

# EFEITOS DA EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA EM DUAS REGIÕES DO BRASIL<sup>1</sup>

MARÍLIA FERNANDES MACIEL GOMES<sup>2</sup>, JOÃO EUSTÁQUIO DE LIMA<sup>3</sup>,  
SEBASTIÃO TEIXEIRA GOMES<sup>4</sup> e ANTÔNIO RAPHAEL TEIXEIRA FILHO<sup>4</sup>

**RESUMO** – A proposta básica do presente trabalho foi verificar as alterações ocorridas na estrutura agrária, na década de 70, resultante do processo de modernização da agricultura, e se essas transformações ocorreram de forma diferenciada, nas regiões tradicional e de expansão de cultivo da soja. Os resultados evidenciaram expressivas transformações na estrutura agrária das regiões em estudo, e demonstraram que, em determinados aspectos, essas transformações foram semelhantes (substituição de culturas destinadas ao mercado interno por soja e substituição de mão-de-obra) e, em outros, diferenciadas (intensidade de substituição de culturas destinadas ao mercado interno por soja e alteração na estrutura fundiária).

**Termos para indexação:** modernização da agricultura, composição da produção, estrutura fundiária, mão-de-obra rural.

## EXPANSION EFFECTS OF SOYBEAN PRODUCTION IN TWO REGIONS IN BRASIL

**ABSTRACT** – This study was carried out to verify the alterations occurred in the agriculture structure as a result of modernization of agriculture; and to find out if these transformations occurred in different forms in the traditional region and in the soybean expansion region, during the decade of 70. The results showed expressive transformations in the agriculture structure of regions studied and demonstrated that in certain aspects these transformations were similar (crop substitution for internal market by soybean and labor substitution) and in other aspects were differentiated (substitution intensity of crops for internal market by soybean and changes in land structure).

**Index terms:** modernization of agriculture, production composition, land structure, rural labor.

## INTRODUÇÃO

O baixo desempenho da agricultura, resultante de reduzidas produtividades agrícolas, levou à implementação de políticas agrícolas no Brasil, a partir de meados da década de sessenta, objetivando a modernização desse setor. Tais políticas refletiram-se, significativamente, na mudança da composição da produção agrícola, nas técnicas utilizadas, e na geração e adoção de inovações tecnológicas.

A combinação de políticas adotadas – principalmente a de preços (preços mínimos e políticas especiais para certos produtos), política de crédito rural e política de geração de tecnologias –, associada à estratégia de promo-

<sup>1</sup> Recebido em 08/03/90.

Aceito para publicação em 11/03/91.

<sup>2</sup> Matemática, Doutora em Economia Rural, EMBRAPA-CNPQA, Caixa Postal 21, CEP 89700 Concórdia, SC.

<sup>3</sup> Ph.D., Professor visitante da UFV (DER-UFV, CEP 36570 Viçosa, MG).

<sup>4</sup> Doutor e Ph.D., Professores da UFV (DER-UFV, CEP 36570 Viçosa, MG).

ção às exportações, favoreceu a expansão de área com culturas do setor de exportação. Dentre as culturas de exportação, destacou-se soja, que merece especial atenção pela sua grande participação na geração de divisas.

A política agrícola adotada pelo Brasil com o intuito de promover a modernização da agricultura desencadeou sensíveis transformações nesse setor. O processo de modernização do setor agrícola fomentou mudanças, tanto na estrutura agrária quanto no sistema social.

As principais transformações ocorridas na estrutura agrária brasileira, resultantes da modernização da agricultura, segundo Kageyama & Graziano da Silva (1983), foram as seguintes: elevação do grau de concentração da terra; aumento na ociosidade da terra; alteração na composição da produção agrícola; substanciais ganhos da produtividade da terra e do trabalho; mudança na composição do emprego; elevação dos salários reais dos trabalhadores rurais e crédito rural subsidiado.

Vários estudiosos têm-se preocupado com os impactos resultantes da expansão de culturas de exportação e/ou energéticas, como a soja e cana-de-açúcar, culturas que foram beneficiadas pela modernização. Essas preocupações acentuam-se com a ocupação de áreas antes cultivadas com produtos para mercado interno nos principais estados produtores, com a redução na oferta de emprego no setor rural e com a maior concentração da estrutura fundiária. Esses impactos negativos têm-se manifestado no processo inflacionário, no nível de desemprego e na distribuição de renda real (Zockun 1978, Sayad 1979 e Homem de Melo 1985).

A expansão dos produtos do setor de exportação e/ou energético pode ter contribuído para inibir o crescimento relativo das culturas do setor doméstico, ocasionando um aumento no custo de alimentação e, conseqüentemente, elevação da inflação, enquanto o padrão tecnológico adotado pelo país, onde predomina uma mecanização parcial no processo produtivo, parece ter contribuído para o crescimento da sazonalidade da mão-de-obra agrícola, isto é, aumento do volume de pessoal ocupado temporariamente.

A substituição de uma parcela de mão-de-obra permanente pela temporária e as conseqüentes alterações nas formas de remunerações desses trabalhadores podem ter influenciado o nível médio dos salários anuais, intensificando o processo de concentração de renda.

A expansão de culturas mais modernas que exigiam maior volume de capital fixo para a adoção de um pacote tecnológico pode ter contribuído para o aumento da concentração fundiária, agravando o problema de concentração de renda.

Entende-se, assim, ser de maior importância, para a elaboração e administração de políticas para o setor, conhecer os impactos causados pela modernização nas diferentes regiões de cultivo de soja, com resultados possivelmente diferenciados dadas as características regionais.

O objetivo geral deste trabalho foi analisar se os impactos da modernização na região tradicional e na região de expansão de cultivo da soja provocaram efeitos diferenciados. Especificamente, pretendeu-se: a) analisar as alterações ocorridas na composição da produção agrícola, nos sistemas de

produção considerados; b) analisar as mudanças na distribuição da propriedade da terra; c) avaliar as mudanças no nível de emprego; d) avaliar as mudanças no nível e distribuição do grau de modernização das regiões estudadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Os estados do Sul, incluindo São Paulo, constituíram a região tradicional do cultivo da soja, e os estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul a região de expansão (área de cerrado). Foram estudadas as mesorregiões responsáveis em 1980, por mais de 88% da área cultivada com soja nos referidos estados.

