

# AUMENTO DE PRODUTIVIDADE E EXPORTAÇÃO: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA<sup>(1)</sup>

Antônio Salazar P. Brandão<sup>(2)</sup>

## RESUMO

Este trabalho analisa os impactos dos ganhos de produtividade nas exportações agrícolas. Os dados indicam que o setor agrícola brasileiro apresentou ganhos expressivos de produtividade da terra e aumentos também expressivos das exportações. Esta associação aparece de forma clara e se reveste de grande importância uma vez que a instabilidade da economia durante parte do período considerado provocou elevada instabilidade da taxa de câmbio real. Como as implicações dos ganhos de produtividade têm efeitos que vão além das fronteiras do setor agrícola e além das fronteiras nacionais, utilizou-se na análise o modelo de equilíbrio geral aplicado GTAP. Ficou evidente o fato de que é preciso levar em conta o comportamento da produtividade em outros setores e em outros países no dimensionamento do volume de recursos de investimento público e privado para o setor. Os países da OCDE, dentre os quais encontram-se competidores de peso para nossos produtos, dedicam parcela significativa de seus orçamentos para a pesquisa agropecuária. A elevada proteção concedida a este setor contribui para aumentar a capacidade de investimento do setor privado e, conseqüentemente, acelera os ganhos de produtividade. Para mantermos a competitividade da agricultura brasileira é necessário não esmorecer com o esforço de pesquisa.

Palavras-chave: pesquisa agropecuária, competitividade, equilíbrio geral.

## PRODUCTIVITY INCREASES AND EXPORTS: AN EXPLORATORY ANALYSIS

### ABSTRACT

This paper shows impacts of productivity gains on agricultural exports. The data indicate that productivity gains are associated with significant increases in exports. This association is clear in the Brazilian data and it carries great importance in view of the fact that the high instability in the economy lead to instability in the real exchange rate. Since implications of productivity gains go beyond agriculture, the analysis has utilized an applied general equilibrium model, GTAP. This model shows the importance to take into account the behavior of productivity in other sectors and in other countries to determine the volume of resources directed to agricultural research. The OECD countries, among which one finds important competitors of Brazil, spend a large share of their budgets on agro industrial research. The high levels of protection enjoyed by this sector

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em agosto de 2001.

<sup>(2)</sup> Professor da Universidade Santa Úrsula e da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. E-mail [abrandao@alternex.com.br](mailto:abrandao@alternex.com.br)

contribute to increase the private sector capacity to invest and reinforces the process of productivity gains. To maintain the competitiveness of Brazilian agriculture, it is necessary to keep investing in agricultural research.

Key words: agriculture research, competitiveness, general equilibrium.

## INTRODUÇÃO

A economia brasileira vem passando por um processo de transformações estruturais induzidas, em grande medida, pela abertura comercial. O regime de câmbio flexível adotado a partir de 1999 provocou uma expressiva desvalorização do real. Não obstante, pressões competitivas sobre o setor de bens comercializáveis podem se acentuar no futuro em vista de um ajuste macroeconômico bem-sucedido que pode atrair fluxos de capitais externos elevados e provocar valorizações da moeda doméstica.

A modernização do setor industrial, observada nos últimos anos, exigirá dos demais setores produtores de bens comercializáveis um posicionamento competitivo adequado sob pena de verem reduzida sua importância econômica. No caso da agricultura, esta perda de importância pode se materializar sob a forma de redução da produção e das exportações, e aumento das importações.

Impactos de natureza semelhante aos observados no parágrafo acima deverão também ser sentidos sobre a agricultura, caso os países que competem com os produtores domésticos no mercado interno e com os produtos que o Brasil exporta para terceiros mercados obtenham aumentos expressivos de produtividade.

Em outras palavras, as vantagens comparativas brasileiras no setor agrícola podem vir a ser comprometidas se, ao lado das reformas estruturais, não houver um apoio adequado para a criação de um ambiente econômico favorável ao investimento no setor. Devido às novas regras existentes no comércio internacional, a margem de manobra para a atuação do governo está cada vez menor.

Uma das formas mais eficazes para a atuação do setor público é o apoio à atividade de pesquisa, o qual, além de ter o beneplácito dos organismos internacionais que fiscalizam as práticas e políticas de comércio, é, comprovadamente, um investimento com elevada taxa de retorno.

Neste trabalho procuramos mostrar impactos dos ganhos de produtividade sobre indicadores selecionados de performance do setor agrícola. A análise

dará ênfase às implicações sobre o setor externo, principalmente sobre as exportações, uma vez que muitos analistas vêm argumentando que a desvalorização cambial, ocorrida no início de 1999, não teve os impactos esperados sobre as exportações totais e, em particular, sobre as exportações agrícolas. O crescimento da produtividade nos outros setores da economia e nos países que concorrem com o Brasil é um elemento importante da discussão e será considerado na análise que se segue.

O restante deste documento está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta alguns dados sobre o crescimento da produtividade na agricultura brasileira; a seção 3 trata do modelo utilizado para avaliar os impactos dos ganhos de produtividade sobre a performance do setor agrícola; a seção 4 mostra o resultado das aplicações deste modelo; e a seção 5 conclui o trabalho.

## EXPORTAÇÕES E CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE

O Brasil experimentou, na década de 1980, um período de crescimento relativamente baixo. Porém, a queda no crescimento observada na agricultura foi proporcionalmente menor do que em toda a economia. Não obstante este fato, a taxa de crescimento de longo prazo do PIB do setor agrícola foi inferior ao do PIB total, consistente com a tendência característica do desenvolvimento da agricultura de todos os países.

Um dos fatos marcantes do desenvolvimento agrícola do Brasil nos anos recentes é o expressivo crescimento de produtividade observado em grande parte dos principais segmentos do setor. Durante a década de 1970 e em grande parte da década de 1980, o crescimento foi calcado na expansão da área. A partir do final da década de 1980, a produtividade passa a ser o fator preponderante do crescimento.

Estes fatos ficam evidentes quando examinamos as Figura 1 a 4 (ver também Brandão, 2000). Na primeira, observa-se que a área colhida, depois de atingir um valor máximo de quase 52 milhões de hectares, estabiliza-se em valores próximos a 46 milhões de hectares. Na Figura 2, observa-se que a taxa anual média de crescimento da área<sup>(3)</sup> cai sistematicamente até o final do período de observação, atingindo 1,13% no último ano mostrado.

---

<sup>(3)</sup> Deve-se observar que são taxas médias de crescimento em períodos que iniciam em 1973 e terminam nos anos representados no gráfico.

A Figura 3 mostra um índice de produtividade da terra, construído dividindo-se o valor da produção, a preços de 1994, pela área cultivada.<sup>(4)</sup> Os seguintes produtos foram considerados para a construção deste índice: algodão, arroz, cacau, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, mandioca, milho, soja e trigo. Nota-se que, até o final da década de 1970, a produtividade da terra permaneceu abaixo do nível de 1973, ocorrendo uma elevação expressiva entre 1980 e 1989, porém sem apresentar qualquer tendência nítida de crescimento. Entretanto, a partir de então, a produtividade cresce sistematicamente, atingindo o índice de 176 (1973 = 100).

A Figura 4 mostra as correspondentes taxas anuais médias de crescimento da produtividade da terra.<sup>(5)</sup> Nota-se que, durante toda a década de 1990, a taxa manteve-se relativamente estável em torno de 2,4% ao ano. Ademais, em todos os anos da década de 1990, a taxa de crescimento da produtividade foi superior à taxa de crescimento da área, indicando que a primeira tem sido a principal fonte de expansão da produção agropecuária.

