

A evolução regional da produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário do Rio Grande do Sul*

Valter José Stülp

PhD em Economia Agrícola e Professor do Departamento de Economia e do PPGE da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia da PUCRS

Resumo

Este estudo analisa e projeta a evolução futura da produtividade regional da mão-de-obra da agropecuária do Estado com base em dados de 1985 e 2000. O método de análise é o de Matriz de Markov. Há tendência de elevação da produtividade da mão-de-obra, aumentando a participação das regiões situadas acima da média estadual de 30,72% para 45,98%. Devido à abertura comercial, a uva para vinho e o trigo, que passaram a competir com os produtos importados, tiveram que aumentar a sua produtividade e a qualidade do produto, influenciando a produtividade da mão-de-obra. A soja, que já competia no mercado internacional, teve um impacto menor sobre a produtividade da mão-de-obra. A substituição do homem pela máquina, com a conseqüente migração rural urbana da população, apresenta o maior impacto sobre a produtividade regional da mão-de-obra.

Palavras-chave

Evolução da produtividade da mão-de-obra; agropecuária do Rio Grande do Sul; Matriz de Markov.

* Projeto financiado pelo CNPQ através de Bolsa de Iniciação Científica.
Artigo recebido em nov. 2005 e aceito para publicação em jul. 2006.

Abstract

The study analyses and projects the future evolution of the regional productivity of labor in the agricultural sector of the state of Rio Grande do Sul based on data of the years 1985 and 2000. The methodology of the analysis is based on a Markov matrix. There is a tendency of a future increase in labor productivity with a rise in the participation of the regions above the state average from 30.72% to 45.98%. Due to the Brazilian market opening, grapes for wine and wheat, which had to compete with the imported products, had to increase their productivity and product quality, influencing the productivity of labor. The soybeans, which already were competing in international markets, had a minor impact on labor productivity. The substitution of labor by machinery, resulting in the rural to urban migration, has a great impact on the regional labor productivity.

Key words

Evolution of labor productivity; agricultural sector of the state of Rio Grande do Sul; Markov matrix.

Classificação JEL: O13, R11 e R23.

1 Introdução

Dentre as muitas transformações que ocorreram na economia brasileira desde o final da década de 80 e durante a de 90 do século XX, uma das mais importantes foi, sem dúvida, a abertura ao mercado internacional.

Soares, Servo e Arbache (2001, p. 6) afirmam:

No início da década de 90, a economia brasileira passou por um processo de liberalização comercial sem igual na sua história. Foram eliminadas barreiras tarifárias e não tarifárias, o que resultou, dentre outras coisas, em aumento da participação das exportações e importações no Produto Interno Bruto. Segundo Kume, Piani e Souza (2000), a média da tarifa efetiva ponderada pelo valor adicionado passou de 67,8%, em 1987, para 37%, em 1990, e, finalmente, para 10,4%, em 1995.

Helfand e Rezende (2001, p. 250), referindo-se à agricultura, afirmam: “A liberalização alterou preços relativos dos insumos, aumentou o acesso a insumos importados de alta qualidade e levou a produção doméstica à maior

competitividade. Estes fatores fomentaram ganhos na produtividade e redução dos custos”.

Segundo o teorema de Heckscher e Ohlin (HO), os impactos da abertura econômica de um país ao mercado internacional sobre a mão-de-obra podem diferir, dependendo se a mesma é qualificada ou não. Um país em desenvolvimento produziria bens que utilizassem intensamente a mão-de-obra de baixa qualificação, se esse fosse o fator relativamente mais abundante; bens cujos processos de produção fossem intensivos em capital e mão-de-obra qualificada seriam produzidos pelos países desenvolvidos. Portanto, a abertura econômica deslocaria a demanda da mão-de-obra qualificada para a não qualificada, nos países em desenvolvimento.

Porém a liberalização comercial não foi o único fato econômico marcante que ocorreu durante a década de 90. Outros fatos também podem ter afetado o emprego e a produtividade da mão-de-obra. Soares, Servo e Arbache (2001, p. 11) afirmam que: “A partir do Plano Real, o Brasil seguiu um regime cambial quase fixo, e, de 1996 até o início de 1999, a moeda brasileira esteve sobrevalorizada, levando a mudanças nos preços relativos entre *tradables* e *non-tradables*”. No início de 1999, ocorreu a grande desvalorização do real.

Outro acontecimento que influenciou especificamente o desempenho da agricultura, do final da década de 80 até o ano 2000, foi a drástica redução na disponibilidade de crédito. Em 1985, o total de crédito alocado no setor agrícola do Brasil era de R\$ 30.298 milhões (em reais de 1998), e de R\$ 11.134 milhões em 1998 (Helfand; Rezende, 2001, p. 254).

Stülp e Binz (2002), com base nos dados dos **Censos Agropecuários** de 1985 e de 1995/96, verificaram que o volume de financiamentos obtido pelos produtores agropecuários do Rio Grande do Sul, em 1985, era de R\$ 1.534 milhão e, no período de 01.08.95 a 31.07.96, foi de somente R\$ 751 milhões. Esses valores são expressos em reais equivalentes a maio de 2001. Portanto, a redução no valor real dos financiamentos foi de 50%.

Outra medida adotada pelo Governo em relação à agricultura foi o abandono dos preços mínimos como referência para a garantia de preços. Como conseqüência, o preço mínimo do milho, que seria representativo dos preços mínimos de outros produtos, caiu 27%, em termos reais, desde 1995 (Helfand; Rezende, 2001, p. 259).

Stülp e Binz (2002) constataram que, no Rio Grande do Sul, houve uma redução da ordem de 40% a 60% nos preços reais dos principais produtos agropecuários pagos ao produtor, de 1986-87 a 1994-96. Os insumos também tiveram uma redução nos seus preços reais, no mesmo período, embora essa redução tenha sido menor do que a dos preços dos produtos.

Especificamente em relação aos produtos das lavouras do Rio Grande do Sul, verifica-se que houve queda acentuada nos seus preços de 1985 a 2000, com exceção dos preços do fumo e da uva para vinho (Tabela 1).

Tabela 1

Valores e variações percentuais de área, rendimento, produção e preço do produto das principais culturas do RS — 1985 e 2000

| DISCRIMINAÇÃO | ARROZ (1) | FEIJÃO (1) | FUMO (2) | MILHO (1) |
|------------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|
| Valores de 1985 (3) | | | | |
| Área colhida (ha) | 687 984 | 204 344 | 106 404 | 1 744 881 |
| Rendimento (kg/ha) ... | 4 597 | 676 | 1 549 | 2 039 |
| Produção (t) | 3 162 662 | 138 137 | 164 824 | 3 557 812 |
| Preço (R\$/t) | 756 | 1 569 | 2 802 | 437 |
| Valor (R\$ 1 000) | 2 390 973 | 216 713 | 461 837 | 1 555 950 |
| Valores de 2000 | | | | |
| Área colhida (ha) | 933 263 | 181 830 | 145 320 | 1 487 037 |
| Rendimento (kg/ha) | 5 321 | 802 | 2 029 | 2 647 |
| Produção (t) | 4 965 892 | 145 828 | 294 873 | 3 936 187 |
| Preço (R\$/t) | 240 | 436 | 1 710 | 191 |
| Valor (R\$ 1 000) | 1 193 801 | 63 532 | 504 233 | 751 812 |
| Variações percentuais | | | | |
| Área colhida | 35,65 | -11,02 | 36,57 | -14,78 |
| Rendimento | 15,75 | 18,64 | 30,99 | 29,82 |
| Produção | 57,02 | 5,57 | 78,90 | 10,64 |
| Preço | -68,20 | -72,23 | -38,97 | -56,33 |
| Valor da produção | -50,07 | -70,68 | 9,18 | -51,68 |

(continua)

Tabela 1

Valores e variações percentuais de área, rendimento, produção e preço do produto das principais culturas do RS — 1985 e 2000

| DISCRIMINAÇÃO | SOJA (1) | TRIGO (1) | UVA PARA VINHO (2) |
|------------------------------|-------------|--------------|-----------------------|
| Valores de 1985 (3) | | | |
| Área colhida (ha) | 3 637 173 | 970 804 | 38 200 |
| Rendimento (kg/ha) | 1 570 | 1 032 | 14 397 |
| Produção (t) | 5 710 362 | 1 001 870 | 549 982 |
| Preço (R\$/t) | 702 | 926 | 318 |
| Valor (R\$ 1 000) | 4 009 626 | 927 898 | 174 894 |
| Valores de 2000 | | | |
| Área colhida (ha) | 2 976 498 | 554 932 | 34 140 |
| Rendimento (kg/ha) | 1 593 | 1 593 | 15 599 |
| Produção (t) | 4 741 561 | 884 007 | 532 553 |
| Preço (R\$/t) | 289 | 204 | 468 |
| Valor (R\$ 1 000) | 1 368 731 | 180 485 | 249 235 |
| Variações percentuais | | | |
| Área colhida | -18,16 | -42,84 | -10,63 |
| Rendimento | 1,46 | 54,36 | 8,35 |
| Produção | -16,97 | -11,76 | -3,17 |
| Preço | -58,89 | -77,96 | 47,17 |
| Valor da produção | -65,86 | -80,55 | 42,51 |

FONTE: IBGE.

