatores necessários à explicação do conjunto de variáveis analisadas é significativamente menor do que o número dessas.

<sup>6</sup> Com efeito, na Análise Fatorial em componentes principais a comunidade (Community) é igual à unidade ( $h^2 = 1$ ). Na Análise Fatorial clássica as comunidades devem ser estimadas previamente à diagonalização da matriz de correlação, através de métodos mais ou menos arbitrários.

<sup>7</sup> O processamento computacional foi realizado no Departamento de Métodos Quantitativos da EMBRAPA, utilizando os programas ad-hoc contidos no SAS (Statistical Analysis System).

Considerando que os fatores são variáveis hipotéticas que apresentam a inestimável propriedade de serem estatisticamente independentes entre si, é importante poder identificá-los com algum fenômeno técnico e/ou econômico real. Esta é uma das tarefas mais delicadas na prática da Análise Fatorial que abordaremos da seguinte forma. Como já foi dito, esta metodologia pretende a representação simplificada de um conjunto de relações entre um número importante de variáveis. A eleição das variáveis deveria orientar-se na direção da predeterminação que se deseja obter. Nesse sentido, o estudo prévio da matriz de correlação de um conjunto suficientemente amplo de variáveis é de grande utilidade na eleição daquelas capazes de integrar o modelo fatorial. Contudo, a seleção deverá ser guiada pelas hipóteses básicas que se desejam comprovar. Assim, se o objetivo é de evidenciar a influência da dimensão física da exploração sobre seu funcionamento técnico-econômico, será imprescindível a inclusão das variáveis capazes de induzir a aparição de um fator estritamente relacionado com este aspecto.

### **Variáveis que compõem o modelo**

As variáveis integrantes do modelo foram escolhidas procurando-se a aparição dos fatores cujas influências a priori foram consideradas importantes para esclarecer as principais interrogações da nossa pesquisa. No total foram utilizadas sessenta variáveis agrupadas de acordo com os seguintes critérios:

- a. dimensão econômica e física da exploração;
- b. estrutura da exploração;
- c. resultados físicos das principais produções;
- d. resultados econômicos globais da exploração;
- e. intensidade na utilização da terra;
- f. plano de produção ou combinação de atividades produtivas;
- g. quantidade de insumos nas culturas de trigo e soja; e
- h. estrutura e composição do grupo familiar.

### **OBTENÇÃO E DETERMINAÇÃO DOS FATORES**

A partir da diagonalização da matriz de correlação foi obtida a matriz de saturação (ver Tabela 2) da qual foram extraídos oito fatores que explicam conjuntamente 87,54% da variante total do modelo. Cada um desses fatores foi 'determinado'. Isto significa que foram identificados com algum fenômeno real, seja de caráter técnico, econômico ou social. Do ponto de vista prático isto se logra, observando-se as variáveis que se encontram mais estritamente correlacionadas com o

fator que se deseja determinar. Seguindo a terminologia de Hamming<sup>8</sup>, após essa determinação cada fator recebe a denominação de Aspecto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise encontram-se na Tabela 2 na qual de acordo com a expressão (4) e (5), os coeficientes representam a percentagem da variância total de cada variável explicada por cada aspecto. Lembrando que os aspectos são estatisticamente independentes, entre si cada coluna da Tabela 2 pode ser analisada separadamente. Conseqüentemente, apresenta-se, a seguir, a discussão para cada um dos aspectos considerados.

### Aspecto I — Dimensão física da exploração

Este aspecto encontra-se correlacionado positivamente com os indicadores do resultado econômico da exploração, em particular, é interessante assinalar a sua relação com a renda disponível por consumidor. A melhoria das condições de vida da família e do status econômico da exploração (medido apenas através do nível de renda per capita) é a resultante da maior disponibilidade de recursos produtivos por trabalhador, em particular de terra, das economias de escala na produção de grãos<sup>9</sup> e, do menor número de consumidores por hectare (ver Gráfico 1).

É de interesse observar a escassa influência da dimensão física da exploração sobre o plano de ocupação do solo. Assim, isto poderia ser interpretado como uma prova indireta das dificuldades encontradas pelos agricultores na execução de sistemas de produção mais intensivos na utilização da terra quando a dimensão física diminui.