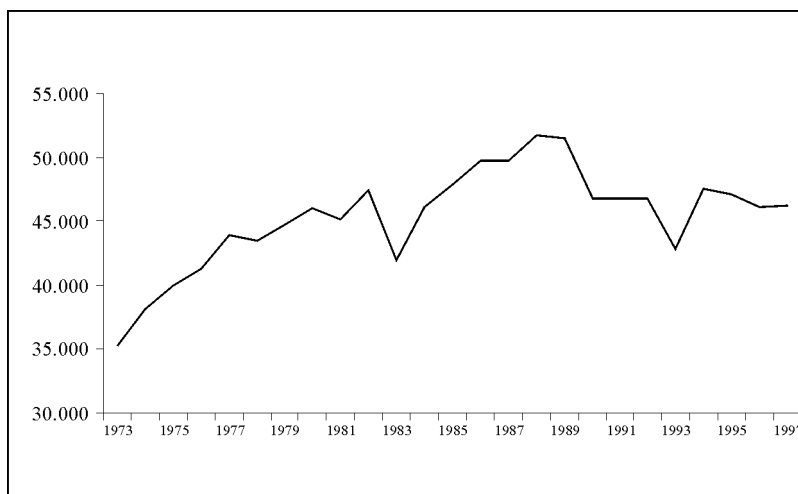


Figura 1. Taxas anuais médias de crescimento da produtividade da terra.

<sup>(4)</sup> O uso do valor da produção no numerador decorre do fato de estarmos somando quantidades de produtos diferentes. A escolha dos preços de 1994 foi feita de forma arbitrária, porém tentativas utilizando preços de outros anos não mostraram resultados sensivelmente diferentes.

<sup>(5)</sup> Deve-se observar que são taxas médias de crescimento em períodos que iniciam em 1973 e terminam nos anos representados no gráfico.

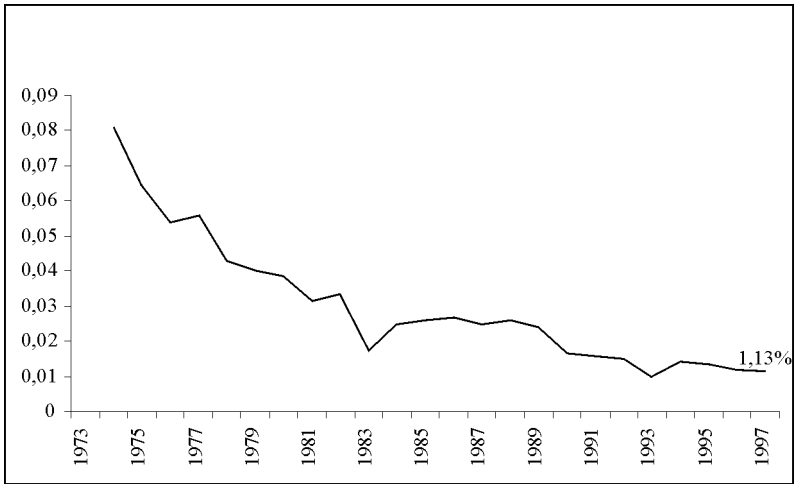


Figura 2. Taxa média de crescimento da área.

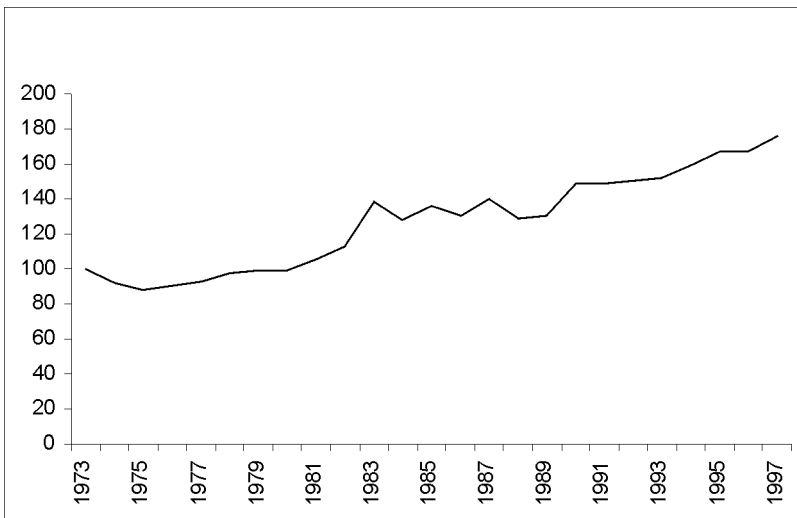


Figura 3. Produtividade na agricultura.

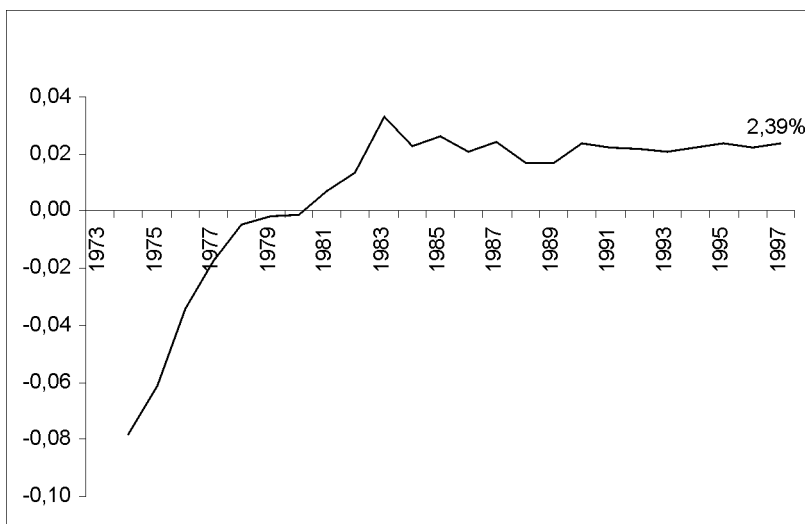


Figura 4. Taxa média de crescimento da produtividade.

A Figura 5 apresenta um índice (parcial) de quantidade das exportações agrícolas brasileiras. Os produtos considerados neste índice são: algodão, feijão, soja, óleo de soja, farelo de soja, café, suco de laranja e cacau e derivados. Os valores unitários de exportação (valor dividido por quantidade), no ano de 1994, foram utilizados para agregar as quantidades exportadas dos diversos produtos. Para facilidade de comparação com o índice de produtividade, o valor do índice em 1973 é igual a 100. A Figura 6 apresenta as taxas médias de crescimento do índice.

Podemos observar que as exportações vêm crescendo desde 1970 à taxa média de 3,13% ao ano; que o crescimento é mais acentuado a partir de 1986; e que a taxa anual média de crescimento torna-se mais estável a partir de 1986 e vem apresentando tendência de aumento a partir de 1992.

Durante a década de 1990, as políticas comerciais de nosso país e daqueles que têm produtos que concorrem com nossas exportações se modificaram acentuadamente. Apesar disto, ocorre relativa estabilização da taxa de crescimento das exportações a partir de 1992, período em que ocorre significativa valorização cambial causada pela implantação do Plano Real.

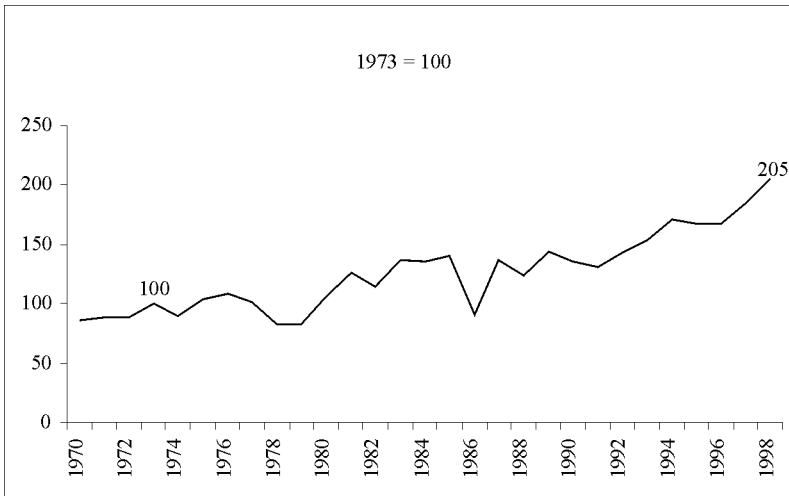


Figura 5. Índice de quantidade das exportações.