Emater-RS.

(1) Os preços dos produtos têm como fonte a Emater-RS. (2) O preço do fumo e da uva é o resultado da divisão do valor estadual da respectiva cultura pela quantidade produzida. (3) Preços inflacionados no nível dos preços de 2000 pelo IGP-DI da FGV.

Dado esse contexto econômico no período que vai da segunda metade da década de 80 até o final da de 90, pergunta-se como a produtividade da mão-de-obra ocupada na agropecuária do Rio Grande do Sul se comportou, em nível de regiões, nesse período. E qual é a projeção do seu desempenho regional para o futuro? Que lavouras influenciaram essa variação da produtividade da mão-de-obra?

O crescimento da produtividade da mão de obra do setor agropecuário é importante para que o mesmo gere mais renda, aumentando a poupança, a oferta de alimentos e as exportações, através de uma mão-de-obra que se encontra em declínio. A mão-de-obra ocupada no setor agropecuário do Estado apresentou uma redução de 49%, de 1985 a 2000 (Tabela 2).

O objetivo deste estudo é analisar a evolução da produtividade da mão-de-obra ocupada no setor agropecuário do Rio Grande do Sul, de 1985 a 2000, considerando os efeitos regionais, e fazer projeções sobre a sua evolução futura. Também é analisado o efeito das lavouras sobre essa variação da produtividade, quer por seus efeitos rendimento e escala, quer pelo substituição.

Tabela 2

VAB e mão-de-obra ocupada no setor agropecuário
do Rio Grande do Sul — 1985 e 2000

| DISCRIMINAÇÃO | ANOS | |
|---|-----------|---------|
| | 1985 | 2000 |
| VAB do setor agropecuário a preço de 2000 (R\$ milhão) | 10 044 | 9 532 |
| Mão-de-obra ocupada na agropecuária | 1 732 794 | 878 557 |
| VAB/mão-de-obra ocupada (R\$/pessoa) | 5 796 | 10 850 |

FONTE: FEE-RS.
IBGE.

2 Informações preliminares

Esta seção apresenta comentários de autores sobre os efeitos econômicos da abertura comercial brasileira e algumas características relacionadas à evolução do setor agropecuário do Rio Grande do Sul de 1985 a 2000, no seu conjunto.

Helfand e Rezende (2001, p. 252-253) comentam que:

A liberalização do comércio exterior para o setor agrícola ocorreu no contexto das reformas econômicas do final da década de 80. O setor se beneficiou com a drástica queda da proteção industrial e com a eliminação de impostos e restrições quantitativas nas exportações agrícolas. [...] Ao mesmo tempo em que ocorriam as reformas para exportáveis, os importáveis perderam sua proteção tarifária e não tarifária. Em casos como o do trigo, a proteção que existia antes chegou a tornar os preços dos produtores praticamente o dobro dos preços internacionais. Para a maior parte dos importáveis, as tarifas caíram de 35%-55% antes de 1988 para aproximadamente 10% em 1999.

Devido ao fato de os exportáveis já competirem no mercado internacional, por ocasião da abertura comercial não houve necessidade de grandes incrementos de produtividade para continuarem competindo. Porém os importáveis, com a abertura comercial, passaram a enfrentar uma situação nova de competição, necessitando aumentar a sua produtividade a taxas maiores que as dos exportáveis.

Helfand e Rezende (2001, p. 283) observam que os produtos agrícolas importáveis tiveram, em nível de Brasil, entre 1985 e 1989 e entre 1995 e 1998, um acréscimo na produtividade da terra de 24%; e os exportáveis, de somente 16%.

A Tabela 1 apresenta informações sobre área colhida, rendimento, produção, preço do produto e valor monetário da produção das culturas, no do Rio Grande do Sul, referentes aos anos de 1985 e 2000. Ela mostra que, nesse período, a produtividade da terra (rendimento por hectare) na produção de soja (produto de exportação) aumentou apenas 1,46%, enquanto o rendimento do trigo (produto de importação) aumentou 54,36%.

Todas as culturas constantes na Tabela 1 apresentaram aumento de rendimento, sendo maior, contudo, o do trigo. A maioria delas sofreu redução de área, com exceção de arroz e fumo. As produções físicas das culturas de arroz, feijão, fumo e milho aumentaram, e as de soja, trigo e uva diminuíram, de 1985 a 2000.

Gasques e Conceição (2001, p. 40) mostram que, no Rio Grande do Sul, de 1985 a 1995, as taxas anuais de crescimento da produtividade total dos fatores,

da produtividade da terra e da mão-de-obra no setor agropecuário foram, respectivamente, 1,96%, 1,67% e 2,45%. Em nível de Brasil, para o mesmo período, essas taxas anuais de crescimento da produtividade foram, respectivamente, 2,27%, 1,61% e 1,91%. Portanto, a produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário cresceu a uma taxa superior no Estado, se comparada à sua taxa de crescimento em nível nacional.

Considerando o Valor Adicionado Bruto/mão-de-obra ocupada (VAB/MO) como a produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário, pode-se observar, na Tabela 2, que a mesma aumentou, no Estado, entre 1985 e 2000, de R\$ 5.796,00 para R\$ 10.850,00, ou seja, um incremento de 87%, isto é, de 4,17% ao ano. No entanto, esse aumento deve-se à redução de 49% na população ocupada no setor agropecuário e não à elevação do VAB, já que este apresentou uma redução no período.

Portanto, apesar de o teorema de Heckscher e Ohlin afirmar que, na abertura econômica, haveria um aumento na demanda por fatores de produção relativamente mais abundantes, verifica-se que, no caso do setor agropecuário do Estado, continua predominando a tendência de acentuada redução da mão-de-obra ocupada, apesar de ser um fator relativamente abundante.

Arbache (2001, p. 11) afirma que, de modo geral, a evidência mostra, tanto nos países desenvolvidos como nos em desenvolvimento, que a liberalização comercial favoreceria a mão-de-obra qualificada em detrimento da não qualificada, o que contraria a hipótese do teorema de HO. A abertura econômica seria acompanhada pela introdução de novas tecnologias, de novas práticas de administração de recursos humanos, de processos mais eficientes de produção e da incorporação de novas e mais avançadas máquinas e equipamentos, o que favoreceria a mão-de-obra qualificada.

Arbache (2001, p. 17) conclui afirmando que haveria duas classes de modelos para explicar os impactos da liberalização comercial sobre a mão-de-obra nos países em desenvolvimento. Uma englobaria os modelos que têm por base o teorema de Heckscher e Ohlin e também o de Stolper e Samuelson (este referente à distribuição da renda, dentre outros fatores, como resultado do livre-comércio). A outra classe de modelos se basearia nas mudanças tecnológicas resultantes da liberalização comercial.

A abertura comercial deve ter contribuído para mudanças tecnológicas na agricultura, pela importação e pela redução interna de preços de insumos. Helfand e Rezende (2001, p. 287) afirmam que:

A liberalização do comércio externo e a redução da proteção à indústria, além da valorização da taxa de câmbio real, devem ter reduzido os preços relativos de insumos, como fertilizantes, pesticidas e tratores. Isso, por sua vez, deve ter levado à maior utilização de técnicas que usam esses

insumos de forma intensiva e que economizam insumos não comercializáveis, como terra e mão-de-obra.

Stülp e Binz (2002), comparando os dados do **Censo Agropecuário** de 1985 com os do **Censo Agropecuário** de 1995/96, verificaram que, no setor agropecuário do Rio Grande do Sul, houve uma substituição da mão-de-obra por tratores na proporção de 25 homens por cada trator de 100HP incorporado ao processo produtivo.

Verifica-se que, de 1985 a 2000, o setor agropecuário do Estado não foi capaz de gerar mais empregos e, ao mesmo tempo, aumentar o valor de sua produção, o que permitiria maiores níveis de renda para essa mão-de-obra adicional. O resultado foi que grande parcela da mão-de-obra desse setor foi obrigada a migrar para os centros urbanos. Aquela que não encontrou colocação nos mercados formais da indústria e do Setor Terciário foi forçada às ocupações na economia informal, principalmente no Setor Terciário.

Com a acentuada redução da mão-de-obra ocupada na agropecuária do Rio Grande do Sul, o ganho de produtividade daquela que permanece atuando nesse setor certamente continuará. É importante analisar em que áreas esse aumento de produtividade tende a ser maior e por que e qual a sua convergência futura, se para um mesmo nível, ou não.

3 Metodologia

3.1 Fontes de dados

Neste estudo, a produtividade da mão-de-obra do setor agropecuário é expressa como o Valor Adicionado Bruto dividido pela mão-de-obra ocupada no setor.

Os dados referentes ao VAB do setor agropecuário em nível municipal, nos anos de 1985 e 2000, foram fornecidos pela Fundação de Economia e Estatística (FEE).

A informação sobre a mão-de-obra ocupada em 1985, no setor agropecuário do Rio Grande do Sul, no nível dos municípios, foi retirada do **Censo Agropecuário** de 1985, do IBGE. A informação sobre a mão-de-obra ocupada em 2000, no setor agropecuário do Rio Grande do Sul, em nível dos municípios, está disponível no **Censo Demográfico 2000** do IBGE.