<sup>8</sup> O Professor Hamming do Instituto de Economia Agrária de Haia, foi o pioneiro na utilização da Análise Fatorial dentro do campo da Microeconomia Agrícola. Em especial veja-se Institut D'Economie Rurale (1962).

<sup>9</sup> Ajustando-se os dados a uma função de produção Cobb Douglas, a renda de operação por trabalhador é igual a:  $R/W=0,08264.L^{0,6828}.W^{0,3556}.iK-rL-s$ . Sendo a percentagem dos aumentos da produtividade do trabalho devido às economias de escala igual a  $\phi = 1-t^{(k-1)}$ , quando a disponibilidade de recursos é dobrada ( $t=2$ )  $\phi = 50,56\%$ . Deve considerar-se que esta abordagem para a detecção dos efeitos das economias de escala na produção de grãos é válida na medida em que os sistemas de produção não se alterem com a dimensão; o que parece ser verdadeiro no nosso caso. (R) = renda de operação, (W), (L), (K) = respectivamente a quantidade e trabalho, terra e capital. (i), (r), (s) = respectivamente a custo do capital, renda da terra e taxa de salários. Finalmente  $t$  = fator de multiplicação dos fatores de produção, e  $k$  = somatório das elasticidades da renda por trabalhador em relação aos fatores da produção (L), (K) e (W).

### **Aspecto II — Nível de adubação na cultura da soja**

A análise deste aspecto mostra o resultado inesperado da independência entre o nível de adubação e rendimento. Com efeito, este aspecto explica menos do que 3% da variante da variável rendimento de soja (Tabela 2, coluna  $F_2$ , variável 9).

As relações entre este aspecto e as variáveis que definem o nível de insumos na cultura da soja sugere que doses mais altas na adubação são acompanhadas de um maior uso de herbicidas, porém, sem modificações na densidade de semeadura. O desajuste na utilização destes insumos poderia explicar a falta de resposta do rendimento a níveis mais altos de adubação. Contudo, a análise experimental somente poderá esclarecer a veracidade dessas relações. Algumas outras variáveis aparecem relacionadas com esse aspecto. Em particular observa-se uma correlação negativa entre o nível de capitalização por hectare e a variável que relaciona o número de consumidores por trabalhador, no núcleo familiar. Estas relações podem observar-se além da Tabela 2, no Gráfico 2, no qual cada variável é representada por um vetor. De acordo com a expressão (5) a variância de cada variável explicada pelos dois fatores é igual ao somatório do quadrado das suas coordenadas.

### **Aspecto III — Nível de adubação na cultura do trigo**

Este aspecto, explicando 52% da variância dos rendimentos (Tabela 2, coluna  $F_3$ , variável 10) destaca a influência positiva da adubação e da densidade de semeadura sobre os rendimentos por área. No entanto, não se evidencia nenhuma influência sobre os resultados econômicos globais da exploração. Referente à combinação de atividades aparece a maior importância relativa da cultura de trigo no plano de produção. No que diz respeito à estrutura da exploração, o aspecto mostra-se associado com a disponibilidade de terra por trabalhador e o índice de capital por área. A estrutura familiar por sua parte apresenta uma menor relação entre consumidores e trabalhadores. A falta da incidência do nível de adubação e densidade de semeadura sobre os resultados econômicos globais, não devem ser considerados como ausência de economicidade deste aspecto, outras variáveis caracterizando o sistema variam concomitantemente.

### **Aspecto IV — Intensidade de utilização da terra**

Na nossa análise, a intensidade apresenta-se como a manifestação da estratégia implementada pelos agricultores da região, diante da escassez relativa de terra, com a finalidade de melhorar a produtividade do trabalho. Este processo de intensificação caracteriza-se pelo aumento da produtividade bruta e líquida da terra, através do aumento da área ocupada pelas culturas de trigo e soja e da melhoria dos rendimentos leiteiros. O efeito deste aspecto sobre a produtividade do trabalho é, no entanto, dissimulado como decorrência da diminuição concomitante da disponibilidade de terra por trabalhador.

Talvez a melhor forma de entender esta influência seja através da análise de regressão (Tabela 1). Observa-se que o nível de vida do produtor e sua família (X7) dependem estritamente da produtividade do trabalho (X6) a qual, por sua vez, está determinada pela disponibilidade de terra por trabalhador (X3) e pela produtividade bruta da terra (X5) (indicador da intensidade). Contudo, deve-se lembrar que é a dimensão física da exploração a maior responsável pelas disparidades na produtividade do trabalho, sendo a intensidade, apenas, uma atenuante frente à escassez relativa de terra.