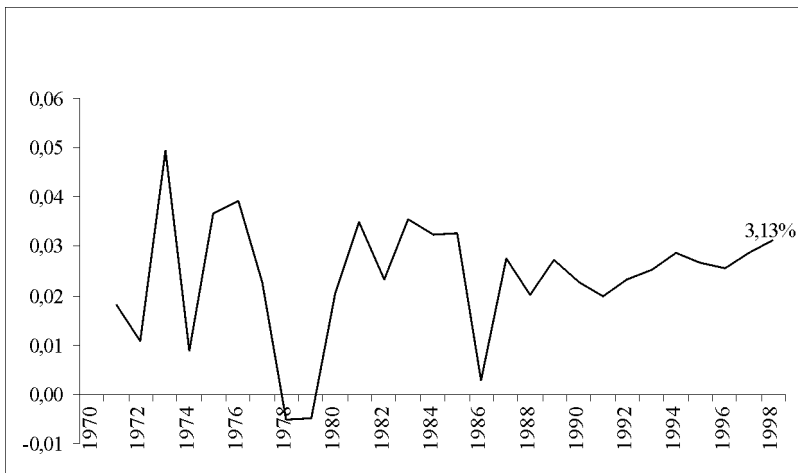


Figura 6. Taxa de crescimento do índice de quantidade das exportações.

A observação do índice de produtividade (Figura 3) e do índice de crescimento das exportações (Figura 5) indica a existência de estreita associação entre eles. Deve-se notar ainda que a estabilização da taxa de crescimento do índice de quantidade das exportações se dá no período em que o crescimento da produtividade torna-se mais acentuado do que o crescimento da área cultivada. Esta associação entre os dois índices é um fenômeno extremamente importante para ser levado em conta no estabelecimento de prioridades de política agrícola e no estabelecimento de prioridades para a pesquisa agropecuária (ver Castro & Schuh, 1977; Brandão, Tsigas, Mensbrugge & Goldin, 1993 e Frisvold, 1997).

A título ilustrativo, estimamos uma regressão tendo o (logaritmo) índice de exportações como variável dependente e o (logaritmo) índice de produtividade como variável independente. Uma variável binária, com valores nulos até 1993, foi introduzida para levar em conta a redução da inflação e de sua variabilidade a partir do Plano Real. Observe que os dados se encerram em 1997, portanto, sem a inclusão do período de flexibilidade cambial.

O resultado encontrado foi o seguinte:

$$\begin{aligned} \text{Índice de exportação} = & 1,07 + 0,77 * \text{Índice de produtividade} + 0,12 * \text{var. binária} \\ & (1,66) \quad (5,73) \qquad \qquad \qquad (1,52) \end{aligned}$$

Os valores entre parênteses são as respectivas estatísticas t. O R<sup>2</sup> da regressão é 0,74 e a estatística F é 32,27.

É importante ressaltar que o índice de produtividade é significativo a 1% e que a variável binária é marginalmente significativa (15%). Caso a regressão seja estimada sem a variável binária, não ocorre mudança na qualidade do ajuste e, tanto o valor quanto o nível de significância do coeficiente do índice de produtividade, aumentam.

## O MODELO DE ANÁLISE

A análise dos impactos dos resultados da pesquisa sobre a atividade econômica deve levar em consideração as relações intersetoriais nos mercados de fatores e de produtos.



A magnitude dos aumentos de produtividade, algumas vezes, provoca variações significativas nos preços e no uso dos fatores no setor agroindustrial que se ramificam pelo restante do sistema econômico, provocando variações na renda e no bem-estar em todos os setores. Ainda que a agricultura se constitua em uma parcela relativamente pequena da economia, os efeitos podem ser de magnitude elevada.

Deve-se considerar também o fato de que, muitas vezes, ocorrem aumentos de produtividade em outros setores da economia, os quais podem mitigar alguns dos efeitos observáveis das inovações tecnológicas específicas do setor.

Da mesma forma, as inovações que ocorrem em outros países podem reduzir ou anular os efeitos dos esforços de pesquisa feitos pelas instituições nacionais. Isto ocorre porque os produtores de exportáveis e de produtos que competem com as importações não terão como manter seus custos nos mesmos níveis dos que podem ser obtidos pelos países nos quais a produtividade aumentou.

Para que possamos ter uma visão compreensiva dos efeitos dos aumentos de produtividade, faz-se necessário utilizar um modelo que contemple todos os aspectos do problema. Isto será feito com a utilização de um modelo mundial de comércio internacional, desenvolvido na Universidade de Purdue, por Hertel e associados.<sup>(6)</sup> O modelo, denominado General Trade Analysis Package – GTAP – está descrito de forma bastante sumária nas páginas seguintes (para o leitor interessado em detalhes, ver Hertel, 1997).

GTAP é um modelo mundial. Na versão utilizada para as simulações são consideradas 24 regiões e 37 mercadorias as quais foram agregadas para o estudo em dez mercadorias e oito regiões. Como usual neste tipo de modelo, existem duas equações: identidades que garantem a consistência da solução e relações comportamentais derivadas de maximização de lucro e utilidade. A tecnologia é simples, utilizando elasticidade de substituição constante. Os insumos importados são combinados com os insumos domésticos para produzir cada uma das dez mercadorias consideradas na análise. Os insumos importados são diferenciados pela origem e cada região escolhe a composição de suas

---

<sup>(6)</sup> Este trabalho conta com a cooperação de diversos institutos de pesquisa e organizações internacionais. Sob a liderança intelectual do Prof. Hertel, contribuem ou contribuíram para o trabalho instituições como o USDA, Banco Mundial, UNCTAD, Organização Mundial de Comércio, Universidade de Monash (Austrália), Australian Bureau of Agricultural Research – Abare – Agriculture Canada, e outras.

importações de maneira a minimizar custos. O consumo compõe-se de mercadorias produzidas domesticamente e de mercadorias importadas. A demanda é obtida a partir da maximização de utilidade dos consumidores. A renda gerada em cada região tem a seguinte destinação: consumo privado, consumo do governo e poupança. Capital e trabalho são inteiramente móveis entre os setores dentro de cada região e a terra é utilizada somente no setor agropecuário.

Os setores constituídos para esta aplicação, juntamente com sua composição, são os seguintes:

- Recursos naturais: recursos florestais, recursos pesqueiros, carvão, óleo, gás, minerais e madeira.
- Manufaturas intensivas em recursos naturais: têxteis, confecções, artigos de couro, papel, petróleo, minerais não metálicos, metais ferrosos, metais não ferrosos e produtos de metal.
- Manufaturas e bens de capital: borrachas químicas, plásticos, transporte e outras manufaturas.
- Outros equipamentos mecânicos: máquinas e equipamentos.
- Grãos: arroz em casca, trigo, milho e algodão.
- Outros produtos do setor agrícola: hortícolas, frutas, vegetais, soja e produtos derivados da soja, outros.
- Pecuária: lã, carnes, animais vivos e outros produtos da pecuária.
- Alimentos processados: arroz processado, café, açúcar, cacau, outras bebidas, fumo e outros produtos processados.
- Laticínios.
- Serviços: eletricidade, água, gás, construção civil, comércio e transporte, outros serviços privados, outros serviços governamentais.