Portanto, os dados sobre a mão-de-obra ocupada no setor agropecuário do Rio Grande do Sul provêm de duas fontes distintas (**Censo Agropecuário** e **Censo Demográfico**), porém ambas são da mesma instituição, que é o IBGE

(1985; 2001). Essas são as únicas fontes disponíveis de dados sobre a mão-de-obra ocupada no setor agropecuário do Rio Grande do Sul, em nível municipal, para esses dois anos. Embora essa distinção entre as fontes possa influenciar nos resultados encontrados na análise pela consistência dos mesmos, não se acredita que essa influência seja significativa.

As informações sobre a área e a produção municipal das lavouras em 1985 estão disponíveis no **Censo Agropecuário** de 1985, enquanto os mesmos dados referentes a 2000 são fornecidos pelo IBGE (2002).

3.2 Procedimento de análise

Há muitos estudos na literatura sobre a análise de convergência de níveis de produtividade ou de renda entre países ou regiões. A questão que se coloca é se as economias tendem a convergir para os mesmos níveis de produtividade ou renda *per capita*, isto é, se há um mecanismo que permita que as economias menos desenvolvidas alcancem os níveis das mais desenvolvidas (Baumol, 1986; Barro; Sala-i-Martin, 1991, 1992, 1995; Le Gallo, 2001; Magrini, 1999).

O método de análise utilizado neste estudo é o de Matriz de Markov. Esse método permite não só analisar se está havendo convergência entre as regiões, mas também a sua dinâmica em termos do número de regiões que se encontram nos vários níveis ao longo do tempo, assim como o tempo necessário para alcançar o equilíbrio final.

Para utilizar o método de Matriz de Markov, é necessário obter duas distribuições de VAB/mão-de-obra ocupada: uma referente ao ano de 1985 e outra para o ano 2000. Para isso, é necessário, em primeiro lugar, que as regiões sejam comparáveis nesses dois períodos.

Devido ao grande número de emancipações municipais ocorridas entre 1985 e 2000, muitos municípios não são geograficamente comparáveis entre esses dois períodos, ou porque não existiam em 1985, ou porque sofreram redução devido à emancipação de uma parte de sua área. Assim, os municípios do Rio Grande do Sul, quando necessário, são agregados em conjuntos que formam regiões geograficamente idênticas às de 1985 a 2000.

Referente a cada um desses dois anos, determina-se, para cada região, a relação VAB do setor agropecuário por unidade de mão-de-obra ocupada. Têm-se, assim, duas distribuições de VAB por unidade de mão-de-obra, uma para 1985 e outra para 2000. Os valores de cada distribuição são ponderados em relação à média estadual do respectivo ano, que é considerada igual a 1,00.

Cada distribuição é dividida em uma mesma estrutura de classes. Com base na migração das regiões de uma classe para outra ou na permanência na

mesma classe de 1985 a 2000, estabelece-se uma matriz de probabilidades de transição denominada de Markov.

Sendo F_t a distribuição regional do VAB/mão-de-obra ocupada no tempo t , e utilizando-se a Matriz de Transição de Markov, é possível construir um sistema de equações de diferenças que expressa a evolução da distribuição ao longo do tempo. Esse sistema é representado por:

$$F_{t+1} = M F_t \quad (1)$$

onde M é a Matriz de Transição de Markov, indicando a probabilidade de cada município da classe de VAB/mão-de-obra ocupada i no tempo t estar na classe j no tempo $t+1$. A hipótese básica associada a esse procedimento é a de que as probabilidades de transição sejam estacionárias, isto é, que a probabilidade de passagem de uma classe para outra seja invariável no tempo. No entanto, apesar de um município permanecer na mesma classe, ele pode evoluir, se a média do Estado, ao final do período, representar um valor mais elevado de VAB/mão-de-obra ocupada.

Com a utilização do método de Matriz de Markov, pode-se avaliar não somente se haverá uma tendência de as regiões convergirem, ou não, no futuro, para um mesmo nível de VAB/pessoa ocupada no setor, preferencialmente o mais alto, mas também a velocidade dessa convergência (Simon; Blume, 1994, cap. 23).

Porém há ainda a questão de como determinar a dimensão do intervalo das classes de VAB/mão-de-obra ocupada nas duas distribuições. A dimensão h do intervalo de classe é importante, pois um h muito grande faz com que haja um elevado número de observações em cada intervalo, diminuindo a variância da estimativa, mas levando a um formato de histograma menos adequado, pois aumenta o viés da estimativa. Com um h pequeno, ocorre o contrário: reduz-se o viés, mas aumenta a variância. Portanto, o valor de h deve ser escolhido de modo a resultar em um *trade-off* ótimo entre viés e variância da estimativa (Pagan; Ullah, 1999).

Devroye e Györfi (apud Magrini, 1999, p. 264) afirmam que, se a distribuição é normal, o valor ótimo do intervalo de classe seria dado por:

$$h = 2,72 s n^{-1/3} \quad (2)$$

onde s é o desvio padrão da distribuição, e n , o número de observações. Segundo os autores, essa expressão para encontrar o valor de h seria adequada, mesmo nos casos em que as observações não seguissem uma distribuição normal.

Determina-se se cada uma das duas distribuições de VAB por mão-de-obra ocupada segue uma distribuição normal através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para isso, compara-se a distribuição de frequência acumulada observada

com a acumulada teórica esperada na hipótese de normalidade. O valor absoluto da diferença máxima entre as duas constitui o valor **D** para o teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel, 1956).

Além da convergência, ou não, entre as regiões, analisam-se também variáveis relacionadas com as culturas que possam explicá-la. A questão que se coloca aqui é se a expansão de alguma cultura, através do efeito escala ou do efeito substituição, ou o aumento no seu rendimento têm contribuído para a evolução da produtividade da mão-de-obra.

O estudo analisa a variação na área cultivada de uma cultura, dividindo-a em efeito escala e em efeito substituição. O efeito escala mede a variação na área da cultura em função da mudança no tamanho do conjunto de cultivos. O efeito substituição é positivo, quando a cultura em questão substitui outras culturas, ou é negativo, quando ela é substituída por outras culturas (Santos; Faria; Teixeira, 2001).

Conforme Santos, Faria e Teixeira (2001, p. 109), esses efeitos são analisados através da expressão:

$$A_{i2} - A_{i1} = (\alpha A_{i1} - A_{i1}) + (A_{i2} - \alpha A_{i1}) \quad (3)$$

em que

$A_{i2} - A_{i1}$ é a variação na área cultivada de uma cultura específica i do período 1 ao 2

$(\alpha A_{i1} - A_{i1})$ é o efeito escala

$(A_{i2} - \alpha A_{i1})$ é o efeito substituição

$$\alpha = A_{i2}/A_{i1}$$

$$A_{t1} = \sum_i A_{i1}$$

$$A_{t2} = \sum_i A_{i2}$$

Nessas expressões, A_i é a área cultivada com a i -ésima cultura; A_{t1} é a área total do conjunto das culturas no período 1; A_{t2} é a área total do conjunto das culturas no período 2; α mede a variação na área total das culturas entre os períodos 1 e 2.

Os valores encontrados no efeito escala para cada produto mostram como seria o comportamento de cada cultura se a ampliação ou a contração da

área total fosse distribuída de modo uniforme entre elas. O efeito substituição mostra a variação da participação dentro do sistema, ou seja, refere-se à diferença entre a variação real da área cultivada, entre os períodos em análise, e o efeito escala. (Santos; Faria; Teixeira, p. 110).

4 Resultados

São 166 as regiões que permaneceram geograficamente homogêneas entre os anos de 1985 e 2000. Essas regiões estão especificadas na Tabela A.1 e no Quadro A.1 do **Apêndice**.

Analisa-se a convergência, ou não, dessas regiões em termos do Valor Adicionado Bruto a preços básicos do setor agropecuário por unidade de mão-de-obra ocupada nesse setor. Examina-se também o efeito das culturas mais importantes do Estado sobre a convergência regional.

4.1 Convergência regional

Os VABs a preços básicos do setor agropecuário, por unidade de mão-de-obra ocupada, das 166 regiões relacionados ao valor médio do Estado para os anos 1985 e 2000 encontram-se na Tabela A.1 do **Apêndice**. No teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, em relação às duas distribuições dessa variável foram encontrados um valor de $D = 0,217$ para a de 1985 e um de $D = 0,157$ referente à de 2000. O valor crítico do teste, para uma amostra de 166 observações e a 1% de significância estatística, é igual a 0,127 — ver Tabela E em Siegel (1956, p. 251). Sendo cada um dos valores **D** observados maior que o valor crítico, rejeita-se a hipótese de normalidade no nível de 1% de significância, em relação a cada uma das duas distribuições.

Mesmo assim, para determinar a dimensão h do intervalo de classe, utilizou-se a fórmula $h = 2,72 sn^{-1/3}$, com base na afirmação de Devroye e Györfi (apud Magrini 1999, p. 264) de que a expressão seria adequada também no caso de uma distribuição não normal. O valor s é o desvio padrão da distribuição, e n é o número de observações.