### Dados

Utilizaram-se dados provenientes do Censo Agropecuário da Fundação IBGE, referentes aos anos de 1970 e 1980.

Dada a falta de informações a respeito dos coeficientes técnicos de algumas atividades, utilizaram-se, para a região tradicional, os mesmos coeficientes adotados, por Homem de Melo (1981), com exceção do fumo e batata-inglesa, que foram os usados por Zockun (1978). No que se refere à região de expansão, foram adotados para as culturas de arroz, feijão, milho e pastagens, os coeficientes técnicos obtidos por Bruzzi (1973); para as culturas de laranja, amendoim e cana-de-açúcar, os coeficientes usados por Homem de Melo (1981); para o café, o coeficiente estimado pela Universidade Federal de Viçosa (1987) e, para o algodão, mandioca e soja, os coeficientes calculados pela Companhia de Financiamento da Produção (1987).

### Metodologia

#### Substituição das culturas

Para analisar a questão de substituição de culturas e atividades, usou-se a metodologia adotada por Zockun (1978) e também utilizada por Veiga Filho et al. (1980) e pela Fundação João Pinheiro (1984).

A área cultivada com dado produto pode-se modificar, de um período para o outro, devido a: 1) alteração do sistema de produção, expansão ou contração (efeito-escala); 2) substituição de culturas dentro do sistema de produção (efeito-substituição).

Segundo Zockun (1978), "entende-se por sistema de produção o conjunto formado pelo bem que se quer analisar e pelos que com ele concorrem diretamente pela terra".

Definem-se:  $A_{t1}$ , o tamanho do sistema no período 1;  $A_{t2}$ , o tamanho do sistema no período 2;  $\alpha$ , a relação entre  $A_{t2}$  e  $A_{t1}$ , que mede a alteração do tamanho do sistema de produção no período em estudo;  $A_j$ , a área culti-

vada com a  $i$ -ésima atividade,  $i = 1, 2, \dots, n$ , as atividades analisadas.

$$A_{t1} = \sum_i A_{i1}; \quad A_{t2} = \sum_i A_{i2}; \quad \alpha = A_{t2} / A_{t1} \quad (1)$$

O efeito-escala e o efeito-substituição são obtidos da decomposição da variação da área cultivada com uma específica atividade "i".

$$A_{i2} - A_{i1} = (\alpha A_{i1} - A_{i1}) + (A_{i2} - \alpha A_{i1})$$

$$\alpha A_{i1} - A_{i1} = \text{efeito escala}$$

$$A_{i2} - \alpha A_{i1} = \text{efeito substituição.}$$

Os valores positivos e negativos encontrados para o efeito-escala representam expansão e contração do sistema, respectivamente. As atividades que apresentaram efeito-substituição positivo substituíram e as atividades que apresentaram efeito-substituição negativo foram substituídas.

Ao adotar o critério de participação, segundo o qual as áreas cedidas por todas as atividades (atividades com efeito-substituição negativo) são distribuídas, proporcionalmente, a todas as atividades que expandiram suas áreas (atividades com efeito-substituição positivo), pode-se estimar para cada atividade com substituição positiva um coeficiente ( $\beta$ ) de participação na substituição.

$$\beta = \frac{A_{j2} - \alpha A_{j1}}{\sum_j A_{j2} - \sum_j A_{j1}} \quad (2)$$

$z = 1, 2, \dots, m-1$  atividades com efeito-substituição negativo;

$j = m, \dots, n$  atividades com efeito-substituição positivo;

$i = z + j$  total de atividades.

Admitindo, ainda, o critério de proporcionalidade, pode-se determinar o total de área incorporada por uma atividade ( $j$ ), com efeito-substituição positivo, proveniente de todas as atividades ( $z$ ), com efeito-substituição negativo:

$$A_{j2} - \alpha A_{j1} = \beta \left( \alpha \sum_z A_{z1} - \sum_z A_{z2} \right)$$

### **Mudanças na estrutura fundiária (Distribuição da propriedade da terra)**

Para medir o grau de concentração ou desigualdade de área, foi utilizado, neste estudo, o índice de Gini (G). Esse índice é uma subestimativa do índice de concentração, uma vez que despreza a desigualdade existente dentro dos estratos. É definido da seguinte forma:

$$G = 1 - \sum_{i=1}^n (y_i + y_{i-1}) (x_i - x_{i-1}), \quad (3)$$

em que  $x_i$  é a fração acumulada do número de estabelecimentos, e  $y_i$  é a fração acumulada da área por estrato.

### Utilização de mão-de-obra

O impacto da expansão da soja sobre as questões de empregos gerados é analisado a partir de mudanças ocorridas na composição da produção agrícola, no período de 1970-80, utilizando-se os coeficientes técnicos de mão-de-obra não-especializada e tratorista.

Utilizou-se, neste trabalho, a metodologia adotada por Zockun (1978) e Homem de Melo (1981), segundo a qual a evolução do número de dias de trabalho pode ser decomposta em efeito-escala e efeito-substituição. A evolução do número de dias de trabalho por cultura e total da região é estimada, usando dados da área cultivada e da utilização de mão-de-obra (não-especializada e tratorista), por unidade de área cultivada com essa mesma atividade (coeficientes técnicos).

$$\text{ENDT} = \text{CT} \cdot A_{i2} - \text{CT} \cdot A_{i1}; \quad (4)$$

$\text{ENDT}_i$  = Evolução do número de dias de trabalho da atividade  $i$ ;

$\text{CT}$  = coeficiente técnico da atividade  $i$ ;

$A_{i1}$  = área cultivada com a atividade  $i$ , no período 1;

$A_{i2}$  = área cultivada com a atividade  $i$ , no período 2.