O modelo oferece possibilidades distintas em relação ao cenário macroeconômico. Para esta aplicação, admite-se que a economia está em pleno emprego. Esta hipótese permite que os problemas de alocação intersetorial de mão-de-obra fiquem mais explícitos nos experimentos.

Admite-se, ainda, que a taxa de retorno do investimento não se modifica como resultado dos experimentos realizados. Em consequência, o fluxo de capitais externos e a conta corrente do balanço de pagamentos permanecem aproximadamente constantes.<sup>(7)</sup>

## PRINCIPAIS RESULTADOS

Serão analisados diversos cenários para a avaliação dos impactos dos aumentos da produtividade. Além de considerar os resultados sobre as exportações e sobre o saldo comercial (exportações menos importações) outras variáveis serão analisadas.

As funções de produção especificadas no modelo, na sua parte referente ao valor adicionado, contêm coeficientes que refletem progresso técnico aumentador de fatores. Em todos os cenários, os aumentos de produtividade referem-se a incrementos nestes coeficientes.<sup>(8)</sup>

Cenário 1 – Aumento de produtividade no setor grãos. Este experimento consiste no aumento de 10% da produtividade da terra, do trabalho e do capital no setor produtor de grãos. A terceira coluna da Tabela 1 contém os resultados referentes a variáveis macroeconômicas selecionadas. O impacto sobre a balança comercial é relativamente pequeno, conforme esperado. Observamos que a variação equivalente é de aproximadamente US\$ 800 milhões, refletindo o valor monetário bruto<sup>9</sup> deste ganho de produtividade para o conjunto da economia. O impacto sobre as variáveis macroeconômicas é relativamente pequeno. Ocorre expressiva redução no preço real da terra, ocasionado pelo aumento de produtividade aliado ao fato de que este fator é utilizado somente no setor agrícola. Observemos, na Tabela 7, a redução do uso de terra no setor de grãos e o conseqüente incremento no restante do setor rural. O aumento nos

---

<sup>(7)</sup> Naturalmente que poderíamos adotar a hipótese alternativa, qual seja, que a taxa de retorno do investimento se altera e, com isto, modifica-se o fluxo de capitais externos. Entretanto, a hipótese de conta corrente aproximadamente constante é mais útil para mostrar os impactos intersetoriais dos ganhos de produtividade. Deve-se observar, ainda que, se adotada a hipótese alternativa, os ganhos de produtividade farão com que aumente a rentabilidade do investimento, aumentando a entrada líquida de capitais e, conseqüentemente, o déficit em conta corrente do balanço de pagamentos.

<sup>(8)</sup> Brandão et al. (1994) analisaram os impactos de aumentos de produtividade cum liberalização comercial numa avaliação ex-ante dos impactos da rodada do Uruguai do GATT.

<sup>(9)</sup> Como não foram considerados os custos da pesquisa, este não é efetivamente o ganho de bem-estar (para uma análise dos ganhos de bem-estar associados à pesquisa ver Martin & Alston, 1994).

preços do trabalho e do capital ocorre em função de sua mobilidade intersetorial (impactos distributivos do progresso técnico foram analisados por Scobie & Posada, 1978). Para continuar atraindo estes fatores os demais setores deverão remunerá-los de forma compatível com a maior produtividade que agora se obtém no setor de grãos.

Tabela 1. Impactos macroeconômicos.

	Unidade	Experimentos		
		Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Balança comercial	US\$ milhões	50.71	53.22	83.02
Varição equivalente	US\$ milhões	794.87	1027.33	1390.53
Deflator implícito	%	0.03	0.08	-0.23
Índice de preços ao consumidor	%	-0.03	0.03	-0.33
PIB real	%	0.21	0.29	0.39
Termos de troca	%	-0.03	-0.25	-0.16
PIB (valor)	%	0.23	0.37	0.16
Preço real da terra	%	-3.05	-1.56	-3.36
Preço real da mão-de-obra	%	0.33	0.48	0.68
Preço real do capital	%	0.27	0.44	0.54
Preço nominal da terra	%	-3.07	-1.54	-3.68
Preço nominal da mão-de-obra	%	0.30	0.49	0.35
Preço nominal do capital	%	0.24	0.46	0.21

A Tabela 2 mostra a variação no saldo comercial por setor. Nota-se expressivo aumento nos três setores da agricultura (grãos, outros produtos do setor agrícola e pecuária), bem como em alimentos processados. Os demais produtos apresentam redução no saldo comercial uma vez que os setores nos quais estão inseridos terão que pagar preços que refletem as produtividades mais elevadas do trabalho e do capital e não experimentaram quaisquer ganhos de competitividade. Estes setores também pagarão preços mais elevados pelas matérias-primas provenientes dos outros produtos do setor urbano.

Tabela 2. Variação na balança comercial por setor (US\$ milhões).

Setores	Experimentos		
	Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Recursos naturais	-55.86	-102.63	-67.29
Manufaturas intensivas em recursos naturais	-134.15	-197.72	-105.31
Manufaturas e bens de capital	-118.76	-208.00	-133.23
Outros equipamentos mecânicos	-82.50	-136.03	-90.02
Grãos	141.24	-14.35	2.86
Outros produtos do setor agrícola	22.90	658.22	31.99
Pecuária	16.12	-7.23	462.17
Alimentos processados	308.61	143.72	9.69
Laticínios	0.10	-1.94	22.31
Serviços	-47.69	-80.81	-50.16
Total	50.01	53.23	83.01

Na Tabela 3 pode-se observar a expressiva queda no preço relativo dos grãos, bem como reduções nos demais produtos do setor agrícola. Os alimentos processados também têm seus preços relativos reduzidos. As variações na produção (Tabela 4) são compatíveis com as variações de preços, ocorrendo expressivo aumento nos setores de grãos e de alimentos processados.

Tabela 3. Variação percentual nos preços relativos internos\*

Setores	Experimentos		
	Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Recursos naturais	0.22	0.34	0.53
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.21	0.25	0.47
Manufaturas e bens de capital	0.19	0.26	0.49
Outros equipamentos mecânicos	0.22	0.29	0.51
Grãos	-8.04	0.13	-0.13
Outros produtos do setor agrícola	-0.32	-6.88	-0.09
Pecuária	-0.27	0.05	-6.56
Alimentos processados	-1.28	-0.69	0.24
Laticínios	-0.11	0.10	-3.36
Serviços	-0.17	0.33	0.52

\* Variação percentual do preço menos a variação percentual do índice de preços ao consumidor.

Tabela 4. Variação percentual na quantidade produzida.

Setores	Experimentos		
	Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Recursos naturais	-0.12	-0.32	0.03
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.00	-0.05	0.21
Manufaturas e bens de capital	-0.03	-0.10	0.19
Outros equipamentos mecânicos	-0.25	-0.50	-0.13
Grãos	2.52	1.05	0.70
Outros produtos do setor agrícola	0.81	6.49	0.69
Pecuária	0.33	0.22	4.05
Alimentos processados	1.68	1.18	0.63
Laticínios	0.29	0.33	1.51
Serviços	0.12	0.14	0.24

As variações percentuais no valor das exportações setoriais estão mostradas na Tabela 5. Observam-se incrementos importantes nos grãos e nos alimentos processados. Entretanto, em vista do baixo nível de exportações de grãos do Brasil, as variações percentuais são pouco significativas. Ressalte-se, ainda, que as maiores reduções percentuais no valor das importações ocorrem nos mesmos setores (Tabela 6).

Tabela 5. Variação percentual no valor\* das exportações.