Para a distribuição de 1985, obteve-se $h = 0,365$, e, para a de 2000, $h = 0,355$. Optou-se pelo valor médio de 0,360, estabelecendo-se intervalos de classe idênticos para cada uma das duas distribuições. As regiões foram classificadas em cinco classes, com os seguintes intervalos: (a) abaixo de 0,640; (b) de 0,640 a 1,000; (c) de 1,001 a 1,360; (d) de 1,361 a 1,720; e (e) superior a 1,720.

Com base nessas cinco classes, foi construída a Matriz de Transição de Markov, base para o sistema de equações de diferenças. A Matriz de Markov e o correspondente sistema de equações de diferenças, obtidos com base nos dados da Tabela A.1 do **Apêndice**, são como segue:

$$\begin{bmatrix} F1_{t+1} \\ F2_{t+1} \\ F3_{t+1} \\ F4_{t+1} \\ F5_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5278 & 0,2911 & 0,0714 & 0,0769 & 0,0833 \\ 0,3611 & 0,4304 & 0,2857 & 0,0769 & 0,0417 \\ 0,0833 & 0,1772 & 0,4286 & 0,3077 & 0,0833 \\ 0,0278 & 0,0380 & 0,2143 & 0,3077 & 0,0833 \\ 0,0000 & 0,0633 & 0,0000 & 0,2308 & 0,7083 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F1_t \\ F2_t \\ F3_t \\ F4_t \\ F5_t \end{bmatrix} \quad (4)$$

As raízes características ou os autovalores desse sistema de equações são: $r_1 = 1$; $r_2 = 0,6925$; $r_3 = 0,4904$; $r_4 = 0,1763$; e $r_5 = 0,0436$. A solução geral desse sistema de equações é:

$$\begin{bmatrix} F1_t \\ F2_t \\ F3_t \\ F4_t \\ F5_t \end{bmatrix} = c_1 \begin{bmatrix} 0,2521 \\ 0,2881 \\ 0,2053 \\ 0,1072 \\ 0,1473 \end{bmatrix} (r_1)^t + c_2 \begin{bmatrix} -0,4621 \\ -0,5547 \\ -0,0974 \\ 0,0813 \\ 1,0332 \end{bmatrix} (r_2)^t + c_3 \begin{bmatrix} 0,4218 \\ 0,0554 \\ -0,4808 \\ -0,3342 \\ 0,3379 \end{bmatrix} (r_3)^t + c_4 \begin{bmatrix} 0,6371 \\ -0,8183 \\ -0,1919 \\ 0,4869 \\ -0,1139 \end{bmatrix} (r_4)^t + c_5 \begin{bmatrix} -0,2970 \\ 0,5585 \\ -0,4558 \\ 0,3791 \\ -0,1848 \end{bmatrix} (r_5)^t \quad (5)$$

A distribuição de probabilidades do início do período (1985) apresenta os seguintes valores:

$$\begin{bmatrix} F1_0 \\ F2_0 \\ F3_0 \\ F4_0 \\ F5_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,2169 \\ 0,4759 \\ 0,0843 \\ 0,0783 \\ 0,1446 \end{bmatrix} \quad (6)$$

Com base nas informações da expressão (6), nos valores das raízes características e utilizando a expressão (5), determinam-se os valores dos c_i e, a partir desses, a solução particular do sistema de equações, que é dada por:

$$\begin{bmatrix} F1_t \\ F2_t \\ F3_t \\ F4_t \\ F5_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,2521 & 0,0128 & 0,0576 & -0,0568 & -0,0489 \\ 0,2881 & 0,0154 & 0,0076 & 0,0729 & 0,0920 \\ 0,2053 & 0,0027 & -0,0657 & 0,0171 & -0,0751 \\ 0,1072 & -0,0023 & -0,0457 & -0,0434 & 0,0624 \\ 0,1473 & -0,0286 & 0,0462 & 0,0101 & -0,0304 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (1)^t \\ (0,6925)^t \\ (0,4904)^t \\ (0,1763)^t \\ (0,0436)^t \end{bmatrix} \quad (7)$$

A solução de equilíbrio de longo prazo é dada por:

$$\begin{bmatrix} F1_t \\ F2_t \\ F3_t \\ F4_t \\ F5_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,2521 \\ 0,2881 \\ 0,2053 \\ 0,1072 \\ 0,1473 \end{bmatrix} \quad (8)$$

Verifica-se que a classe de regiões com a produtividade mais baixa (abaixo dos 64% em relação à média do Estado) tem a sua participação aumentada de 21,69% para 25,21% no longo prazo (expressões 6 e 8). A classe de regiões situadas no nível que vai de 64% até a média do Estado tem a sua participação reduzida de 47,59% para 28,81%. Há uma evolução favorável na produtividade da mão-de-obra, considerando-se que o percentual das regiões situadas acima da média do Estado aumenta de 30,72% para 45,98%.

A segunda raiz característica, em valor absoluto, fornece uma medida da velocidade com que esse equilíbrio de longo prazo é alcançado. Essa velocidade

é entendida como o tempo necessário para percorrer a metade da distância entre a posição inicial e a de equilíbrio de longo prazo (dm). Ela é dada por: $dm = -\log 2 / \log |0,6925| = 1,89$ períodos.

Portanto, multiplicando-se 1,89 por 15 anos (1985 a 2000), obtém-se o tempo necessário (28 anos) para percorrer a metade da distância entre a posição inicial e a de equilíbrio de longo prazo.

A Tabela 3 mostra a evolução da participação percentual das regiões nas diferentes classes de produtividade da mão-de-obra. Em quatro períodos de 15 anos (ao final de 60 anos), a distribuição das regiões entre as várias classes estaria muito próxima da situação final de equilíbrio, embora esta só seja alcançada integralmente após 18 períodos. As regiões situadas na classe inferior à média do Estado estariam evoluindo aceleradamente para a classe superior à média estadual. Já as mudanças nas demais classes seriam menos acentuadas e mais lentas.

Tabela 3

Convergência das regiões, em termos de VAB/mão-de-obra ocupada no setor agropecuário, em direção ao equilíbrio de longo prazo, do RS em períodos de 15 anos

(%)

| VAB/MÃO-DE-OBRA EM RELAÇÃO À MÉDIA ESTADUAL | PERÍODOS DE 15 ANOS | | | |
|---|---------------------|--------|--------|--------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 |
| Abaixo de 0,640 | 0,2169 | 0,2771 | 0,2702 | 0,2628 |
| De 0,640 a 1,000 | 0,4759 | 0,3194 | 0,2998 | 0,2945 |
| De 1,001 a 1,360 | 0,0843 | 0,1747 | 0,1912 | 0,1985 |
| De 1,361 a 1,720 | 0,0783 | 0,0783 | 0,0939 | 0,1008 |
| Acima de 1,720 | 0,1446 | 0,1506 | 0,1450 | 0,1433 |

| VAB/MÃO-DE-OBRA EM RELAÇÃO À MÉDIA ESTADUAL | PERÍODOS DE 15 ANOS | | |
|---|---------------------|--------|--------|
| | P4 | P5 | P18 |
| Abaixo de 0,640 | 0,2583 | 0,2558 | 0,2521 |
| De 0,640 a 1,000 | 0,2922 | 0,2908 | 0,2881 |
| De 1,001 a 1,360 | 0,2021 | 0,2039 | 0,2053 |
| De 1,361 a 1,720 | 0,1040 | 0,1055 | 0,1072 |
| Acima de 1,720 | 0,1434 | 0,1441 | 0,1473 |

FONTE DOS DADOS BRUTOS: FEE-RS.

NOTA: P0 = data inicial; P1 = 15 anos; P2 = 30 anos; P5 = 75 anos; e P18 = 270 anos.

4.2 O efeito das culturas sobre a convergência regional

O estudo analisa também se a expansão de alguma cultura via efeito escala ou efeito substituição, ou o aumento no seu rendimento, tem contribuído para a evolução da produtividade da mão-de-obra, através da elevação do Valor Adicionado Bruto da agropecuária. As culturas consideradas na análise são: arroz, feijão, fumo, milho, soja, trigo e uva para vinho.

Verificou-se, inicialmente, a variação percentual do VAB do setor agropecuário, entre 1985 e 2000, em cada conjunto de regiões em que a cultura em questão é importante. Selecionou-se, em relação a cada cultura, o conjunto das principais regiões em função da sua área. Assim, em relação ao arroz, selecionaram-se as regiões em que a área era superior a 1.000 hectares. O mesmo limite inferior de área foi considerado para o milho. Para a soja e para o trigo, o critério foi selecionar as regiões em que a área de qualquer uma das duas culturas fosse superior a 1.000 hectares.

Em relação ao feijão, o limite inferior de área considerada para a seleção da região foi de 500 hectares; para o fumo, foi de 100 hectares; e, para a uva, de 50 hectares. Esses limites foram estabelecidos em função do fato de a cultura ser característica de grandes ou pequenos estabelecimentos rurais e do número mínimo de regiões que integrariam cada conjunto.