As limitações deste aspecto, no sentido de aumentar a produtividade do trabalho, aparecem mais nitidamente se consideradas as características que o definem. Com efeito, o aumento da intensidade, via expansão da área ocupada pela soja, é de ação reduzida levando-se em conta a proporção elevada que essa cultura já ocupa dentro do plano de produção (86%)<sup>10</sup>. No que diz respeito ao trigo, a área média ocupada por esse cereal não é tão importante como no caso anterior (41%); porém, a expansão da área é limitada por dois motivos importantes. Por uma parte, sendo o trigo uma cultura de rendimentos extremamente aleatório<sup>11</sup>, a ampliação da área que este ocupa dentro do plano de produção, aumentaria a variância da rentabilidade global da exploração. Em segundo lugar, e de acordo com evidências experimentais, o aumento da frequência do trigo na rotação determina prejuízos consideráveis na produtividade (Patella, 1978).

Finalmente deve-se considerar que os maiores rendimentos leiteiros decorrem apenas, de uma maior utilização de alimentos balanceados, sem modificações substanciais na organização desta atividade produtiva. O que precede revela um inestimável valor prático, pois evidencia os estreitos limites dentro dos quais a intensidade na utilização da terra poderia melhorar a produtividade do trabalho. Sob condições econômicas diferentes daquelas registradas neste estudo poder-se-ia esperar que, dentro de certa amplitude na dimensão física dos prédios, a maior produtividade da terra atuasse como elemento compensador na disparidade de distribuição desse fator de produção e, conseqüentemente, na produtividade do trabalho (Sneessens, 1978).

#### **Aspecto V — Disponibilidade de equipamento por trabalhador**

As variações induzidas por este aspecto referem-se, fundamentalmente, àquelas exercidas sobre os resultados econômicos. Considerando-se que a combinação de atividades praticamente não é afetada e que a maior disponibilidade de equipamento por homem é acompanhado pelo aumento da potência por hectare, ao maior volume disponível de equipamento por trabalhador poder-se-ia interpretar como um

<sup>10</sup> Veja anexo estatístico.

<sup>11</sup> Coeficiente de variação dos rendimentos de trigo, de acordo com dados experimentais, é de aproximadamente 50%. No caso da soja, esse coeficiente situa-se em torno de 30%. A covariante entre ambas as culturas não é significativa.

**TABELA 1. Quantificação das relações que explicam a produtividade do trabalho nas famílias rurais da região de Ijuí, Rio Grande do Sul \***

Termo constante	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	R <sup>2</sup>	F
	-98,535								
-3.231,191				1				0,1674	3,42
	(51,789)								
		-219,227		-1,471					
-3.440,766						1		0,6669	17,01
		(65,165)		(0,310)					
			-4.279,241		-18,976				
188.492,100							1	0,7341	23,41
			(677,993)		(3,582)				
							-1,215		
19.100,143								10,9696	574,10
							(0,005)		

Fonte: Dados da pesquisa.

X<sub>1</sub> = Consumidores/trabalhadores/área

X<sub>2</sub> = Rendimento de soja

X<sub>3</sub> = Área útil/equivalente homem

X<sub>4</sub> = Gastos operativos/ha

X<sub>5</sub> = Produção bruta/ha

X<sub>6</sub> = Renda de operação/ha

X<sub>7</sub> = Renda de operação/consumidor

\* Os números entre parêntesis representam o desvio padrão.

super dimensionamento do equipamento a nível global da exploração, explicando seu efeito negativo sobre a rentabilidade (Tabela 2, Coluna F5).

#### Aspecto VI — Concorrência entre as produções de soja e leite

Considerando-se que na região a diversificação agrícola constituiu uma preocupação cada vez maior, por parte dos produtores e suas associações, das organizações de pesquisa e escritórios governamentais, o estudo deste aspecto apresenta um inegável valor prático. Poder contar com informação concreta proveniente de explorações reais, constitui um bom ponto de partida para avaliar as possibilidades e o interesse de desenvolver planos de pesquisa e de extensão referentes ao estudo de novos sistemas de produção.