Setores	Experimentos		
	Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Recursos naturais	-0.71	-1.35	-0.72
Manufaturas intensivas em recursos naturais	-0.77	-1.15	-0.55
Manufaturas e bens de capital	-0.69	-1.25	-0.65
Outros equipamentos mecânicos	-0.74	-1.25	-0.70
Grãos	28.07	-0.60	1.30
Outros produtos do setor agrícola	0.82	18.95	1.01
Pecuária	0.86	-0.33	24.37
Alimentos processados	4.44	2.11	0.27
Laticínios	0.33	-0.44	11.74
Serviços	-0.43	-0.77	-0.38

\* Preços FOB.



Tabela 6. Variação percentual no valor\* das importações.

Setores	Experimentos		
	Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Recursos naturais	0.40	0.70	0.61
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.52	0.69	0.57
Manufaturas e bens de capital	0.39	0.65	0.56
Outros equipamentos mecânicos	0.33	0.51	0.43
Grãos	-14.51	1.48	-0.29
Outros produtos do setor agrícola	0.02	-12.49	-0.37
Pecuária	-0.45	0.43	-14.14
Alimentos processados	-1.52	-0.59	0.28
Laticínios	-0.01	0.61	-6.58
Serviços	0.50	0.83	0.59

\* Preços CIF.

As Tabelas 7, 8 e 9 apresentam as variações percentuais no uso de fatores de produção no setor agrícola. O uso de terra no setor de grãos reduz-se em aproximadamente 4%. Como a terra somente é utilizada na agricultura, esta redução é exatamente compensada por aumentos de 1,5% e 1,3% nos outros produtos do setor agrícola e na pecuária, respectivamente. A diminuição observada no preço da terra, apesar do aumento de sua produtividade, deve-se ao fato de que o valor de uso fora do setor agrícola é nulo. O aumento de demanda, ocasionado pela maior produtividade, aumenta a oferta de grãos e reduz seu preço relativo.

Os preços relativos dos demais produtos do setor agrícola também diminuem enquanto que sua produção aumenta.<sup>(10)</sup>

Observa-se, também, menor uso de mão-de-obra (8,4%) e de capital (8,3%). O aumento no uso de mão-de-obra e capital em outros produtos do setor agrícola não é suficiente para compensar esta variação extremamente elevada. Ressalte-se que a redução do uso de mão-de-obra no setor agrícola (que é de, aproximadamente, 1,3%) tem como contrapartida a migração para o setor urbano.

Tabela 7. Variação percentual no uso da terra no setor agrícola.

Setores	Experimentos		
	Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Grãos	- 4.28	1.31	1.55
Outros produtos do setor agrícola	1.49	- 1.85	1.57
Pecuária	1.32	0.80	- 2.44

Tabela 8. Variação percentual no uso de trabalho no setor agrícola.

Setores	Experimentos		
	Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Grãos	- 8.36	0.88	0.11
Outros produtos do setor agrícola	0.39	- 3.98	0.13
Pecuária	- 0.14	- 0.06	- 6.75

<sup>(10)</sup> As variações percentuais de preço e de quantidade nestes setores são bastante inferiores àquelas observadas em grãos.

Tabela 9. Variação percentual no uso do capital no setor agrícola.

Setores	Experimentos		
	Aumento na produtividade no setor grãos: 10%	Aumento na produtividade nos outros produtos agrícolas: 10%	Aumento na produtividade na pecuária: 10%
Grãos	-8.33	0.90	0.18
Outros produtos do setor agrícola	0.42	-3.96	0.21
Pecuária	-0.10	-0.03	-6.67

Cenário 2 – Aumento de produtividade no setor outros produtos agrícolas. Este experimento consiste no aumento da produtividade da terra, do trabalho e do capital na produção de outros produtos agrícolas. Resultados selecionados aparecem nas Tabelas 1 a 9. Os impactos macroeconômicos são similares aos do cenário anterior. Não obstante, podemos ressaltar (Tabela 1, coluna 4) que a redução no preço real da terra é menor e os aumentos nos preços reais do trabalho e do capital são maiores do que no caso de grãos. Mas o efeito sobre a balança comercial é da mesma ordem de grandeza do que no experimento anterior.

Examinando a Tabela 2 conclui-se que o impacto deste aumento de produtividade sobre a balança comercial do setor outros produtos do setor agrícola é elevado. O valor das exportações do setor aumenta 19% (Tabela 5) e o valor das importações diminui 12,5% (Tabela 6).<sup>(11)</sup> Observe-se, ainda, a significativa redução dos preços relativos dos produtos deste setor (Tabela 3) e o elevado aumento da produção (Tabela 4).

Neste experimento a produção de grãos aumenta significativamente (Tabela 4) e os preços relativos de grãos e de produtos da pecuária apresentam um pequeno aumento (Tabela 3). A redução do preço real da terra é inferior ao caso anterior. Ressalte-se, também, o elevado impacto negativo deste aumento de produtividade sobre o uso de mão-de-obra e de capital. Tal como no caso anterior, haverá significativa migração de mão-de-obra para o setor urbano.

Cenário 3 – Aumento de produtividade na pecuária. Este experimento consiste no aumento da produtividade da terra, do trabalho e do capital na produção da pecuária. Resultados selecionados aparecem nas Tabelas 1 a 9. Os resultados

<sup>(11)</sup> Este setor tem uma participação de 5% no valor das exportações do Brasil.

apresentam semelhanças qualitativas com aqueles analisados nos experimentos anteriores, porém, os impactos sobre o uso de trabalho e capital no setor são negativos e bastante elevados.

Cenário 4 – Aumento de produtividade em alimentos processados e laticínios. O experimento consiste em aumentar em 10% a produtividade dos fatores trabalho e capital nos setores alimentos processados e laticínios. Os resultados encontram-se nas Tabelas 10 a 18. Iniciando pela Tabela 10, notamos que, à semelhança dos resultados anteriores, a maioria das variações percentuais nas variáveis macroeconômicas é pouco expressiva. A magnitude da variação equivalente é aproximadamente a mesma da dos experimentos em que o ganho de produtividade ocorre no setor primário e os preços de todos os fatores de produção aumentam. O incremento mais significativo ocorre na remuneração da terra pelo fato de ser um fator sem mobilidade intersetorial que sofre um aumento de demanda proveniente de todos os setores que a utilizam.

Tabela 10. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: impactos macroeconômicos.

	Unidade	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Balança comercial	US\$ milhões	47.28
Varição equivalente	US\$ milhões	1,106.56
Deflator implícito	%	-0.04
Índice de preços ao consumidor	%	-0.12
PIB real	%	0.30
Termos de troca	%	-0.14
PIB (valor)	%	0.26
Preço real da terra	%	2.83
Preço real da mão-de-obra	%	0.42
Preço real do capital	%	0.34
Preço nominal da terra	%	2.72
Preço nominal da mão-de-obra	%	0.31
Preço nominal do capital	%	0.23

Tabela 11. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: variação na balança comercial por setor (US\$ milhões).

Setores	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Recursos naturais	- 55.10
Manufaturas intensivas em recursos naturais	- 136.20
Manufaturas e bens de capital	- 120.81
Outros equipamentos mecânicos	-86.53
Grãos	-51.43
Outros produtos do setor agrícola	-68.93
Pecuária	- 26.40
Alimentos processados	631.55
Laticínios	9.76
Serviços	- 48.63
Total	47.28

Tabela 12. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: variação percentual nos preços relativos internos\*.

Setores	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Recursos naturais	0.29
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.30
Manufaturas e bens de capital	0.27
Outros equipamentos mecânicos	0.30
Grãos	1.21
Outros produtos do setor agrícola	0.73
Pecuária	0.54
Alimentos processados	-2.47
Laticínios	- 1.53
Serviços	0.30

\* Variação percentual do preço menos a variação percentual do índice de preços ao consumidor.