A Tabela 4 apresenta a variação percentual do VAB do setor agropecuário em cada conjunto de regiões importantes em termos de área cultivada, para cada uma das culturas. A soja e o trigo são analisados em conjunto, porque há uma alta correlação entre as áreas regionais dessas duas culturas, indicando que suas regiões de cultivo são as mesmas. É analisada também a variação percentual da população ocupada no setor agropecuário, em cada um desses conjuntos de regiões.

Verifica-se que, em todas as regiões, houve redução do VAB agropecuário, com exceção das produtoras de uva. A redução da população ocupada no setor agropecuário foi maior que a do VAB, indicando tendência de aumento do VAB por unidade de mão-de-obra ocupada no setor. Essa redução percentual da população ocupada foi aproximadamente idêntica em todas as regiões, quer naquelas com culturas mecanizadas, como arroz, soja e trigo, quer nas com culturas que utilizam mais mão-de-obra por hectare, como fumo e uva.

Analisaram-se os impactos da mudança do rendimento e da área das culturas em termos de efeitos escala e substituição sobre a variação percentual do VAB agropecuário. A variável rendimento expressa a variação percentual da produção da cultura devida à elevação ou à redução no rendimento. Para essa finalidade,

comparou-se, em termos de variação percentual, a produção regional da cultura em 2000 com a produção que resultaria da área colhida em 2000, mas sendo o rendimento por hectare o de 1985. O efeito escala e o efeito substituição da mudança de área já foram definidos anteriormente.

Tabela 4

Variação percentual do VAB e da população ocupada no setor agropecuário, em cada conjunto de principais regiões produtoras dos mais importantes produtos agrícolas, do Rio Grande do Sul — 1985-00

| PRODUTOS E TOTAL DO ESTADO | NÚMERO DE REGIÕES | VARIÇÃO PERCENTUAL | |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|-----------|
| | | VAB Agropecuário | População |
| Arroz | 60 | -11,93 | -50,40 |
| Feijão | 60 | -3,75 | -48,28 |
| Fumo | 56 | -0,97 | -47,88 |
| Milho | 130 | -2,70 | -49,38 |
| Soja e trigo | 89 | -5,43 | -48,95 |
| Uva para vinho | 48 | 5,08 | -47,62 |
| Total do Estado | 166 | -5,10 | -49,30 |

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE.
FEE-RS.

As regressões foram realizadas tendo por base as regiões consideradas importantes na exploração de cada cultura. Assim, o número de observações, para o arroz, é 60; para o feijão, é 60; para o fumo, é 56; para o milho, é 130; para a soja e o trigo, é 89; e, para a uva, é 48.

A Tabela 5 apresenta os resultados das regressões estatísticas da variação percentual do VAB agropecuário regional sobre o efeito do rendimento e da mudança de área das culturas via efeito escala e efeito substituição.

As culturas da soja e do trigo foram incluídas em uma única regressão, tendo em vista que as regiões que são importantes em relação a ambas são praticamente as mesmas. Considerando as 89 regiões importantes para essas duas culturas, tem-se um coeficiente de correlação entre a área regional da soja e a do trigo de 0,99.

Tabela 5

Resultados das regressões da variação percentual regional do VAB Agropecuário sobre os efeitos do rendimento, da escala e da substituição

| CULTURAS E ITENS | CONSTANTE | EFEITOS DAS VARIÁVEIS | | | R ² DA REGRESSÃO |
|---------------------------|-----------|-----------------------|---------|--------------|-----------------------------|
| | | Rendimento | Escala | Substituição | |
| Arroz | | | | | |
| Coeficientes | -3,0962 | 0,0001 | 0,0010 | -0,0004 | |
| Significância estatística | 0,77 | 0,80 | 0,31 | 0,48 | 0,01 |
| Feijão | | | | | |
| Coeficientes | -2,1584 | 0,0022 | 0,0036 | 0,0024 | |
| Significância estatística | 0,52 | 0,34 | 0,24 | 0,08 | 0,07 |
| Fumo | | | | | |
| Coeficientes | 1,4407 | 0,0006 | 0,0042 | 0,0009 | |
| Significância estatística | 0,72 | 0,79 | 0,31 | 0,83 | 0,02 |
| Milho | | | | | |
| Coeficientes | -0,6077 | 0,0002 | -0,0012 | -0,0006 | |
| Significância estatística | 0,85 | 0,01 | 0,03 | 0,16 | 0,01 |
| Soja (1) | | | | | |
| Coeficientes | -0,7467 | 0,0001 | 0,0011 | 0,0001 | |
| Significância estatística | 0,82 | 0,14 | 0,001 | 0,60 | 0,16 |
| Trigo (1) | | | | | |
| Coeficientes | - | 0,0015 | -0,0035 | 0,0014 | |
| Significância estatística | - | 0,0001 | 0,03 | 0,001 | 0,16 |
| Uva para vinho | | | | | |
| Coeficientes | 1,3067 | 0,0046 | -0,1211 | -0,1067 | |
| Significância estatística | 0,75 | 0,003 | 0,0001 | 0,002 | 0,52 |

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE.

(1) As variáveis referentes a soja e trigo foram incluídas em uma única regressão, por isso há somente uma constante.

Verifica-se, pela Tabela 5, que as únicas culturas que influenciaram a variação do VAB agropecuário regional são o milho, a soja, o trigo e a uva. As regressões referentes a elas apresentam coeficientes estatisticamente significantes a 5% ou a 1%. No entanto, o valor do R^2 dessas regressões é baixo, com exceção do R^2 da regressão referente à uva. Assim, essa cultura influenciou mais as mudanças no VAB agropecuário.

A Tabela 1 ajuda a entender alguns dos resultados da Tabela 5. O efeito do milho sobre a variação do VAB agropecuário via rendimento foi positivo e via área (efeito escala) foi negativo (Tabela 5). A Tabela 1 mostra que, de 1985 a 2000, o rendimento do milho aumentou 29,82%, e a área diminuiu 14,78%.

O efeito rendimento do trigo foi positivo (Tabela 5), com um aumento de 54,36% (Tabela 1). Tanto o trigo como a soja tiveram redução de área entre 1985 e 2000 (Tabela 1). Mas, pela Tabela 5, esse efeito de mudança de área sobre o VAB agropecuário somente foi negativo em relação ao trigo, via efeito escala. O coeficiente desse efeito (-0,0035) foi, contudo, superior, em valor absoluto, à soma do coeficiente do efeito substituição do trigo (0,0014) com o do efeito escala da soja (0,0011). Isso confirma o impacto negativo da variação da área dessas duas culturas sobre o VAB agropecuário.

A uva apresentou uma elevação de rendimento e uma redução de área (Tabela 1). A Tabela 5 mostra que o coeficiente do efeito rendimento dessa cultura sobre o VAB agropecuário regional foi positivo e estatisticamente significativo. Os coeficientes dos efeitos de escala e de substituição da redução da área foram negativos e também significantes.

5 Conclusões

Este artigo analisou a evolução das regiões do Rio Grande do Sul em termos de nível do Valor Adicionado Bruto da agropecuária por unidade de mão-de-obra ocupada nesse setor. Para tanto, cada região do Estado foi classificada em uma de cinco classes, conforme o seu VAB/MO relativo ao valor médio estadual.

Verifica-se que as regiões situadas na classe mais baixa de VAB/MO não parecem evoluir para níveis mais elevados. A participação relativa dessas regiões no total das regiões do Estado, que inicialmente era de 21,69%, aumenta, no futuro, para 25,21%. Examinando a Tabela A.1 e o Quadro A.1, constata-se que muitas das regiões que se encontram nesse nível de VAB/MO são as que atraem migrantes, como as situadas perto da Região Metropolitana de Porto Alegre ou os municípios mais desenvolvidos industrialmente no interior do Estado. Assim, uma parcela dos imigrantes poderia residir na área rural dessas regiões, com algum familiar assumindo um emprego urbano, enquanto os demais elementos da família aumentariam a população ocupada no meio rural. Sem grande elevação do VAB agropecuário regional, esse aumento da população reduziria o VAB/MO.

As regiões situadas na classe mais alta de VAB/MO (acima de 72% da média estadual) não alteram muito a sua participação relativa, a qual passaria de 14,46% para 14,73% no futuro. Na Tabela A.1 e no Quadro A.1, verifica-se

que a principal atividade agropecuária de várias dessas regiões é a pecuária, e a de outras é a produção de uva vinífera. Como as regiões produtoras de pecuária não apresentam altas taxas de imigração de mão-de-obra, características das regiões industrializadas, o nível do VAB/MO permanece estável ou, então, eleva-se, se a produção aumentar. No caso das regiões produtoras de uva, o valor da produção é que pode aumentar, pois, conforme se observou, houve um impacto positivo do rendimento dessa cultura sobre a variação do VAB.

A maior migração das regiões entre classes de níveis de VAB/MO ocorre na classe logo abaixo da média estadual, cuja participação diminuiu de 47,59% para 28,81%, e na classe logo acima da média estadual, cuja participação aumentou de 8,43% para 20,53%. Assim, parece que muitas das regiões que se encontram abaixo da média estadual conseguiriam evoluir para um nível superior, quer pela redução da mão-de-obra ocupada no setor agropecuário, quer via aumento no valor do produto. Examinando a Tabela A.1 e o Quadro A.1, verifica-se que, entre as regiões que, de 1985 a 2000, evoluíram de um nível de VAB/MO inferior à média do Estado para um nível superior, se encontram as produtoras de uva (como, por exemplo, Caxias do Sul e Farroupilha) e as produtoras de gado (Caçapava do Sul, São Francisco de Paula, Bom Jesus, etc.).