### Medida do grau de modernização da região tradicional e da região de expansão

Para avaliar o grau de modernização da região tradicional e da região de expansão, foi adotada a técnica estatística de análise fatorial.

A análise fatorial, utilizada quando se tem um número relativamente grande de variáveis, agrupa os dados empíricos não-ordenados das variáveis em estudo, através de um processo de linearização das variáveis, de forma que um número menor de variáveis, denominadas fatores, explique as correlações entre as variáveis originais. A parcela da variância de cada variável explicada pelos fatores comuns recebe o nome de comunalidade. Comunalidades próximas de um demonstram um bom ajustamento do modelo (Mardia et al. 1979).

As cargas fatoriais finais referem-se à correlação existente entre cada fator e cada uma das variáveis, mostrando, portanto, a importância de cada fator na explicação de cada uma das variáveis, e podem ser obtidas através da rotação de fatores. Existem diferentes métodos de fazer rotação de fatores. Neste trabalho, foi adotado o método de varimax.

Utilizando o inverso da matriz de cargas fatoriais finais e o inverso da matriz de correlação, obtêm-se os coeficientes fatoriais. A partir dos coefi-

cientes fatoriais e da matriz de dados originais padronizados, obtêm-se os escores fatoriais.

$$SF = f_i Z_i, \quad (5)$$

em que

SF = escores fatoriais;  
 $f_i$  = coeficientes fatoriais.

$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$$

Uma vez estimados os escores fatoriais e colocados em ordem decrescente para cada um dos fatores, pode-se classificar cada unidade experimental de acordo com o valor (alto, médio ou baixo) e com o fator em questão. O intervalo para essa classificação foi baseado no menor e maior valor do fator, para cada fator, decompondo esse resultado em três parcelas distintas. Raciocínio semelhante foi feito para os demais fatores.

Na seleção das variáveis que permitissem avaliar o grau de modernização das regiões objetos de análise, tentou-se utilizar indicadores que retratassem, mais fidedignamente, as técnicas modernas.

As variáveis escolhidas foram:

- 1) ADUCODL – Despesa com adubos e corretivos, por hectare (ha) de lavoura.
- 2) SEMUDL – Despesa com sementes e mudas, por ha de lavoura.
- 3) DEFAGD – Despesa com defensivos agrícolas, por ha de lavoura.
- 4) MAINADA – Valor de instrumentos agrários e máquinas, por ha.
- 5) VEMTRDA – Valor de veículos e outros meios de transporte, por ha.
- 6) ENEELDA – Valor de energia elétrica comprada, por ha.
- 7) ARIRA – Área irrigada, por ha, de lavoura.
- 8) GAOLDA – Valor de gasolina e óleo diesel, por ha.
- 9) VPAVDA – Valor da produção (animal e vegetal), por ha de área total.
- 10) MEDICDB – Valor da despesa com medicamentos, por animais existentes (bovinos).
- 11) RAÇDB – Valor da despesa com rações, por animais existentes (bov.).
- 12) VFINDA – Valor dos financiamentos, por ha de área total.
- 13) DESTODA – Valor das despesas, por ha de área total.
- 14) PVFVP – Percentagem do valor dos financiamentos em relação ao valor da produção.
- 15) ATTRA – Hectares de área trabalhada, por trator (área de culturas

permanentes e temporárias, pastagens plantadas e matas plantadas).

16) AETRA – Hectares de área explorada, por trator (área trabalhada por trator mais áreas de pastagens e matas naturais).

17) ATAM – Hectares de área trabalhada, por arado mecânico.

18) ACOLH – Hectares de área trabalhada, por colheitadeira.

As variáveis, em sua maioria, são expressas em termos de valor. Esses valores foram deflacionados e transformados em cruzados, de acordo com o Índice Geral de Preços (col. 2) da Conjuntura Econômica (1986) da Fundação Getúlio Vargas, tomando como base março de 1986.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Substituição de culturas

A região tradicional apresentou expansão de 6,3% da área ocupada pelas atividades que constituíam o sistema de produção, apresentando, dessa forma, um efeito-escala positivo. A soja foi responsável por 80,78% das substituições dentro do sistema, enquanto a cana-de-açúcar, café, laranja e fumo responderam por 10,35, 4,28, 3,16 e 1,42%, respectivamente. Com exceção do fumo, todas as culturas que expandiram em área pertencem ao setor de exportação e concorrem com as demais em lucratividade (Tabela 1).

**TABELA 1. Área cultivada, variação de área, efeito-escala e efeito-substituição das atividades agropecuárias que compõem o sistema de produção da região tradicional, entre o período de 1970 e 1980.**

Cultura	Área cultivada (ha)		A Variação da área (ha)	B Efeito- escala	C Efeito- substituição	C ÷ Total A (%)
	1970	1980				
Algodão	756.644	475.731	-280.913,00	47.548,66	-328.461,66	-13,04
Amendoim	453.020	171.295	-263.725,00	27.337,32	-291.062,32	-11,55
Arroz	1.087.536	940.379	-147.157,00	68.342,41	-215.499,41	-8,55
Batata-inglesa	66.469	36.246	-30.223,00	4.177,01	-34.400,01	-1,37
Café	834.022	1.111.187	277.166,00	52.411,21	224.753,79	8,92
Cana-de-açúcar	520.786	1.096.621	575.905,00	32.726,98	543.178,02	21,56
Feijão	1.101.913	1.029.961	-71.952,00	69.245,89	-141.197,89	-5,60
Fumo	0	74.695	74.695,00	0,00	74.695,00	2,96
Laranja	115.426	288.303	172.877,00	7.253,55	165.623,45	6,57
Mandioca	334.741	147.606	-187.135,00	21.035,63	-208.170,63	-8,26
Milho	4.857.536	4.395.275	-462.261,00	305.254,94	-767.515,94	-30,46
Pastagens	27.930.701	26.425.828	-1.504.873,00	1.755.207,67	-3.260.080,67	-129,38
Soja	2.055.118	6.422.403	4.367.285,00	129.146,74	4.238.138,26	168,20
Total	40.095.912	42.615.600	2.519.688,00	2.519.688,00	0,00	

Fonte: Dados básicos da FIBGE, Censos Agropecuários, 1970 e 1980.