Tabela 13. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: variação percentual na quantidade produzida.

Setores	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Recursos naturais	0.01
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.12
Manufaturas e bens de capital	0.08
Outros equipamentos mecânicos	-0.15
Grãos	2.73
Outros produtos do setor agrícola	0.52
Pecuária	0.13
Alimentos processados	3.21
Laticínios	0.82
Serviços	0.21

Tabela 14. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: variação percentual no valor\* das exportações.

Setores	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Recursos naturais	-0.62
Manufaturas intensivas em recursos naturais	-0.75
Manufaturas e bens de capital	-0.63
Outros equipamentos mecânicos	-0.72
Grãos	-3.22
Outros produtos do setor agrícola	-1.57
Pecuária	-1.30
Alimentos processados	9.06
Laticínios	5.06
Serviços	-0.39

\* Preços FOB.

Tabela 15. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: variação percentual no valor\* das importações.

Setores	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Recursos naturais	0.47
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.61
Manufaturas e bens de capital	0.47
Outros equipamentos mecânicos	0.38
Grãos	5.31
Outros produtos do setor agrícola	2.49
Pecuária	1.19
Alimentos processados	-3.19
Laticínios	-2.88
Serviços	0.56

\* Preços CIF.

Tabela 16. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: variação percentual no uso da terra no setor agrícola.

Setores	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Grãos	1.40
Outros produtos do setor agrícola	-0.24
Pecuária	-0.69

Tabela 17. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: variação percentual no uso de trabalho no setor agrícola.

Setores	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Grãos	3.56
Outros produtos do setor agrícola	0.96
Pecuária	0.47

Tabela 18. Aumento de produtividade nos setores de processamento de alimentos e laticínios: variação percentual no uso do capital no setor agrícola.

Setores	Aumento na produtividade do trabalho e do capital: 10%
Grãos	3.61
Outros produtos do setor agrícola	1.00
Pecuária	0.53

Nota-se na Tabela 11 aumento bastante expressivo do saldo comercial do setor de alimentos processados. As exportações (Tabela 14) de alimentos processados crescem aproximadamente 9% enquanto as importações (Tabela 15) diminuem 3%.

No setor de laticínios o aumento de 5% nas exportações é bem menos significativo, uma vez que as quantidades exportadas pelo Brasil são muito pequenas. O principal elemento para explicar o aumento do saldo comercial deste setor é a redução de 3% nas importações.

Todas as exportações do setor primário diminuem em função do aumento da produtividade do setor industrial. Em outras palavras, o Brasil deixa de exportar produtos in natura para vender ao exterior produtos com maior valor adicionado. As importações de produtos do setor primário também aumentam. Os preços relativos de alimentos processados e laticínios apresentam reduções expressivas (Tabela 12) e as quantidades produzidas nos dois setores aumentam (Tabela 13).

O setor de grãos tem fortes ligações com o setor de processamento de alimentos. O aumento de produtividade provoca expansão de produção da ordem de 2,5% (Tabela 13) e aumento de preço de 1,2% (Tabela 12). Praticamente todo o aumento de produção que ocorre no setor de grãos destina-se à indústria de alimentos.

Consistente com a observação do parágrafo anterior, ocorrem aumentos de 1,4%, 3,6% e 3,6% respectivamente no uso de terra, trabalho e capital no setor grãos. Ademais, aumenta o uso de trabalho e capital em outros produtos do setor agrícola e na pecuária.



Observa-se neste experimento a importância que o setor agroindustrial pode ter para reduzir o processo de migração rural urbana no Brasil. Os efeitos da melhora tecnológica no setor aumentam a demanda por produtos do setor primário, levando ao aumento da demanda de mão-de-obra.

Cenário 5 – Aumento da produtividade da terra. Este experimento consiste em elevar em 10% a produtividade da terra nos setores grãos, outros produtos do setor agrícola e pecuária. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 19 a 27.

O saldo comercial (Tabela 20) dos setores primários e dos alimentos processados aumenta em aproximadamente US\$ 850 milhões, confirmando as observações feitas na seção 2 do trabalho. Este experimento ilustra o fato de que os aumentos de produtividade da terra têm impactos expressivos sobre a competitividade da agricultura brasileira e dos setores que utilizam seus produtos como matéria-prima.

As Tabelas 23 e 24 mostram que os produtos agrícolas in natura e os alimentos processados apresentarão significativa expansão de exportações e redução de importações. Reafirma-se a importância do crescimento da produtividade da terra para aumentar a competitividade dos produtores nacionais tanto no mercado doméstico (competindo com as importações) quanto no mercado externo (competindo com as exportações de outros países).

As Tabelas 25, 26 e 27 mostram que aumenta o uso de terra em outros produtos do setor agrícola e na pecuária, e que há redução de 1,9% no uso de mão-de-obra em grãos e de 1,8% na pecuária. Os outros produtos do setor agrícola aumentam em 0,22% o uso de mão-de-obra, porém este aumento é insuficiente para compensar a redução de demanda ocorrida nos outros dois setores. O saldo líquido é uma redução de aproximadamente 1% no uso de mão-de-obra no setor.

Cenário 6 – Aumento da produtividade da mão-de-obra. Este experimento consiste em elevar em 10% a produtividade da mão-de-obra nos setores grãos, outros produtos do setor agrícola e pecuária. As Tabelas 19 a 27 mostram os principais resultados. Os efeitos sobre o saldo comercial do setor são positivos, porém inferiores aos que foram observados no cenário anterior (Tabela 20); os preços relativos dos produtos da cadeia agroindustrial diminuem (Tabela 21); as quantidades produzidas nos setores ligados à cadeia agroindustrial aumentam (Tabela 22), bem como crescem as exportações (Tabela 23) e diminuem as importações (Tabela 24) nestes setores; e o uso de mão-de-obra diminui em 4,5%, 3,9% e 3,6% (Tabela 26) respectivamente nos setores grãos, outros produtos do setor agrícola e pecuária.

Cenário 7 – Aumento da produtividade do capital. Este experimento consiste em elevar em 10% a produtividade do capital nos setores grãos, outros produtos do setor agrícola e pecuária. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 19 a 27. Como estes são semelhantes aos obtidos no cenário 6, não iremos nos estender na sua análise.

Cenário 8 – Aumento da produtividade no setor não agrícola. O objetivo deste experimento é mostrar que, para manter a competitividade do setor agrícola, faz-se necessário que o crescimento de produtividade não seja inferior ao que ocorre em outros setores da economia. Foram selecionados os setores recursos naturais e manufaturas intensivas em recursos naturais para a realização do experimento, que significa aumentar 10% a produtividade da mão-de-obra e do capital nos dois setores mencionados. Resultados selecionados aparecem nas Tabelas 28, 29 e 30. Uma vez que estes setores têm uma participação mais elevada do que a agricultura no PIB, os impactos macroeconômicos são mais expressivos. As remunerações reais da terra, do trabalho e do capital aumentam 1,25%, 2,25% e 1,82%, respectivamente. Estes aumentos são induzidos pelo fato de que, para os demais setores continuarem atraindo o capital e a mão-de-obra (fatores móveis), terão que remunerá-los de forma condizente com sua produtividade mais elevada. No caso da terra (fator fixo), o aumento é induzido principalmente pela elevação do preço relativo dos produtos agropecuários. Os preços relativos nos setores nos quais não ocorreu o aumento de produtividade aumentam. Isto decorre, naturalmente, dos custos mais altos mas também do fato de que o impacto sobre a renda e, portanto, sobre a demanda agregada é elevado. As produções dos setores grãos e outros produtos do setor agrícola diminuem, bem como a utilização dos fatores terra, trabalho e capital. As exportações diminuem em todos os setores da economia, exceto nos dois em que ocorreu o aumento de produtividade. As reduções maiores ocorrem em grãos, outros produtos do setor agrícola, pecuária, alimentos processados e laticínios.<sup>(12)</sup> Os maiores aumentos de importações ocorrem nos setores nos quais foram observadas as maiores reduções de exportações.