De modo geral, pode-se afirmar que houve uma evolução favorável na produtividade da mão-de-obra, considerando-se que o percentual das regiões situadas abaixo da média do Estado se reduziu de 69,28% para 54,02%.

Avaliou-se a influência das culturas sobre a evolução das regiões em termos de VAB/MO, examinando-se o impacto de variações no rendimento e na área das culturas sobre o percentual do VAB agropecuário regional entre 1985 e 2000. A influência de mudanças na área foi analisada através dos seus efeitos escala e substituição entre culturas. De modo geral, o impacto dessas variáveis sobre a variação percentual do VAB — e, portanto, do VAB/MO — é muito pequena.

A variação do rendimento da uva para vinho teve um efeito positivo sobre a variação percentual do VAB. Já a variação da área dessa cultura apresentou um impacto negativo sobre o VAB via efeito escala e efeito substituição.

Com a abertura da economia brasileira ao mercado internacional, o setor vinícola teve que aumentar a sua produtividade e o valor do produto via qualidade (passando das variedades americanas para as européias), para competir com os vinhos importados. Da mesma forma, a redução de área pode significar o abandono daquelas com clima e solos menos apropriados ao seu cultivo e que, portanto, resultavam em menor rendimento e em produtos de qualidade inferior.

Outra cultura que teve que competir com o produto importado devido à abertura comercial foi o trigo. O aumento no seu rendimento, de 1985 a 2000, foi o maior dentre as principais culturas do Estado, causando um efeito positivo sobre o VAB do setor agropecuário. Do mesmo modo que a uva, o trigo teve a

sua área reduzida, adequando-se a outras mais favoráveis ao seu cultivo, visando a uma maior produtividade. Essa redução de área teve, sobre o VAB, um impacto negativo via efeito escala e um impacto positivo via efeito substituição, sendo, contudo, negativa a soma desses dois efeitos.

A soja, que já competia no mercado internacional por ocasião da abertura econômica, não apresentou impactos representativos via rendimento. O seu efeito sobre o VAB agropecuário foi significativa e positivo apenas via mudança na escala de produção.

Dentre as demais culturas, somente o milho teve impactos sobre o VAB, sendo o da mudança no rendimento positivo e o da mudança de área via efeito escala negativos. Devido à queda no preço interno desse cereal, o produtor reduziu a área (resultando o efeito negativo), procurando maior rendimento (efeito positivo), para reduzir custos de produção e competir no mercado.

A influência nula ou menor das demais culturas sobre a variação do VAB pode ser conseqüência do fato de que os preços reais dos seus produtos tiveram uma grande queda de 1985 a 2000. Assim, apesar de o rendimento físico de todas as culturas analisadas ter aumentado no período considerado, a redução acentuada nos preços reais dos produtos fez cair o valor de todos eles, com exceção do fumo e da uva para vinho.

Em princípio, o que poderia mudar a produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário, em termos de VAB/MO, seriam mudanças na estrutura de produção, avanços tecnológicos e a substituição de parte da mão-de-obra por máquinas.

A mudança na estrutura de produção consistiria em expandir a geração de produtos de maior valor agregado, que, juntamente com os avanços tecnológicos, resultaria em rendimentos mais elevados e, portanto, em Valor Adicionado Bruto mais alto para o setor. No entanto, os dados do período 1985-00 mostram que, em relação às culturas, essas duas alternativas, com poucas exceções, não foram eficazes para alterar o VAB agropecuário. Isso talvez seja devido às quedas acentuadas nos preços reais dos produtos ocorridas nesse período.

Ao se compararem as variações percentuais do VAB agropecuário com as variações percentuais na população ocupada nesse setor, nas principais regiões produtoras de cada cultura, verifica-se que a população apresentou grande redução, enquanto o VAB variou muito menos. Isso indica que, na mudança do VAB/MO, o efeito do denominador é muito maior do que o do numerador. Portanto, a convergência das regiões na direção de um mesmo nível de VAB/MO, no Estado, seria muito mais em função da migração da mão-de-obra do que de mudanças em áreas ou rendimentos das culturas. Nesse caso, ter-se-ia a substituição de parte da mão-de-obra que emigra por máquinas, as quais possibilitariam maior produtividade para o trabalhador que permanece produzindo no setor agropecuário.

Porém é necessário que o trabalhador que emigra encontre oportunidades de emprego em outros setores da economia. Nesse caso, as regiões poderiam convergir para níveis mais elevados de produtividade da mão-de-obra do setor rural em termos de VAB/MO, na medida em que, nos outros setores, houvesse essas oportunidades de emprego perceptíveis aos trabalhadores rurais.

Apêndice

Quadro A.1

Municípios integrantes das regiões geograficamente idênticas de 1985 a 2000 e constituídas por mais de um município — 2000

| REGIÕES | MUNICÍPIOS |
|---------|---|
| 1 | Antônio Prado e Nova Roma do Sul |
| 2 | Amaral Ferrador e Encruzilhada do Sul |
| 3 | Fagundes Varela, Veranópolis e Vila Flores |
| 4 | Fontoura Xavier e São José do Herval |
| 5 | Frederico Westphalen, Taquaruçu do Sul e Vista Alegre |
| 6 | Glorinha e Gravataí. |
| 7 | Doutor Maurício Cardoso e Horizontina |
| 8 | Jaguari e Nova Esperança do Sul |
| 9 | Guabiju, Nova Prata, Protásio Alves, São Jorge e Vista Alegre do Prata |
| 10 | Paim Filho e São João da Urtiga |
| 11 | Riozinho e Rolante |
| 12 | Colorado, Saldanha Marinho e Santa Bárbara do Sul |
| 13 | Jaquirana e São Francisco de Paula |
| 14 | São José do Hortêncio e São Sebastião do Caí |
| 15 | Ajuricaba e Nova Ramada |
| 16 | Aratiba e Barra do Rio Azul |
| 17 | Anta Gorda, Arroio do Meio, Capitão, Coqueiro Baixo, Doutor Ricardo, Encantado, Nova Bréscia, Pouso Novo, Relvado e Travesseiro |
| 18 | Arroio do Tigre e Estrela Velha |
| 19 | Arvorezinha, Itapuca e Nova Alvorada |

(continua)

Quadro A.1

Municípios integrantes das regiões geograficamente idênticas de 1985 a 2000 e constituídas por mais de um município — 2000

| REGIÕES | MUNICÍPIOS |
|---------|---|
| 20 | Aceguá, Bagé, Candiota, Herval, Hulha Negra, Pedras Altas e Pinheiro Machado |
| 21 | Barão, Barros Cassal, Bento Gonçalves, Boa Vista do Sul, Bom Princípio, Boqueirão do Leão, Brochier, Canudos do Vale, Carlos Barbosa, Colinas, Coronel Pilar, Estrela, Forquetinha, Garibaldi, Imigrante, Harmonia, Lajeado, Maratá, Marques de Souza, Monte Belo do Sul, Montenegro, Pareci Novo, Poço das Antas, Progresso, Roca Sales, Salvador do Sul, Santa Clara do Sul, Santa Tereza, São José do Sul, São Pedro da Serra, São Vendelino, Sério, Teutônia, Tupandi e Westfália |
| 22 | Boa Vista do Buricá e Nova Candelária |
| 23 | Bom Jesus e São José dos Ausentes |
| 24 | Bom Retiro do Sul e Fazenda Vilanova |
| 25 | Butiá e Minas do Leão |
| 26 | Cachoeira do Sul, Cerro Branco, Novos Cabrais e Paraíso do Sul |
| 27 | Caibaté e Mato Queimado |
| 28 | Arambaré, Barra do Ribeiro, Barrão do Triunfo, Camaquã, Cerro Grande do Sul, Chuvisca, Cristal, Eldorado do Sul, Guaíba, Mariana Pimentel, São Jerônimo, Sentinela do Sul, Sertão Santana e Tapes |
| 29 | Campinas do Sul e Cruzaltense |
| 30 | Bom Progresso, Campo Novo, Esperança do Sul, Humaitá, Sede Nova, Tiradentes do Sul e Três Passos |
| 31 | Gramado dos Loureiros, Liberato Salzano, Nonoai, Rio dos Índios e Trindade do Sul |
| 32 | Canoas, Capela de Santana, Nova Santa Rita e Portão |
| 33 | Capão da Canoa e Xangrilá |

(continua)