A área cultivada com soja passou de 2,055 milhões de hectares, em 1970, para 6,422 milhões, em 1980. O crescimento de área foi de 212,5%. O efeito-substituição, isto é, crescimento de área via substituição de culturas, foi de 97,04%, correspondendo a 4,238 milhões de hectares, enquanto o efeito-escala foi de apenas 129 mil hectares, equivalendo a 2,96% do total de área expandida com essa leguminosa (Tabela 1).

Na região de expansão, observou-se crescimento do sistema de produção de 15,2%, superior ao da região tradicional, o que já era esperado, dada a abundância do fator terra. Nessa região, entretanto, a soja teve menor participação nas substituições ocorridas no sistema, 66,59%, enquanto o arroz, café, milho, mandioca, cana-de-açúcar e laranja participaram com 23,68, 3,57, 2,52,, 1,91, 1,54 e 0,19%, respectivamente (Tabela 2).

A área cultivada com soja foi ampliada em 955 mil hectares. O efeito-substituição foi responsável por 99,54% desse crescimento (950 mil ha), enquanto 0,46% foi proveniente do efeito-escala (Tabela 2).

**TABELA 2. Área cultivada, variação de área, efeito-escala e efeito-substituição das atividades agropecuárias que compõem o sistema de produção da região de expansão, entre o período de 1970 e 1980.**

Cultura	Área cultivada (ha)		A	B	C	C ÷
	1970	1980	Varição da área (ha)	Efeito-escala	Efeito-substituição	Total A (%)
Algodão	141.409	111.141	-30.268,00	21.515,78	-51.783,78	-0,78
Amendoim	42.248	14.735	-27.513,00	6.428,15	-33.941,15	-0,51
Arroz	1.143.162	1.655.030	511.868,00	173.935,35	337.932,35	5,11
Café	13.761	66.851	53.090,00	2.093,78	50.996,22	0,77
Cana-de-açúcar	32.308	59.250	26.942,00	4.915,75	22.026,25	0,33
Feijão	315.765	258.301	-57.464,00	48.044,54	-105.508,54	-1,60
Laranja	2.495	5.578	3.083,00	379,62	2.703,38	0,04
Mandioca	30.326	62.145	31.819,00	4.614,19	27.204,81	0,41
Milho	832.101	944.613	162.512,00	126.606,54	35.905,46	0,54
Pastagens	40.879.854	45.864.167	4.984.313,00	6.219.986,12	-1.235.673,12	-18,69
Soja	28.926	983.465	954.539,00	4.401,17	950.137,83	14,37
Total	43.462.355	50.075.276	6.612.921,00	6.612.921,00	0,00	

Fonte: Dados básicos da FIBGE, Censos Agropecuários, 1970 e 1980.

O crescimento da área com soja, nas duas regiões, deveu-se quase que exclusivamente ao efeito-substituição, que atingiu mais de 98% dessa expansão.

Na região tradicional, ocorreu substituição significativa na composição das lavouras temporárias, com a substituição das culturas alimentares básicas por soja e em menor grau, por cana-de-açúcar. A soja foi a cultura que apre-



sentou maior crescimento de área de cultivo em decorrência do efeito-substituição, retratando, portanto, sua importante participação na substituição dentro do sistema de produção adotado.

Na região de expansão, o maior efeito-substituição positivo estimado foi o da soja. Esse resultado evidencia que a expansão da área de cultivo da soja foi capaz de promover mudanças na composição agrícola da região, concorrendo para o deslocamento de outras culturas af estabelecidas, minimizando, portanto, a importância atribuída à incorporação de terras ao processo produtivo para o seu desenvolvimento.

A situação dessa região difere da apresentada na região tradicional, onde todas as culturas que apresentaram expansão de área, excetuando fumo, foram culturas do subsetor de exportação.

As culturas que apresentaram redução de área em ambas as regiões estudadas foram: algodão, amendoim e feijão. Na região tradicional, incluíam-se arroz, batata-inglesa, milho, mandioca e pastagens.

Mesmo com o crescimento dos preços reais das culturas de algodão, amendoim e feijão para o produtor, entre o período de 1970 e 1980, pode-se notar que essa variação não serviu de estímulo à ampliação das áreas de cultivo.

A redução na área cultivada com feijão pode estar vinculada à instabilidade nos preços, aos problemas climáticos e à excessiva intervenção governamental. Outro fator responsável por esse decréscimo e que está relacionado com a expansão da cultura da soja, é a mosca-branca (*Bemisia tabaci*), transmissora do vírus do mosaico-dourado, que tem essa leguminosa como hospedeira, e é muito prejudicial ao feijão.

Com relação à cultura do amendoim, o decréscimo na área cultivada pode ser resultado da insuficiência de estoque e da pouca disponibilidade de conhecimento científico sobre a cultura.

O decréscimo de área cultivada com algodão, na década de 70, pode estar relacionado com a redução de lucratividade oferecida por esse produto, consequência da perda de dinamismo na pauta de exportação, ocasionada pelo crescimento dos fios sintéticos, que passaram a competir, fortemente, com o fio natural.

Os resultados encontrados refletem, de certa forma, a política agrícola adotada na década de 70, a de preços mínimos, a de crédito subsidiado e as políticas específicas para determinados produtos.

A política de crédito vigente, segundo vários autores (Silva 1977, Sayad 1978), mostrou-se tendenciosa para vários produtos, produtores e regiões. Essa política, que beneficiou os grandes e médios produtores que possuíam garantias para oferecerem aos bancos credores, também privilegiou os produtos de exportação. As culturas de exportação, também favorecidas pelo mercado internacional, beneficiaram-se, ainda, das inovações tecnológicas e dos menores riscos oferecidos na produção.