Desta análise surge que o aumento relativo da importância da produção de leite, dentro do plano de produção, realiza-se mediante mudanças no sistema de produção que implicam, entre outros fatos, na diminuição relativa da produção de soja. No mesmo sentido, observa-se o aumento das proporções do campo natural e da cultura do milho, constituintes básicas da alimentação animal. Entretanto, é preciso salientar que estas substituições entre atividades, realizam-se em pequenas magnitudes, não representando a produção de leite, proporções importantes dentro do plano de produção (apenas 5% da receita bruta global).

A importância relativa da produção de leite pareceria estar associada à relação entre consumidores e trabalhadores dentro do núcleo familiar (trata-se, a despeito de não ter sido medido, das famílias mais jovens do grupo levantado). Normalmente, nessas condições, as explorações familiares apresentam maior propensão a investir<sup>12</sup>; o que não constitui uma condição suficiente, mas sim necessária ao empreendimento desta atividade que exige maior nível de capitalização por hectare que a produção de grãos.

O aumento relativo da produção de leite parece provocar um efeito positivo sobre os indicadores do resultado econômico da exploração; em particular sobre a produtividade da terra e do capital. O nível de vida da família (renda de operação por consumidor), entretanto, não é afetado por este aspecto, porém, sendo a produção de leite para o mercado uma atividade recente com desajuste entre receitas e investimentos, suspeita-se que haja subestimação da rentabilidade real desta produção.

### Aspecto VII — Rendimentos de soja

Este aspecto aparece associado com a utilização de insumos, a densidade de sementeira e o controle de pragas através do uso de inseticidas. A influência destes elementos técnicos sobre o rendimento reflete-se sobre todos os indicadores do resultado econômico. Ainda, a produtividade da soja correlaciona-se com alguns elementos estruturais da família; a saber: quantidade de terra por trabalhador e número de consumidores por cada trabalhador. Assim, o aumento dos rendimentos através dos mecanismos assinalados, poderia ser interpretado como a estratégia implementada pelos agricultores para melhorar a produtividade da terra, diante da sua escassez relativa e a maior pressão dos consumidores sobre os trabalhadores, dentro do núcleo familiar. Estas interpretações surgem da análise na Tabela 2 das relações entre a coluna F7 e as variáveis mencionadas precedentemente.

---

<sup>12</sup> Mainie (1971), demonstra que durante os primeiros anos após fundada a família, as necessidades de consumo são relativamente menores do que aquelas correspondentes às etapas posteriores. Assim, resulta possível desviar uma proporção maior da receita bruta para as necessidades econômicas de produção. Por outra parte, durante esta primeira etapa da família existe uma maior preocupação em consolidar o futuro da exploração e as possibilidades de concretizá-lo. Isto explica a maior propensão a investir nas famílias de recente constituição.

### Aspecto VIII — Proporção do trigo dentro do plano de produção

É difícil a determinação deste aspecto pela escassa participação na explicação da variância global do modelo (aplicando a expressão (6) e (7) calcula-se que apenas 3,28% da variância total do modelo é explicada por este aspecto). A análise, pela mesma razão, torna-se mais imprecisa. Quando se analisou o aspecto II, observou-se que na realidade não existe uma independência absoluta entre o nível de adubação e a importância relativa do trigo no plano de produção.

Uma forma alternativa de análise, frente a esta dificuldade, consiste na realização de uma rotação manual dos eixos fatoriais correspondentes aos aspectos II e VIII, fazendo coincidir a variável percentagem de trigo com um novo vetor fatorial. Desta forma, é possível constatar que a proporção do trigo correlaciona-se com o nível de adubação nesta cultura. Os elementos estruturais da família que acompanham este aspecto, referem-se à relação entre consumidores e trabalhadores.

Concluindo poder-se-ia dizer que, independentemente dos aspectos já analisados, a frequência do trigo dentro da rotação dependeria das necessidades econômicas da família definidas em termos gerais e representadas, no nosso modelo, pela relação entre consumidores e trabalhadores.

### CONCLUSÕES

Os sistemas de produção observados, baseados nas produções de trigo e soja, não dependem do tamanho físico da exploração. A dimensão tem um efeito decisivo sobre a produtividade do trabalho através da maior disponibilidade de recursos produtivos por trabalhador e das economias de escala na produção de grãos; demonstrando com isto que os sistemas de produção, baseados no binômio trigo-soja, não são igualmente vantajosos para todos os agricultores. Isto coloca o problema da diferenciação social entre os integrantes do grupo estudado e da evolução futura das explorações com menores recursos físicos.