Quadro A.1

Municípios integrantes das regiões geograficamente idênticas de 1985 a 2000 e constituídas por mais de um município — 2000

| REGIÕES | MUNICÍPIOS |
|---------|--|
| 34 | Água Santa, Almirante Tamandaré do Sul, André da Rocha, Barra Funda, Camargo, Campestre da Serra, Capão Bonito do Sul, Carazinho, Caseiros, Casca, Chapada, Charrua, Ciriaco, Coqueiros do Sul, Coxilha, David Canabarro, Erebango, Ernestina, Esmeralda, Estação, Floriano Peixoto, Gentil, Getúlio Vargas, Ibiaçá, Ibiraiaras, Ibirapuitã, Ipê, Ipiranga do Sul, Lagoão, Lagoa Vermelha, Lagoa dos Três Cantos, Marau, Mato Castelhano, Monte Alegre dos Campos, Mormaço, Muitos Capões, Muliterno, Não-Me-Toque, Nicolau Vergueiro, Nova Boa Vista, Passo Fundo, Pinhal da Serra, Pontão, Ronda Alta, Santa Cecília do Sul, Santo Antônio do Palma, Santo Antônio do Planalto, Sarandi, São Domingos do Sul, Sertão, Soledade, Tapejara, Tapera, Três Palmeiras, Tio Hugo, Tunas, Vacaria, Vanini, Vila Lângaro, Vila Maria e Victor Graeff |
| 35 | Cerro Largo, Salvador das Missões e São Pedro do Butiá |
| 36 | Catuípe, Chiapeta e Inhacorá |
| 37 | Balneário Pinhal, Cidreira, Imbé, Tramandaí |
| 38 | Constantina, Engenho Velho e Novo Xingu |
| 39 | Augusto Pestana, Boa Vista do Ingra, Boa Vista do Cadeado, Bozano, Coronel Barros, Cruz Alta, Fortaleza dos Valos, Ibirubá, Ijuí e Quinze de Novembro |
| 40 | Áurea, Barão de Cotegipe, Centenário, Erechim, Gaurama, Jacutinga, Mariano Moro, Quatro Irmãos, Paulo Bento, Ponte Preta, Severiano de Almeida e Três Arroios |
| 41 | Dois Irmãos das Missões e Erval Seco |
| 42 | Faxinal do Soturno e São João do Polêsine |
| 43 | Alto Feliz, Feliz, Linha Nova e Vale Real |
| 44 | Flores da Cunha e Nova Pádua |
| 45 | General Câmara e Vale Verde |
| 46 | Campina das Missões, Giruá, Guarani das Missões, Senador Salgado Filho, Sete de Setembro e Ubiretama |
| 47 | Dois Lajeados, Guaporé, Montauri, São Valentim do Sul, Serafina Correa e União da Serra |
| 48 | Itaqui e Maçambará |

(continua)

Quadro A.1

Municípios integrantes das regiões geograficamente idênticas de 1985 a 2000 e constituídas por mais de um município — 2000

| REGIÕES | MUNICÍPIOS |
|---------|--|
| 49 | Dois Irmãos, Ivoti, Lindolfo Collor, Morro Reuter, Nova Petrópolis, Picada Café, Presidente Lucena e Santa Maria do Herval |
| 50 | Ivorá, Júlio de Castilhos, Nova Palma, Pinhal Grande e Quevedos |
| 51 | Muçum e Vespasiano Correa |
| 52 | Capivari do Sul e Palmares do Sul |
| 53 | Palmitinho e Pinheirinho do Vale |
| 54 | Cerrito e Pedro Osório |
| 55 | Arroio do Padre, Morro Redondo, Pelotas, São Lourenço do Sul e Turuçu |
| 56 | Ametista do Sul, Boa Vista das Missões, Cerro Grande, Cristal do Sul, Iraí, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Novo Tiradentes, Novo Barreiro, Palmeira das Missões, Pinhal, Planalto, Rodeio Bonito, Sagrada Família, São José das Missões, São Pedro das Missões e Seberi |
| 57 | Alecrim, Porto Lucena, Porto Vera Cruz e Santo Cristo |
| 58 | Pântano Grande, Passo do Sobrado e Rio Pardo |
| 59 | Alto Alegre, Campos Borges, Espumoso, Jacuizinho e Salto do Jacuí |
| 60 | Candelária, Gramado Xavier, Herveiras, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale do Sol |
| 61 | Dilermando de Aguiar, Itaara, Santa Maria, São Martinho da Serra e Silveira Martins |
| 62 | Chuí e Santa Vitória do Palmar |
| 63 | Capão do Cipó, Dezesesseis de Novembro, Entre-Ijuís, Eugênio de Castro, Jari, Pirapó, Rolador, Santiago, Santo Ângelo, São Luiz Gonzaga, São Miguel das Missões, São Nicolau, Tupanciretã, Unistalda e Vitória das Missões |
| 64 | Caraá e Santo Antônio da Patrulha |
| 65 | Santo Augusto e São Valério do Sul |
| 66 | Garruchos, Itacurubi e São Borja |
| 67 | Alegrete, Manoel Viana e São Francisco de Assis |
| 68 | Santa Margarida do Sul, São Gabriel, São Sepé e Vila Nova do Sul |

(continua)

Quadro A.1

Municípios integrantes das regiões geograficamente idênticas de 1985 a 2000 e constituídas por mais de um município — 2000

| REGIÕES | MUNICÍPIOS |
|---------|---|
| 69 | Cacique Doble, Santo Expedito do Sul, São José do Ouro e Tupanci do Sul |
| 70 | São Pedro do Sul e Toropi |
| 71 | Benjamin Constant do Sul, Entre Rios do Sul, Faxinalzinho e São Valentim |
| 72 | Araricá, Nova Hartz e Sapiranga |
| 73 | Ibarama, Lagoa Bonita do Sul, Passa Sete, Segredo e Sobradinho |
| 74 | Paverama, Tabaí e Taquari |
| 75 | Barra do Guarita, Derrubadas, Tenente Portela e Vista Gaúcha |
| 76 | Itati, Maquiné, Osório e Terra de Areia |
| 77 | Arroio do Sal, Dom Pedro de Alcântara, Mampituba, Morrinhos do Sul, Torres, Três Cachoeiras e Três Forquilhas |
| 78 | Alegria, São José do Inhacorá e Três de Maio |
| 79 | Novo Machado, Porto Mauá, Tucunduva e Tuparendi |
| 80 | Barra do Quaraí e Uruguaiana |
| 81 | Cruzeiro do Sul, Mato Leitão e Venâncio Aires |
| 82 | Carlos Gomes e Viadutos |

FONTE DOS DADOS BRUTOS: FEE-RS.

Tabela A.1

Índice da produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário
das regiões ou municípios geograficamente idênticos
em relação à produtividade do RS — 1985-00

| REGIÕES OU MUNICÍPIOS | ANOS | |
|-----------------------|------|------|
| | 1985 | 2000 |
| 1 | 0,74 | 1,30 |
| 2 | 0,54 | 0,78 |
| 3 | 0,83 | 1,40 |
| 4 | 0,32 | 0,62 |
| 5 | 0,73 | 0,90 |
| 6 | 0,72 | 0,62 |
| 7 | 0,69 | 0,64 |
| 8 | 0,69 | 0,58 |
| 9 | 0,80 | 1,35 |
| 10 | 0,93 | 0,65 |
| 11 | 0,60 | 0,62 |
| 12 | 2,56 | 2,11 |
| 13 | 0,54 | 1,30 |
| 14 | 0,98 | 1,02 |
| 15 | 1,01 | 0,88 |
| 16 | 0,94 | 0,92 |
| 17 | 0,74 | 1,22 |
| 18 | 0,55 | 0,71 |
| 19 | 0,69 | 0,70 |
| 20 | 1,67 | 1,62 |
| 21 | 0,83 | 0,98 |
| 22 | 0,87 | 0,95 |
| 23 | 0,75 | 1,86 |
| 24 | 0,55 | 1,13 |
| 25 | 1,21 | 1,03 |
| 26 | 1,26 | 0,87 |
| 27 | 1,00 | 1,15 |
| 28 | 1,14 | 0,83 |
| 29 | 1,52 | 1,16 |
| 30 | 0,87 | 0,58 |
| 31 | 0,54 | 0,54 |

(continua)

Tabela A.1

Índice da produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário
das regiões ou municípios geograficamente idênticos
em relação à produtividade do RS — 1985-00

| REGIÕES OU MUNICÍPIOS | ANOS | |
|-----------------------|------|------|
| | 1985 | 2000 |
| 1 | 0,74 | 1,30 |
| 2 | 0,54 | 0,78 |
| 3 | 0,83 | 1,40 |
| 4 | 0,32 | 0,62 |
| 5 | 0,73 | 0,90 |
| 6 | 0,72 | 0,62 |
| 7 | 0,69 | 0,64 |
| 8 | 0,69 | 0,58 |
| 9 | 0,80 | 1,35 |
| 10 | 0,93 | 0,65 |
| 11 | 0,60 | 0,62 |
| 12 | 2,56 | 2,11 |
| 13 | 0,54 | 1,30 |
| 14 | 0,98 | 1,02 |
| 15 | 1,01 | 0,88 |
| 16 | 0,94 | 0,92 |
| 17 | 0,74 | 1,22 |
| 18 | 0,55 | 0,71 |
| 19 | 0,69 | 0,70 |
| 20 | 1,67 | 1,62 |
| 21 | 0,83 | 0,98 |
| 22 | 0,87 | 0,95 |
| 23 | 0,75 | 1,86 |
| 24 | 0,55 | 1,13 |
| 25 | 1,21 | 1,03 |
| 26 | 1,26 | 0,87 |
| 27 | 1,00 | 1,15 |
| 28 | 1,14 | 0,83 |
| 29 | 1,52 | 1,16 |
| 30 | 0,87 | 0,58 |
| 31 | 0,54 | 0,54 |