### Mudança na estrutura fundiária (Distribuição da propriedade da terra)

A distribuição da propriedade da terra, na região tradicional, permaneceu inalterada entre 1970 e 1980. O índice de concentração de Gini estimado foi de, aproximadamente, 0,70, para ambos os períodos. Por sua vez, a região de expansão experimentou pequeno decréscimo no índice de concentração. Esse índice passou de 0,77, em 1970, para 0,74, em 1980 (Tabela 3).

**TABELA 3. Índice de Gini da desigualdade da distribuição da posse da terra nas regiões e nos estados pertencentes a essas regiões, segundo as mesorregiões em estudo.**

Unidade geográfica	1970	1980
<b>Região de expansão</b>	<b>0.77</b>	<b>0.74</b>
Goiás	0.67	0.67
Minas Gerais	0.67	0.70
Mato Grosso do Sul	0.89	0.82
Mato Grosso	0.88	0.81
<b>Região tradicional</b>	<b>0.70</b>	<b>0.70</b>
Paraná	0.60	0.64
Rio Grande do Sul	0.73	0.71
São Paulo	0.73	0.71
Santa Catarina	0.58	0.62

Fonte: Dados da pesquisa.

No que tange à região de expansão, quanto à pequena redução do índice de concentração, o resultado encontrado foi semelhante ao estimado por Barbosa (1985) ao estudar a distribuição de posse da terra para a região pioneira (região constituída dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal). O índice de Gini passou de 0,8317, em 1970, para 0,8053, em 1980.

O comportamento apresentado nas duas regiões, quanto à estrutura de posse da terra, é diferenciado. Entretanto, nelas permaneceu o elevado grau de concentração da terra, cuja origem encontra-se na formação histórica do processo de ocupação de terra no Brasil, caracterizada pelas grandes propriedades monocultoras (algodão, café, borracha e cacau).

### Utilização de mão-de-obra

A região tradicional e a de expansão apresentaram crescimento do nú-

mero de dias de trabalho para a mão-de-obra não especializada (9,02%, 17,68%) e tratorista (38,45%, 85,08%), respectivamente.

É interessante observar que o crescimento da força de trabalho, em ambas as regiões, foi ocasionado pela expansão de área cultivada, produto a produto, na mesma magnitude do crescimento verificado na área total (efeito-escala) (Tabelas 4 e 5).

De todas as atividades que expandiram áreas, o fumo foi o produto que teve maior contribuição em termos de efeito-substituição, na região tradicional, apesar de ter tido pequena variação de área de um período para o outro, ou seja, contribuiu com 77,1%, enquanto café, cana-de-açúcar, soja e laranja contribuíram com 53,8; 58,5; 21,0; e 18,3%, respectivamente. Por outro lado, a soja que mais se expandiu em área na região tradicional, foi uma das atividades que teve menor participação quanto ao efeito-substituição, no que se refere à mão-de-obra não especializada, uma vez que a cultura dessa leguminosa requer menor número de dias de trabalho, por hectare, de mão-de-obra não especializada.

**TABELA 4. Decomposição da variação do uso de dias de mão-de-obra não-especializada em efeito-escala e efeito-substituição, no setor agrícola da região tradicional, entre o período de 1970 e 1980.**

Cultura	Dias de serviço/ Hectare	A Variação emprego total (1000 dias)	B Efeito- escala	C Efeito- substituição	C ÷ Total A (%)
Algodão	43,9	-12.332	2.998	-15.330	-70,0
Amendoim	14,0	-3.944	573	-4.517	-20,6
Arroz	9,9	-1.457	972	-2.429	-11,1
Batata-inglesa	79,0	-2.388	474	-2.862	-13,1
Café	58,3	16.159	4.389	11.770	53,8
Cana-de-açúcar	24,2	13.937	1.138	12.799	58,5
Feijão	16,9	-1.216	1.681	-2.897	-13,2
Fumo	226,0	16.881	-	16.881	77,1
Laranja	24,6	-4.253	256	3.997	18,3
Mandioca	34,8	-6.512	1.052	-7.564	-34,6
Milho	7,1	-3.283	3.113	-6.396	-29,2
Pastagens	2,0	-3.010	5.042	-8.052	-36,8
Soja	1,1	4.804	204	4.600	21,0
<b>Total</b>		<b>21.892</b>	<b>21.892</b>		

Fonte: Dados básicos da FIBGE, Censos Agropecuários, 1970 e 1980.

**TABELA 5. Decomposição da variação do uso de dias de mão-de-obra não-especializada em efeito-escala e efeito-substituição, no setor agrícola da região de expansão, entre o período de 1970 e 1980.**

Cultura	Dias de serviço/ Hectare	A Variação emprego total (1000 dias)	B Efeito- escala	C Efeito- substituição	C ÷ Total A (%)
Algodão	119,78	-3.626	2.995	-6.621	-13,60
Amendoim	14,0	-385	105	-490	-1,00
Arroz	40,45	20.705	8.177	12.528	25,74
Café	80,48	4.273	196	4.077	8,38
Cana-de-açúcar	24,20	652	138	514	1,06
Feijão	24,86	-1.429	1.388	-2.817	-5,79
Laranja	24,60	76	11	65	0,13
Mandioca	48,93	1.557	262	1.295	2,66
Milho	22,41	3.642	3.297	345	0,71
Pastagens	4,44	22.130	32.098	-9.968	-20,48
Soja	1,13	1.078	6	1.072	2,20
Total		48.673	48.673	0	

Fonte: Dados básicos da FIBGE, Censos Agropecuários, 1970 e 1980.