Sob condições econômicas diferentes às observadas poder-se-ia esperar um efeito mais notável por parte da utilização mais intensa da terra sobre a produtividade do trabalho. No entanto, no caso estudado, foi constatado que as propriedades com menores recursos de terra em relação à mão-de-obra não se orientam no sentido da expansão de atividades de trabalho intensivas. Nestas explorações o uso mais intensivo do solo realiza-se mediante o aumento da área agrícola (maior importância relativa do trigo e da soja — aumento dos rendimentos de soja por hectare e aumento dos rendimentos leiteiros).

Estes mecanismos de intensificação mostraram-se insuficientes na compensação da escassez relativa de terra. Contudo, estas conclusões alcançam maior relevância se analisadas a partir do contexto em que algumas das tendências atuais da agricultura brasileira se inserem. Com efeito, apesar das flutuações conjunturais, os preços reais dos produtos de origem animal — em particular o gado de corte e leite — têm

mostrado durante a última década uma tendência ascendente. Por outro lado, a retirada paulatina do subsídio ao trigo e o declínio do preço da soja no mercado internacional, como decorrência da diminuição da atividade econômica dos países europeus, constituem elementos que aumentaram as vantagens comparativas das pequenas explorações, nas produções animais<sup>13</sup>.

Com isso, estariam dadas as condições para a reorientação dos sistemas de produção na região através de uma maior ênfase na produção animal intensiva, por parte das pequenas propriedades, até agora, dedicadas às produções de trigo e soja.

Algumas relações puderam ser estabelecidas entre a organização e funcionamento dos sistemas de produção e a estrutura e composição da família.

O nível de atividade econômica da exploração, medido através da produtividade bruta da terra, aparece relacionado com a disponibilidade de terra por trabalhador e as necessidades relativas de consumo da família. Isto, obviamente, não constitui uma explicação global sobre as motivações que determinam o comportamento econômico dos agricultores estudados. No entanto, até não dispor de melhores informações a este respeito, as considerações precedentes poderiam constituir uma aproximação para o melhor entendimento das limitações que afetam, em parte, a organização e o funcionamento dos sistemas de produção ora estudados.

**TABELA 2.** Percentagem de dependência após rotação por varimax de algumas das variáveis analisadas correspondentes a explorações familiares da região de Ijuí, Rio Grande do Sul \*

Nº Variáveis	Fatores							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
<b>Variáveis de dimensão física</b>								
- área agrícola utilizável	83+	-	-	-	-	-	8-	-
- capital maquinaria	74+	-	7+	-	5+	-	-	-
- capital bovinos	-	9+	-	-	-	70+	-	-
- equivalente homem/ano	70+	-	-	-	12-	-	-	8+
<b>Estrutura da exploração</b>								
- capital maquinaria/trabalhador	-	12-	-	-	71+	-	-	-
- área/trabalhador	22+	-	12+	15-	28+	-	8-	-
- área/C. V. trator	26+	-	-	8-	8-	-	28-	-
- capital de exploração/área	-	25-	48-	-	-	5+	-	-
<b>Variáveis de rendimento</b>								
- rendimento soja/ha	-	-	-	-	-	-	68+	-
- rendimento trigo/ha	8+	-	52+	-	-	-	-	5+
- rendimento milho/ha	5+	6+	-	-	-	10+	12+	22+

<sup>13</sup> Logicamente outros fatores, tais como: diminuição relativa dos preços do capital e taxa de incorporação tecnológica diferencial entre os dois ramos de produção, poderiam compensar, a longo prazo, as tendências assinaladas.

TABELA 2.