Este cenário mostra que aumentos de produtividade no setor não agrícola podem reduzir a competitividade do setor agrícola. Para que a pesquisa agropecuária mostre sua importância para toda a sociedade, é necessário que os ganhos de produtividade sejam compatíveis com aqueles que vêm ocorrendo nos outros setores.

---

<sup>(12)</sup> No caso de laticínios, esta redução é pouco significativa uma vez que o nível corrente das exportações deste setor é muito pequeno.

Tabela 19. Impactos macroeconômicos.

	Unidade	Experimentos		
		Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento na produtividade do capital: 10%
Balança comercial	US\$ milhões	54.88	43.95	87.39
Variação equivalente	US\$ milhões	1,116.83	721.42	1412.61
Deflator implícito	%	-0.02	-0.05	-0.08
Índice de preços - consumidor	%	-0.12	-0.08	-0.16
PIB real	%	0.31	0.20	0.39
Termos de troca	%	-0.17	-0.08	-0.16
PIB (valor)	%	0.29	0.15	0.31
Preço real da terra	%	-7.00	-0.34	-0.80
Preço real da mão-de-obra	%	0.67	0.20	0.64
Preço real do capital	%	0.62	0.30	0.34
Preço nominal da terra	%	-7.12	-0.43	-0.96
Preço nominal da mão-de-obra	%	0.55	0.11	0.48
Preço nominal do capital	%	0.50	0.22	0.18

Tabela 20. Variação na balança comercial por setor (US\$ milhões).

Setores	Experimentos		
	Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento da produtividade do capital: 10%
Recursos naturais	- 110.83	- 42.06	- 71.50
Manufaturas intensivas em recursos naturais	- 224.52	- 71.28	- 134.80
Manufaturas e bens de capital	- 225.11	- 79.43	- 151.10
Outros equipamentos mecânicos	- 149.63	- 49.74	- 107.36
Grãos	71.06	20.70	44.35
Outros produtos do setor agrícola	349.31	127.21	220.71
Pecuária	183.69	85.32	184.83
Alimentos processados	236.90	78.40	157.02
Laticínios	8.43	4.12	8.78
Serviços	- 84.42	- 29.29	- 63.54
Total	54.88	43.95	87.39

Tabela 21. Variação percentual nos preços relativos internos\*

Setores	Experimentos		
	Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento da produtividade do capital: 10%
Recursos naturais	0.52	0.22	0.38
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.44	0.17	0.34
Manufaturas e bens de capital	0.44	0.18	0.34
Outros equipamentos mecânicos	0.47	0.18	0.39
Grãos	-4.26	-1.26	-2.67
Outros produtos do setor agrícola	-3.71	-1.36	-2.32
Pecuária	-2.84	-1.32	-2.80
Alimentos processados	-0.93	-0.28	-0.55
Laticínios	-1.40	-0.66	-1.41
Serviços	0.51	0.19	0.41

\* Variação percentual do preço menos a variação percentual do índice de preços ao consumidor.

Tabela 22. Variação percentual na quantidade produzida.

Setores	Experimentos		
	Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento da produtividade do capital: 10%
Recursos naturais	-0.33	-0.04	-0.02
Manufaturas intensivas em recursos naturais	-0.06	0.07	0.16
Manufaturas e bens de capital	-0.11	0.06	0.13
Outros equipamentos mecânicos	-0.54	-0.10	-0.23
Grãos	2.05	0.75	1.52
Outros produtos do setor agrícola	3.80	1.40	2.52
Pecuária	1.80	0.84	1.80
Alimentos processados	1.65	0.63	1.26
Laticínios	0.87	0.42	0.87
Serviços	0.12	0.13	0.25

Tabela 23. Variação percentual no valor\* das exportações.

Setores	Experimentos		
	Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento da produtividade do capital: 10%
Recursos naturais	- 1.45	- 0.49	- 0.81
Manufaturas intensivas em recursos naturais	- 1.30	- 0.39	- 0.7
Manufaturas e bens de capital	- 1.35	- 0.42	- 0.79
Outros equipamentos mecânicos	- 1.37	- 0.40	- 0.89
Grãos	13.99	4.03	8.77
Outros produtos do setor agrícola	10.05	3.64	6.35
Pecuária	9.58	4.43	9.64
Alimentos processados	3.46	1.16	2.33
Laticínios	4.55	2.20	4.73
Serviços	- 0.82	- 0.23	- 0.52

\* Preços FOB.

Tabela 24. Variação percentual no valor\* das importações.

Setores	Experimentos		
	Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento da produtividade do capital: 10%
Recursos naturais	0.76	0.34	0.61
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.80	0.33	0.64
Manufaturas e bens de capital	0.70	0.30	0.58
Outros equipamentos mecânicos	0.57	0.22	0.47
Grãos	- 7.30	- 2.13	- 4.56
Outros produtos do setor agrícola	- 6.64	- 2.49	- 4.19
Pecuária	- 6.06	- 2.90	- 6.09
Alimentos processados	- 1.03	- 0.29	- 0.58
Laticínios	- 2.48	- 1.21	- 2.58
Serviços	0.85	0.34	0.72

\* Preços CIF



Tabela 25. Variação percentual no uso da terra no setor agrícola.

Setores	Experimentos		
	Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento da produtividade do capital: 10%
Grãos	-1.07	-0.07	-0.18
Outros produtos do setor agrícola	0.30	0.29	0.63
Pecuária	0.41	-0.22	-0.45

Tabela 26. Variação percentual no uso de trabalho no setor agrícola.

Setores	Experimentos		
	Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento da produtividade do capital: 10%
Grãos	-1.90	-4.50	-1.08
Outros produtos do setor agrícola	0.22	-3.96	0.17
Pecuária	-1.79	-3.64	-1.74

Tabela 27. Variação percentual no uso do capital no setor agrícola.

Setores	Experimentos		
	Aumento da produtividade da terra: 10%	Aumento da produtividade do trabalho: 10%	Aumento da produtividade do capital: 10%
Grãos	-1.88	-0.46	-4.98
Outros produtos do setor agrícola	0.24	0.09	-3.78
Pecuária	-1.76	-0.81	-4.42

Tabela 28. Aumento de produtividade em recursos naturais e manufaturas intensivas em recursos naturais.

	Unidade	Varição
Balança comercial	US\$ milhões	656.0
Varição Equivalente	US\$ milhões	6873.34
Deflator Implícito	%	0.90
Índice de preços ao consumidor	%	0.81
PIB real	%	1.81
Termos de troca	%	-0.51
PIB (valor)	%	2.73
Preço real da terra	%	1.25
Preço real da mão-de-obra	%	2.25
Preço real do capital	%	1.82
Preço nominal da terra	%	2.08
Preço nominal da mão-de-obra	%	3.08
Preço nominal do capital	%	2.65

Tabela 29. Aumento de produtividade em recursos naturais e manufaturas intensivas em recursos naturais.

Setores	Exportações (%)		Importações (%)	
	Quantum	Valor (FOB)	Quantum	Valor (CIF)
Recursos naturais	18.27	13.98	- 3.14	- 3.16
Manufaturas intensivas em recursos naturais	16.64	13.14	- 4.37	- 4.39
Manufaturas e bens de capital	- 3.94	- 3.20	2.91	2.92
Outros equipamentos mecânicos	- 3.68	- 2.95	2.15	2.14
Grãos	- 7.42	- 5.58	3.81	3.91
Outros produtos do setor agrícola	- 6.31	- 4.54	4.26	4.30
Pecuária	- 7.97	- 6.09	5.61	5.64
Alimentos processados	- 6.66	- 5.16	3.30	3.35
Laticínios	- 6.97	- 5.24	5.02	5.03
Serviços	- 5.26	- 3.59	5.08	5.07

Tabela 30. Aumento de produtividade em recursos naturais e manufaturas intensivas em recursos naturais – variações percentuais.