O arroz foi a cultura que se destacou na região de expansão, em termos o efeito-substituição, mostrando a maior contribuição desse efeito, 25,74%, enquanto as demais atividades apareceram com 8,38% (café), 2,66% (mandioca), 2,20% (soja), 1,06% (cana-de-açúcar), 0,71% (milho) e 0,13% (laranja). Nessa região, a soja foi a segunda cultura que mais ampliou a sua área de cultivo, depois de pastagens, e apresentou o quarto lugar na participação com relação ao efeito-substituição, no tocante à mão-de-obra não especializada. Atribuiu-se à soja o crescimento de 1.078 mil dias de trabalho, dos quais 6.000 dias em resposta ao efeito-escala e 1.072 mil ao efeito-substituição.

Em ambas as regiões, o crescimento da força de trabalho relativo à soja deveu-se, quase que exclusivamente, ao efeito-substituição.

No tocante à mão-de-obra tratorista, ficou evidenciado que o crescimento dessa força de trabalho deveu-se, exclusivamente, ao efeito-escala. As Tabelas 6 e 7 apresentam a decomposição dos dias de trabalho de mão-de-obra tratorista em efeito-escala e efeito-substituição. Percebe-se que o número de dias serviço aumentou de 9.022 mil dias, de um período para o outro, na região tradicional, para 12.719 mil dias, na região de expansão.

Na região tradicional, a soja foi a cultura que apresentou maior expansão de área e maior contribuição no efeito-substituição, com relação ao crescimento dos dias de trabalho de mão-de-obra tratorista, 71,37%. Essa cultura participou com a formação de 26.203 (7.861.000/300) empregos para a mão-de-obra tratorista, dos quais 4.700 foram devidos ao efeito-escala, e 21.463 ao efeito-substituição.

Por sua vez, a soja, que foi a segunda cultura a se expandir em área, na região de expansão, passou também a ocupar a primeira posição quanto ao crescimento do emprego total. Essa cultura aumentou o número de dias de serviço em 8.829 mil dias (29.430 empregos): 8.601 foram provenientes do efeito-substituição (28.670 empregos), e o restante, do efeito-escala, 228 mil dias (760 empregos).

No tocante à liberação de mão-de-obra, pode-se afirmar que, nas regiões analisadas, a expansão da soja não contribuiu com tal processo. Com a soja, novas alternativas de emprego foram criadas no período analisado.

**TABELA 6. Decomposição da variação do uso de dias de mão-de-obra tratorista em efeito-escala e efeito-substituição, no setor agrícola da região tradicional, entre o período de 1970 e 1980.**

Cultura	Dias de serviço/ Hectare	A Variação emprego total (1000 dias)	B Efeito- escala	C Efeito- substituição	C ÷ Total A (%)
Algodão	2,4	-674	698	-1.372	-15,21
Amendoim	3,3	-930	575	-1.505	-16,68
Arroz	2,6	-383	1.087	-1.470	-16,29
Batata-inglesa	-	-	-	-	-
Café	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	5,8	3.340	1.162	2.178	24,14
Feijão	0,8	-58	339	397	-4,40
Fumo	-	-	-	-	-
Laranja	4,3	744	191	553	6,13
Mandioca	-	-	-	-	-
Milho	1,9	-878	3.548	-4.426	-49,06
Pastagens	-	-	-	-	-
Soja	1,8	7.861	1.422	6.439	71,37
Total		9.022	9.022	0	

Fonte: Dados básicos da FIBGE, Censos Agropecuários, 1970 e 1980.

**TABELA 7. Decomposição da variação do uso de dias de mão-de-obra tratorista em efeito-escala e efeito-substituição, no setor agrícola da região de expansão, entre o período de 1970 e 1980.**

Cultura	Dias de serviço/ Hectare	A Variação emprego total (1000 dias)	B Efeito- escala	C Efeito- substituição	C ÷ Total A (%)
Algodão	18,70	-566	2.250	-2.816	-22,14
Amendoim	3,3	-90	118	-208	-1,64
Arroz	6,85	3.506	6.663	-3.157	-24,82
Café	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	5,80	157	159	-2	-0,02
Feijão	-	-	-	-	-
Laranja	4,30	13	9	4	0,03
Mandioca	4,40	140	113	27	0,21
Milho	4,49	730	3.179	-2.449	-19,25
Pastagens	-	-	-	-	-
Soja	9,25	8.829	228	8.601	67,62
Total		12.719	12.719	0	

Fonte: Dados básicos da FIBGE, Censos Agropecuários, 1970 e 1980.

### Medida do grau de modernização da região tradicional e da região de expansão

Os resultados da análise fatorial indicaram a opção por considerar apenas dois fatores para ambas as regiões em estudo.

Na região tradicional, esses dois fatores somam 58,8% da variância dos dados. O fator 1 explica 41,1% da variância total dos dados, e o fator 2 explica 17,7%. Na região de expansão, por sua vez, os dois fatores somam 65,2% das variações nos dados. O primeiro fator explica 53,2% dessas variações, enquanto o segundo explica 12,0%.

As cargas fatoriais e o valor da comunalidade de cada variável que é explicada pelos fatores, na região tradicional e de expansão, encontram-se nas Tabelas 8 e 9, respectivamente. Nessas tabelas, foram negritadas todas as cargas fatoriais superiores a 0,55 e 0,64, em valor absoluto, para a região tradicional e de expansão, respectivamente.

O fator 1, na região tradicional, tem a capacidade de explicar as seguintes variáveis: MAINADA, VEMTRDA, ENEELDA, ARIRA, GAOLDA, VPAVDA, VFINDA e DESTODA. Todas essas variáveis estão

correlacionadas positivamente com o primeiro fator, e a esse fator atribuiu-se a significação do grau de monetarização da produção e de intensidade de exploração da terra. Essas variáveis demonstravam forte evidência de que o nível tecnológico da produção agropecuária representado pelas cargas fatoriais tinha grande correlação com o nível de renda do setor rural.

No tocante à região de expansão, as variáveis explicadas pelo primeiro fator são: MAINADA; ENEELDA; GAOLDA; VPAVDA; MEDICDB; RAÇDB; VFINDA; DESTODA e ATAM.

Verifica-se que o primeiro fator, que expressa medida do grau de monetarização, tem correlação positiva com todas as variáveis que explica, exceto com ATAM. Essas variáveis representativas expressam o nível de despesas monetárias e os financiamentos obtidos nos estabelecimentos, por microrregião.