Nº Variáveis	Fatores							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Indicadores econômicos								
- renda de operação/consumidor	85+	-	-	-	-	-	-	-
- renda de operação/ha	44+	-	-	8+	13-	7+	21+	-
- renda bruta/ha	15+	-	8+	41+	5-	6+	19+	-
- renda líquida/capital total	67+	-	-	-	-	5+	19+	-
Intensidade de utilização da terra								
- gastos variáveis/ha	9+	-	7-	72+	-	-	-	-
- gastos em dinheiro/ha	-	-	-	79+	-	7+	-	-
Combinação de atividades								
- % de soja/área total	-	-	-	6+	5+	80-	-	-
- % de milho/área total	-	19+	-	22-	7-	21+	-	-
- % de trigo/área total	10%	5-	8+	13+	-	-	-	50+
- % campo natural/área total	-	-	-	38-	-	28+	-	-
- % renda bruta leite/renda total	-	-	-	-	-	74+	-	-
Insumos em trigo/ha								
- densidade de semeadura	6+	-	85+	-	-	-	-	-
- nitrogênio	-	-	86+	-	-	-	-	-
- fósforo	-	-	91+	-	-	-	-	-
- potássio	-	-	89+	-	-	-	-	-
Insumos em soja/ha								
- densidade de semeadura	-	-	-	-	38+	18+	12-	-
- trifluralina	-	8+	9+	-	-	-	-	7-
- metribuzin	-	31+	-	-	17+	-	20+	-
- nitrogênio	-	69+	-	-	-	10+	-	-
- fósforo	-	81+	-	-	-	9+	-	-
- potássio	-	63+	10-	-	5-	-	-	-
Estrutura familiar								
- consumidores	15+	7+	-	-	22-	5-	-	29+
- consumidores/trabalhadores	-	29+	9-	-	-	5-	19+	16+
- equivalente homem familiar/ano	35+	-	-	-	29-	-	-	19+

Fonte: Dados da pesquisa.

\* Os coeficientes da Tabela correspondem ao elemento geral da matriz de covariância entre as variáveis e os fatores [matriz [A] da expressão (4)] elevado ao quadrado. Ele deve ser interpretado como a percentagem da variância de cada variável explicada por cada fator. O signo (+) e (-) que o acompanha indica o sentido da correlação entre o fator e a variável. Quando a percentagem é menor a 5% é substituída por (-).

## AGRADECIMENTOS

O autor deseja agradecer o inestimável apoio prestado a esta investigação pela diretoria do CNPT, às autoridades e à equipe técnica da CONTRIJUÍ e ao Dr. A. Baggio e sua equipe de Contabilidade Agrícola da FIDENE.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, E. R. de A. **An econometric study of the agricultural labor market in Brazil: a test of subsistence and commercial family farm models.** Lafayette, Indiana, Purdue University, 1972. (Tese Ph.D.).
- ANDERSON, T. **Introduction to multivariate statistical analysis.** New York, John Wiley and Sons, 1966.
- ARQUETTI, E. **Ni campesinos ni capitalistas: los colonos del norte de Santa Fe.** Tesis presentada en La Universidade Oslo-Noruega. Universidad de Oslo, 1974. (Tese Ph.D.).
- BENZECRI, J.P. **L'analyse des données; L'analyse de correspondence.** Paris, Dunod, 1973.
- BONNIEUX, F. & BROUSOLE, C. **Typologie des adhérents d'une coopérative laitière.** *Rev. Française Econ. Sociol. Rurales*, (104):27-34, nov./dec. 1974.
- CARLES, R. & MARSAL, P. **Analyse factorielle de correlations: applications en économie rurale.** Laboratoire d'Economie Rurale de Grignon, I.N.R.A., Grignon, n<sup>o</sup> 1 et 2, août 1964, n<sup>o</sup> 3, janvier 1966, mimeografado.
- CHAYANOV, A. **The theory of peasant economy.** Homewood, Illinois. American Economics Association. 1966.
- DE GRANDI, J. C. **Applications de l'analyse factorielle de correlation: variation du revenue agricole des éleveurs du nord de l'Entre Rios.** Grignon, Laboratoire d'Economie Rurale de Grignon, I.N.R.A., 1972, mimeografado.
- MAINIÉ, P. **Les exploitations agricoles en France.** Paris, Presses Universitaires de France, 1971. Que sais-je? n<sup>o</sup> 354.
- NAKAJIMA, C. **Subsistence and commercial family farms; some theoretical models of subjective equilibrium.** In: WHARTON, J. R., CLIFTON, R. (ed.) **Subsistence agriculture and economic development.** Chicago, Aldine, 1969, 1965 - 85.
- PATELLA, J.F. **Quinze anos de rotação com a cultura do trigo.** *Agros*, 13(1), 1978.
- SNEESSENS, J.F. **L'évolution de la dispersion des revenus dans la région limoneuse belge.** *Rev. Française Econ. Sociol. rurales*, (125):46-54, 1978.
- INSTITUT D'ECONOMIE RURALE. La Haye. **Rapport n<sup>o</sup> 384**, 1962.