(continua)

Tabela A.1

Índice da produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário
das regiões ou municípios geograficamente idênticos
em relação à produtividade do RS — 1985-00

| REGIÕES OU MUNICÍPIOS | ANOS | |
|------------------------|------|------|
| | 1985 | 2000 |
| 68 | 3,78 | 1,99 |
| 69 | 0,41 | 1,04 |
| 70 | 0,65 | 0,76 |
| 71 | 0,67 | 0,62 |
| 72 | 0,69 | 0,58 |
| 73 | 0,54 | 0,49 |
| 74 | 0,50 | 0,58 |
| 75 | 0,81 | 0,59 |
| 76 | 0,72 | 0,36 |
| 77 | 0,46 | 0,34 |
| 78 | 0,84 | 0,57 |
| 79 | 0,84 | 0,64 |
| 80 | 4,95 | 2,76 |
| 81 | 0,90 | 0,62 |
| 82 | 0,94 | 0,65 |
| Agudo | 0,75 | 0,75 |
| Alpestre | 0,55 | 0,48 |
| Alvorada | 0,97 | 0,13 |
| Arroio dos Ratos | 0,75 | 1,20 |
| Arroio Grande | 3,40 | 2,82 |
| Barracão | 0,47 | 1,44 |
| Bossoroca | 1,71 | 1,75 |
| Braga | 0,40 | 0,84 |
| Caçapava do Sul | 0,99 | 1,08 |
| Cacequi | 2,45 | 2,36 |
| Cachoeirinha | 0,90 | 0,11 |
| Caiçara | 0,58 | 0,80 |
| Cambará do Sul | 0,95 | 1,04 |
| Campo Bom | 0,92 | 0,38 |
| Cândido Godói | 0,81 | 0,68 |
| Canela | 0,44 | 0,74 |
| Canguçu | 0,49 | 0,38 |
| Capão do Leão | 1,54 | 1,56 |
| Caxias do Sul | 0,65 | 1,80 |
| Charqueadas | 1,89 | 1,46 |
| Condor | 1,46 | 1,33 |

(continua)

Tabela A.1

Índice da produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário
das regiões ou municípios geograficamente idênticos
em relação à produtividade do RS — 1985-00

| REGIÕES OU MUNICÍPIOS | ANOS | |
|------------------------------|------|------|
| | 1985 | 2000 |
| Coronel Bicaco | 1,12 | 1,26 |
| Cotiporã | 0,83 | 0,82 |
| Crissiumal | 0,77 | 0,83 |
| Dom Feliciano | 0,36 | 0,42 |
| Dom Pedrito | 2,74 | 3,08 |
| Dona Francisca | 0,97 | 0,88 |
| Erval Grande | 0,55 | 0,46 |
| Estância Velha | 0,79 | 0,43 |
| Esteio | 2,50 | 0,23 |
| Farroupilha | 0,96 | 1,69 |
| Formigueiro | 0,98 | 1,39 |
| Gramado | 0,44 | 0,53 |
| Igrejinha | 0,69 | 2,22 |
| Ilópolis | 0,65 | 0,47 |
| Independência | 0,91 | 0,84 |
| Itatiba do Sul | 0,58 | 0,47 |
| Jaguarão | 2,76 | 2,78 |
| Jóia | 1,28 | 1,24 |
| Lavras do Sul | 1,75 | 3,18 |
| Machadinho | 0,75 | 0,79 |
| Marcelino Ramos | 0,74 | 0,76 |
| Mata | 0,71 | 0,55 |
| Maximiliano de Almeida | 0,71 | 0,96 |
| Miraguá | 0,62 | 0,41 |
| Mostardas | 1,88 | 3,06 |
| Nova Araçá | 1,31 | 1,65 |
| Nova Bassano | 1,94 | 1,75 |
| Novo Hamburgo | 0,78 | 0,53 |
| Panambi | 0,98 | 0,98 |
| Paráí | 1,03 | 1,19 |
| Parobé | 0,37 | 0,76 |
| Pejuçara | 2,13 | 1,24 |
| Piratini | 0,88 | 0,88 |
| Porto Alegre | 2,14 | 0,30 |
| Porto Xavier | 0,44 | 0,54 |
| Putinga | 0,60 | 0,60 |

(continua)

Tabela A.1

Índice da produtividade da mão-de-obra no setor agropecuário
das regiões ou municípios geograficamente idênticos
em relação à produtividade do RS — 1985-00

| REGIÕES OU MUNICÍPIOS | ANOS | |
|---------------------------------|------|------|
| | 1985 | 2000 |
| Quaraí | 2,48 | 2,61 |
| Redentora | 0,46 | 0,49 |
| Restinga Seca | 1,71 | 1,47 |
| Rio Grande | 1,45 | 0,85 |
| Rondinha | 0,92 | 0,86 |
| Roque Gonzales | 0,47 | 0,81 |
| Rosário do Sul | 1,59 | 2,56 |
| Sananduva | 0,89 | 0,87 |
| Santa Rosa | 0,98 | 1,00 |
| Santana da Boa Vista | 0,41 | 0,86 |
| Santana do Livramento | 1,77 | 1,92 |
| Santo Antônio das Missões | 1,41 | 1,45 |
| São José do Norte | 0,55 | 0,29 |
| São Leopoldo | 0,72 | 0,17 |
| São Marcos | 1,81 | 2,23 |
| São Martinho | 0,85 | 0,98 |
| São Paulo das Missões | 0,49 | 0,79 |
| São Vicente do Sul | 2,15 | 1,79 |
| Sapucaia do Sul | 0,77 | 0,14 |
| Selbach | 1,81 | 1,47 |
| Taquara | 1,63 | 0,60 |
| Tavares | 0,48 | 0,64 |
| Três Coroas | 0,64 | 0,77 |
| Triunfo | 0,84 | 1,03 |
| Vera Cruz | 0,59 | 0,62 |
| Viamão | 1,41 | 1,80 |
| Vicente Dutra | 0,46 | 0,64 |

FONTE DOS DADOS BRUTOS: FEE-RS.

NOTA: As regiões, indicadas por números, são definidas no Quadro A.1.

Referências

- ARBACHE, J. S. **Trade liberalization and labor markets in developing countries: theory and evidence**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. (Texto para discussão, n. 853). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br> Acessado em: 25 nov. 2003.
- ARBACHE, J. S.; CORSEUIL, C. H. **Liberalização comercial e estruturas de emprego e salário**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. (Texto para discussão, n.801). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br> Acessado em: 25 nov. 2003.
- BARRO R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence across States and Regions. **Brookings Papers on Economic Activity**, p. 107-182, 1991.
- BARRO R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence. **Journal of Political Economy**. n. 100, p. 223-251, 1992.
- BARRO R. J; SALA-I-MARTIN, X. **Economic growth theory**. [S.l.]: MIT, 1995.
- BAUMOL W. J. Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data how. **American Economic Review**, v. 54, p. 1072-1085, 1986.
- GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores. In: —. **Transformações da agricultura e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2001. p. 18-92.
- HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. de. A agricultura brasileira nos anos 1990: o impacto das reformas de políticas. In: Gasques, J. G.; Conceição, J. C. P. R. da. **Transformações da agricultura e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2001. p. 247-301.
- IBGE. **Censo Agropecuário** [1985]. Rio de Janeiro, 1985.
- IBGE. **Censo Agropecuário** 1995/96: Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro, 1998.
- IBGE. **Censo demográfico 2000: famílias e domicílios; resultados da amostra**. Rio de Janeiro, [2001].
- IBGE: [banco de dados, site]. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Acesso em: 10 maio 2002.
- Le GALLO, J. **Space-time analysis of GDP disparities among European regions: a markov chains approach**. Dijon, Fr: University of Burgundy, 2001.
- MAGRINI, S. The evolution of income disparities among the regions of the European Union. **Regional Science and Urban Economics**, n. 29, 1999.

PAGAN, A.; ULLAH, A. **Nonparametric econometrics**. Cambridge, UK: Cambridge University, 1999.

SANTOS, F. A. A.; FARIA, R. A. de; TEIXEIRA, E. C. Fatores associados à mudança da composição agrícola em duas regiões de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília: SOBER, v. 39, n. 2, 2001.

SIEGEL, S. **Nonparametric statistics for the behavioral sciences**. Nova Iorque: McGraw-Hill Book Company, 1956.

SIMON, C. P.; BLUME, L. **Matemática para economistas**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1994.

SOARES, S.; SERVO, L. M. S.; ARBACHE, J. S. **O que (não) sabemos sobre a relação entre abertura comercial e mercado de trabalho no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. (Texto para discussão, n. 843). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br> Acesso em: 25 nov. 2003.

STÜLP, V. J.; BINZ, L. A. Análise comparativa da agropecuária gaúcha entre 1985 e 1995/96. **Revista Redes**, Santa Cruz do Sul: EDUNISC, v. 7, n. 3, 2002.