**TABELA 8. Cargas fatoriais (após a rotação) e comunicações na análise fatorial da modernização da agricultura na região tradicional de cultivo da soja, 1980.**

Variável	Cargas fatoriais		Comunicações
	Fator 1	Fator 2	
ADUCODL	0,25262	-0,41040	0,23224
SEMUDL	-0,14754	-0,48137	0,25349
DEFAGDL	0,19224	0,32279	0,14115
MAINADA	<b>0,98989</b>	0,02340	0,98044
VEMTRDA	<b>0,99325</b>	0,04029	0,98816
ENEELDA	<b>0,75542</b>	-0,04941	0,57310
ARIRA	<b>0,91413</b>	-0,01886	0,83598
GAOLDA	<b>0,98233</b>	0,05352	0,96784
VPAVDA	<b>0,98313</b>	0,06254	0,97046
MEDICDB	-0,44692	-0,15578	0,02647
RAÇDB	-0,04053	-0,19544	0,03984
VFINDA	<b>0,96166</b>	0,06196	0,92862
DESTODA	<b>0,97093</b>	0,06104	0,94643
PVFVP	0,03511	-0,50757	0,25886
ATTRA	0,32936	<b>0,92169</b>	0,85043
AETRA	-0,11221	<b>0,63348</b>	0,41389
ATAM	-0,05341	<b>0,89117</b>	0,79704
ACOLH	0,26342	<b>0,55065</b>	0,37261

Fonte: Dados da pesquisa.

**TABELA 9. Cargas fatoriais (após a rotação) e comunalidades na análise fatorial da modernização da agricultura na região de expansão de cultivo da soja, 1980.**

Variável	Cargas fatoriais		Comunalidades
	Fator 1	Fator 2	
ADUCODL	0,49152	<b>0,64494</b>	0,65755
SEMUDL	-0,20049	<b>0,76099</b>	0,61930
DEFAGDL	0,25842	<b>0,83507</b>	0,76412
MAINADA	<b>0,86779</b>	0,05175	0,75574
VEMTRDA	0,23648	<b>0,72205</b>	0,57728
ENEELDA	<b>0,78115</b>	0,25186	0,67363
ARIRA	-0,44921	0,35679	0,32909
GAOLDA	<b>0,76681</b>	0,49204	0,83010
VPAVDA	<b>0,86781</b>	0,34207	0,87011
MEDICDB	<b>0,85055</b>	0,35331	0,84827
RAÇDB	<b>0,67851</b>	0,27058	0,53359
VFINDA	<b>0,73615</b>	0,40042	0,70226
DFSTODA	<b>0,80936</b>	0,48875	0,89394
PVFVP	-0,52255	-0,01633	0,27332
ATTRA	-0,46979	-0,70343	0,71551
AETRA	-0,42979	<b>-0,70627</b>	0,68088
ATAM	<b>-0,69067</b>	<b>-0,44529</b>	0,67531
ACOLH	-0,57553	-0,05607	0,33437

Fonte: Dados da pesquisa.

O fator 2, da região de expansão, explica o comportamento das variáveis: ADUCODL; SEMUDL; DEFAGDL; VEMTRDA; ATTRA; AETRA. Esse fator representa a intensidade de exploração da terra e o grau de mecanização, e está correlacionado, positivamente, com as quatro primeiras variáveis, e, negativamente, com as duas últimas. Essa correlação negativa indica que, à medida que crescer a capitalização das unidades produtivas, menor será o valor dessas variáveis.

Por sua vez, o fator 2, da região tradicional, explica as seguintes variáveis: ATTRA; AETRA; ATAM e ATCOLH. Todas essas variáveis estão correlacionadas, positivamente, com esse fator. Ao fator 2 atribuiu-se o significado de medir o grau de mecanização da produção. Os valores positivos encontrados para as variáveis contrariam a hipótese normalmente formulada, de que essas variáveis têm valores inversamente relacionados com o grau de



modernização. Supõe-se que o resultado encontrado seja oriundo da substituição de fatores, isto é, substituição de máquinas por outras mais adequadas ao tamanho e topografia das unidades produtivas.

Através dos escores fatoriais, obtidos dos coeficientes fatoriais e da matriz de dados padronizados, classificou-se cada unidade experimental (microrregião) de acordo com o valor (alto, médio e baixo) e com o fator em questão. Essa classificação foi dada de acordo com a pertinência do fator em relação aos intervalos construídos.

Os intervalos construídos para os fatores um e dois da região de expansão foram:

	Fator 1	Fator 2
Alto	2,22 a 0,83	0,120 a 0,007
Médio	0,82 a -0,57	-0,006 a -0,107
Baixo	-0,56 a -1,95	-0,106 a -0,220

Notou-se que, na região de expansão, 21,4% das microrregiões apresentaram alto valor do fator 1 (grau de monetarização), 50% médio valor do fator e 28,6% baixo valor do fator. Nessa região, a microrregião de Uberaba, pertencente ao estado de Minas Gerais, foi a que apresentou o valor máximo do fator, e a microrregião do Alto Médio São Francisco, também em Minas Gerais, o menor. No tocante ao segundo fator (grau de intensidade do uso da terra e grau de mecanização), aproximadamente 29% das regiões apresentaram alto valor desse fator, 64,3% médio valor e 53,8% baixo valor. A microrregião Chapada dos Veadeiros, no estado de Goiás, apresentou maior valor do fator, e, novamente, a microrregião Alto Médio São Francisco, em Minas Gerais, apresentou o menor valor do fator 2.