## ANEXO ESTATÍSTICO

**TABELA A-1. Principais parâmetros de algumas variáveis analisadas correspondentes a explorações familiares da Região de Ijuí, Rio Grande do Sul.**

Variáveis	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
<b>Variáveis de dimensão física</b>				
- área agrícola utilizável	80,0	81,3	10,0	358,5
- capital maquinaria	601.572,0	355.791,0	158.847,0	1.480.740,0
- capital bovinos	69.922,0	100.106,0	5.950,0	386.350,0
- equivalente homem/ano	3,4	2,1	1,0	10,4
<b>Estrutura da exploração</b>				
- capital maquinaria/trabalhador	194.861,0	94.643,0	58.186,0	298.519,0
- área/trabalhador	21,9	11,4	8,0	44,0
- área/C.V. trator/100	66,7	34,9	27,0	167,7
- capital de exploração/área	17.657,6	6.728,0	10.320,0	20.354,0
<b>Variáveis de rendimento</b>				
- rendimento soja s/ha	30,4	4,6	24,0	40,0
- rendimento trigo s/ha	12,7	5,0	10,0	20,0
- rendimento milho s/ha	40,0	20,5	22,5	93,0
- rendimentos leiteiros (1/vaca/ano)	1.887,0	732,0	1.000,0	4.052,0
<b>Indicadores econômicos</b>				
- renda de operação/consumidor	59.571,0	71.055,0	18.017,0	312.991,0
- renda de operação/área	3.354,0	2.087,0	809,0	8.420,0
- renda bruta/área	8.382,0	2.166,0	4.211,0	12.289,0
- renda líquida/capital total	2,0	6,7	-11,2	16,0
- gastos variáveis/área	3.335,0	872,0	1.668,0	5.089,0
- gastos em dinheiro/área	3.640,0	979,0	1.668,0	5.748,0
<b>Combinação de atividades</b>				
- % de soja/área	86,0	13,0	54,0	99,0
- % de milho/área	4,0	4,0	0,0	14,0
- % de trigo/área	41,0	27,0	0,0	84,0
- % de campo natural/área	6,0	6,0	0,0	19,0
- % renda bruta leite/renda global	5,0	10,0	2,0	35,0
<b>Insumos em trigo/ha</b>				
- densidade de semeadura	100,0	11,0	90,0	120,0
- nitrogênio	24,0	4,0	18,0	36,0
- fósforo	92,0	9,0	72,0	108,0
- potássio	32,0	4,0	24,0	36,0
<b>Insumos em soja/ha</b>				
- densidade de semeadura	74,0	9,0	60,0	90,0
- trifluralina	1,5	1,6	0,0	2,5
- metribuzin	0,2	0,2	0,0	0,6
- nitrogênio	6,0	2,0	2,0	12,0
- fósforo	39,0	12,0	15,0	60,0
- potássio	17,0	7,0	6,0	32,0

**TABELA A-1. continuação**

Variáveis	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Estrutura familiar				
- consumidores	4,0	3,0	1,0	12,7
- consumidor/trabalhador	1,6	0,5	1,0	2,9
- equivalente homem familiar/ano	2,8	1,5	1,0	7,4

Fonte: Resultados da pesquisa.

**TABELA A-2. Percentagem da variância de cada variável explicada pelos oito fatores (Community). Explorações familiares, Região de Ijuí, Rio Grande do Sul.**

Variáveis	$(h^2)^{1/}$ %
- Área agrícola utilizável	98
- Capital maquinaria	90
- Capital bovinos	87
- Equivalente homem/ano	94
- Capital maquinaria/trabalhador	89
- Área/trabalhador	93
- Área/C.V. trator/100	72
- Capital de exploração/área	85
- Rendimento soja	75
- Rendimento trigo	70
- Rendimento milho	56
- Rendimento leiteiro	87
- Renda de operação/consumidor	94
- Renda de operação/área	97
- Renda bruta/área	97
- Renda líquida/capital total	95
- Gastos variáveis/área	97
- Gastos em dinheiro/área	93
- % de soja/área	97
- % de milho/área	74
- % de trigo/área	88
- % de campo natural/área	78
- % da renda bruta leite/renda global	80
- Densidade de semeadura trigo	93
- Nitrogênio/trigo	92
- Fósforo/trigo	95
- Potássio/trigo	93
- Densidade de semeadura soja	73
- Trifluralina	35
- Metribuzin	75
- Nitrogênio/soja	84
- Fósforo/soja	92
- Potássio/soja	84
- Consumidores	80
- Consumidores/trabalhador	81
- Equivalente homem familiar/ano	92

Fonte: Resultados da pesquisa.