Na região tradicional, foram construídos os seguintes intervalos para os fatores, para averiguar a que estágio de tecnologia pertencem as microrregiões:

	Fator 1	Fator 2
Alto	5,83517 a 3,73527	0,03260 a 0,01666
Médio	3,73526 a 1,63536	0,01665 a 0,00071
Baixo	1,63535 a -0,46453	0,00070 a -0,01521

Nessa região, 95,3% das microrregiões analisadas apresentaram baixo valor do fator 1 (intensidade do grau de monetarização da produção e de exploração da terra), 3,1% alto valor, e 1,6% médio valor desse fator. A microrregião que apresentou maior valor desse fator foi a de Bauru, em São Paulo, e a que apresentou menor foi a de Pitanga, no Paraná. Com relação ao segundo fator, cerca de 4,6% das microrregiões mostraram alto valor desse fator, 41,6% médio valor e 53,8% baixo valor do fator em questão. O maior valor encontrado foi também na microrregião de Bauru, e o menor valor foi no Norte Novíssimo de Umuarama, no estado do Paraná.

Dos resultados obtidos, pode-se verificar que as microrregiões pertencentes à região de expansão de cultivo da soja foram as que apresentaram maior grau de tecnologia.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que ambas as regiões apresentaram expressivas transformações na estrutura agrária e que, em determinados aspectos, essas transformações foram semelhantes, e em outros, diferenciadas.

No aspecto da substituição de culturas pode-se verificar uma semelhança entre as regiões analisadas, ao detectar que as culturas que tiveram redução de área na região de expansão também apresentaram decréscimo na região tradicional.

No tocante à substituição da área de culturas destinadas ao mercado doméstico por soja, considerando a intensidade de substituição, verificou-se que, nesse aspecto, a região de expansão e a tradicional apresentaram um procedimento diferenciado. Na região de expansão, a soja substituiu mais intensamente a área com pastagens. Por sua vez, na região tradicional, essa leguminosa substituiu, com menos intensidade, a área com pastagens e aumentou sua participação na substituição de culturas domésticas.

Outro efeito gerado, que se mostrou desigual entre as regiões analisadas, foi a alteração na estrutura fundiária, verificada pelo indicador do nível de concentração, índice de Gini. Na região tradicional, pode-se concluir que as mudanças ocorridas na estrutura produtiva, na década de 70, não contribuíram para modificações na estrutura fundiária. Todavia, na região de expansão, tais mudanças contribuíram para ligeira alteração na estrutura dessa região.

Conclui-se, também, que o processo de modernização na região tradicional e na região de expansão levou ao crescimento no nível de emprego não-especializado e tratorista, contrariando o que foi afirmado por diversos estudiosos do assunto, com relação à primeira categoria de emprego.

Com relação ao grau de modernização, verificou-se que a maioria das microrregiões da região de expansão apresentou médio valor dos fatores 1 e 2, grau de monetarização da produção e grau de intensidade de exploração da terra e de mecanização, respectivamente. No entanto, na região tradicional, a maioria das microrregiões encontrou-se com baixo valor dos fatores 1 e 2, grau de monetarização da produção e de intensidade da exploração e grau de mecanização, respectivamente. A primeira região foi, desse modo, detentora de maior grau de tecnologia.

Conclui-se, ainda, que o processo de modernização pode produzir diferentes efeitos, conforme a região analisada, não havendo um padrão uniforme de alterações na estrutura produtiva. Os efeitos diferenciados gerados pela modernização do setor agrícola, na região tradicional e de expansão, são sustentados por especificidades inerentes a cada uma dessas regiões.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, T. **Desempenho do setor agrícola: a questão fundiária no período 1979/84.** Brasília: [s.n.], 1985. 79p.
- BRUZZI, P.T. **Análise do efeito de inovações tecnológicas no uso da terra e na rentabilidade da exploração agrícola, município de Unaf, Minas Gerais: Viçosa, Impr. Universitária, 1973. 149p. Tese de Mestrado.**
- COMPANHIA DE FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO (Brasília). **Custo de produção agrícola.** Brasília, 1987. 230p.
- CONJUNTURA ECONÔMICA. Rio de Janeiro: FGV, v.40, n.11, nov. 1986.
- FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro. **Censos Agropecuários de 1970; Série regional.** Rio de Janeiro, 1974. n.º 14, 19-23.
- FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro. **Censos Agropecuários de 1980; Série regional.** Rio de Janeiro, 1984. n.º 16, 19-29.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Impacto agrícola do Proálcool no uso do solo.** Belo Horizonte, 1984. v.1, 176p.
- HOMEM DE MELO, F. Proálcool, composição do produto agrícola e emprego agrícola. **Estudos Econômicos**, v.11, p.83-91, 1981. (Número Especial).
- HOMEM DE MELO, F. **Prioridade agrícola: sucesso ou fracasso?** São Paulo: FIPE/Pioneira, 1985. 200p.
- KAGEYAMA, A.A.; GRAZIANO DA SILVA, J. Os resultados da modernização agrícola dos anos 70. **Estudos Econômicos**, v.13, n.3, p.537-559, 1983.
- MARDIA, R.V.; KENT, J.T.; BIBBY, J.M. **Multivariate analysis.** London: Academic Press, 1979. 521p.
- SAYAD, J. **Crédito rural no Brasil.** Brasília: Ministério da Agricultura/FIPE, 1978. 93p.
- SAYAD, J. Inflação e agricultura. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.9, n.1, p.1-32, 1979.
- SILVA, J.T. **Alocação de recursos e custos sociais do crédito rural com assistência técnica em Minas Gerais.** Belo Horizonte: EMATER, 1977. 65p. (Trabalho para discussão, 8).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (Viçosa). **Projeto de Acompanhamento de Indicadores Econômicos da Agricultura da Região de Viçosa.** Viçosa: Departamento de Economia Rural, 1987. n.p.
- VEIGA FILHO, A.A.; GATTI, E.V.; MELLO, T.C. **O programa nacional do álcool e seus impactos na agricultura paulista.** São Paulo: Secretaria da Agricultura, IEA, 1981. 36p.
- ZOCKUN, M.H.G.P. **A expansão da soja no Brasil: alguns aspectos da produção.** São Paulo: Univ. de São Paulo, 1978. 228p. Tese de Mestrado.