1/ De acordo com a expressão  $(7) h^2$  representa a percentagem da variância de cada variável explicada pelos 8 fatores considerados.

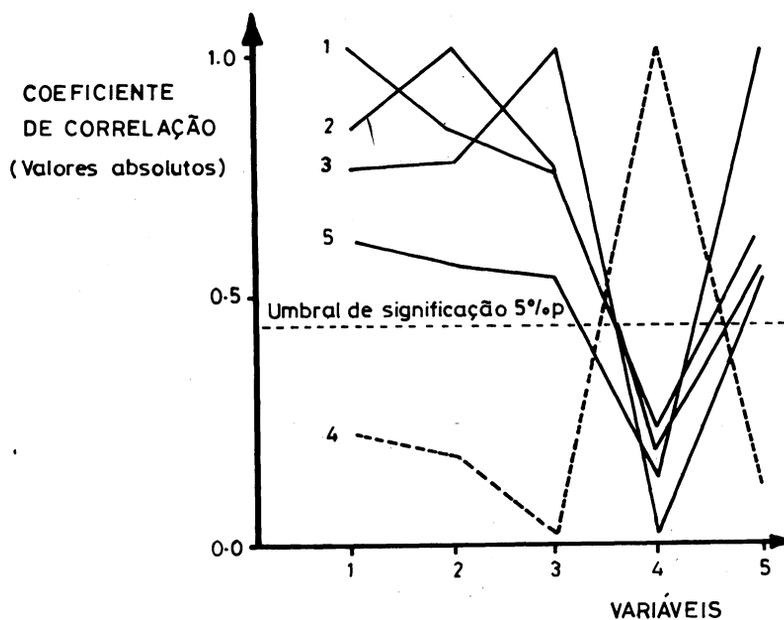
TABELA A-3. Percentagem da variância total explicada pelos oito primeiros fatores.

F I	F II	F III	F IV	F V	F VI	F VII	F VIII
32,33	13,73	11,00	9,74	7,24	5,70	4,30	3,28
32,33	46,06	57,06	66,80	74,04	79,74	84,04	87,32

Fonte: Resultados da pesquisa.

## Gráfico Nº 1

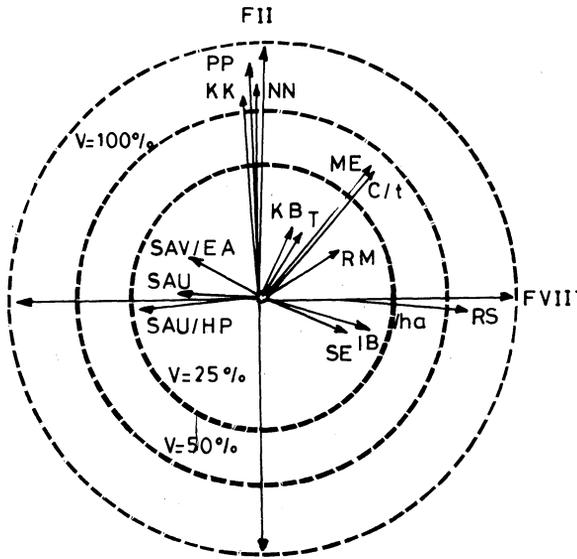
Correlação entre as variáveis de dimensão física e a produtividade do trabalho.



- 1= Área agrícola utilizável
- 2= Capital maquinaria
- 3= Renda de operação por trabalhador
- 4= Consumidores por trabalhador
- 5= Área agrícola utilizável por trabalhador

## Gráfico Nº 2

Representação de algumas das variáveis selecionadas no plano dos fatores II e VII



- R = Rendimento de soja
- RM = Rendimento de milho
- ME = Metribuzin
- T = Trifluralina
- SE = Densidade de semeadura em soja
- PP = Fósforo em soja
- NN = Nitrogenio em soja
- KK = Potássio em soja
- KB = Capital bovino