Setores	Produção	Preço ao produtor	Uso de Fatores		
			Terra	Trabalho	Capital
Recursos naturais	7.13	-3.62	0.00	-2.90	-2.47
Manufaturas intensivas em recursos naturais	4.65	-3.00	0.00	-5.15	-4.64
Manufaturas e bens de capital	0.72	0.77	0.00	0.42	0.96
Outros equipamentos mecânicos	0.02	0.76	0.00	-0.19	0.34
Grãos	-0.25	1.98	-0.01	-0.57	-0.33
Outros produtos do setor agrícola	-0.81	1.88	-0.42	-1.19	-0.96
Pecuária	0.23	2.05	0.38	-0.04	0.26
Alimentos processados	-0.20	1.60	0.00	-0.51	-0.04
Laticínios	0.81	1.86	0.00	0.57	1.05
Serviços	1.34	1.76	0.00	1.10	1.70

Cenário 9 – Aumento da produtividade na União Européia. O seu objetivo é mostrar que a competitividade do país é influenciada pelo crescimento de produtividade em outras regiões. Para ilustrar a natureza dos efeitos adversos de aumentos de produtividade selecionamos a União Européia, que é um importante parceiro comercial do Brasil no tocante a produtos do setor agroindustrial.

Para tanto é preciso aumentar em 10% a produtividade da terra, do trabalho e do capital nos setores grãos, outros produtos do setor agrícola e pecuária da União Européia. Resultados selecionados aparecem nas Tabelas 31, 32 e 33. Os impactos macroeconômicos são pequenos, porém a balança comercial apresenta uma redução de saldo e a variação equivalente é negativa. Há redução no preço real da terra, induzida pela queda da produção do setor agrícola. As exportações agrícolas diminuem e as importações aumentam.

Os aumentos das quantidades importadas de grãos, de outros produtos do setor agrícola e de alimentos processados são acompanhados por reduções no valor das importações. Isto decorre do fato de que os preços pagos pelas importações diminuem em função do aumento da oferta mundial decorrente das produtividades mais elevadas na União Européia. As reduções de preços têm efeitos inversos no tocante às exportações, nas quais as diminuições de valores são superiores às de quantidade.

Tabela 31. Aumento de produtividade na União Européia.

	Unidade	Varição
Balança comercial	US\$ milhões	- 22.16
Varição Equivalente	US\$ milhões	- 53.59
Deflator Implícito	%	- 0.17
Índice de preços ao consumidor	%	- 0.17
PIB real	%	0.00
Termos de troca	%	- 0.07
PIB (valor)	%	- 0.16
Preço real da terra	%	- 1.12
Preço real da mão-de-obra	%	0.05
Preço real do capital	%	0.03
Preço nominal da terra	%	- 1.29
Preço nominal da mão-de-obra	%	- 0.13
Preço nominal do capital	%	- 0.15

Tabela 32. Aumento de produtividade na União Européia.

Setores	Exportações (%)		Importações (%)	
	Quantum	Valor (FOB)	Quantum	Valor (CIF)
Recursos naturais	0.62	0.49	-0.08	-0.11
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.60	0.47	-0.02	-0.09
Manufaturas e bens de capital	0.51	0.38	-0.08	-0.12
Outros equipamentos mecânicos	0.53	0.42	-0.13	-0.12
Grãos	-3.47	-3.85	0.11	-0.37
Outros produtos do setor agrícola	-3.17	-3.64	0.37	-0.32
Pecuária	-6.28	-6.66	5.14	2.46
Alimentos processados	-0.28	-0.52	0.17	-0.18
Laticínios	-2.23	-2.52	0.99	0.21
Serviços	0.48	0.35	-0.20	-0.22

Tabela 33. Aumento de produtividade na União Européia.

Setores	Produção	Preço ao produtor	Uso de Fatores		
			Terra	Trabalho	Capital
Recursos naturais	0.19	-0.13	0.00	0.18	0.20
Manufaturas intensivas em recursos naturais	0.13	-0.14	0.00	0.11	0.14
Manufaturas e bens de capital	0.14	-0.12	0.00	0.12	0.15
Outros equipamentos mecânicos	0.25	-0.11	0.00	0.24	0.26
Grãos	-0.08	-0.39	0.24	-0.29	-0.28
Outros produtos do setor agrícola	-0.61	-0.48	-0.15	-0.88	-0.87
Pecuária	-0.57	-0.41	-0.02	-0.83	-0.82
Alimentos processados	-0.08	-0.24	0.00	-0.09	-0.07
Laticínios	-0.05	-0.29	0.00	-0.06	-0.04
Serviços	0.01	-0.14	0.00	0.00	0.02

## RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho fez uma análise dos impactos de aumentos de produtividade na agricultura, procurando ressaltar aspectos ligados à competitividade do setor. Os dados indicam que o setor agrícola brasileiro apresentou ganhos expressivos de produtividade da terra e aumentos também expressivos das exportações. O fato de que esta associação aparece de forma tão clara se reveste de características especiais, pois a instabilidade da economia brasileira durante grande parte do período considerado provocou instabilidade da taxa de câmbio real.

Uma estimativa simples da relação entre o índice de produtividade e o índice de exportação apresentou uma elasticidade de 0,77, indicando que um aumento de 10% na produtividade da terra pode aumentar as exportações em 7,7%. Este valor pode parecer baixo, porém é compatível com o fato de que as exportações se constituem em parcela bastante pequena da produção doméstica.

As implicações dos ganhos de produtividade têm efeitos que vão além das fronteiras do setor agrícola e além das fronteiras nacionais. Para levar em conta estes impactos, o trabalho utilizou o modelo de equilíbrio geral aplicado GTAP.

As principais conclusões podem ser resumidas nas seguintes proposições:

- Os impactos macroeconômicos dos aumentos de produtividade na agricultura e na indústria de processamento de alimentos são relativamente pequenos.
- Observam-se reduções, às vezes elevadas, nos preços da terra em função dos aumentos de produtividade do setor agrícola. Este fenômeno é largamente induzido pela redução de preços relativos dos produtos agrícolas.
- Reduções observadas nos preços relativos de produtos agrícolas beneficiam mais as famílias de renda baixa que gastam parcelas maiores de seu orçamento com alimentação.
- Os ganhos de produtividade aumentam de maneira significativa a competitividade do setor agrícola, provocando aumentos de exportações e reduções de importações.
- Os aumentos de produtividade no setor agro-industrial aumentam de maneira significativa o bem-estar social.



- Os aumentos de produtividade na agricultura acarretam aumento da migração rural urbana.
- Aumentos de produtividade no setor de processamento (alimentos processados e laticínios) têm impactos positivos sobre a produção do setor primário, especialmente nos setores grãos e pecuária.
- Em decorrência, o uso de mão-de-obra no setor primário aumenta e provoca redução na migração rural urbana.
- Aumentos de produtividade fora do setor agroindustrial provocam reduções de produção nos setores ligados à agricultura (grãos, outros produtos do setor agrícola e alimentos processados).
- Observa-se, neste caso, pequena expansão da pecuária e do setor de laticínios, impulsionada por aumentos de demanda.
- Aumentos de produtividade fora do setor agroindustrial reduzem as exportações e aumentam as importações de todo o complexo agroindustrial.
- No experimento em que ocorre aumento de produtividade na União Européia, observam-se reduções de produção e de exportações bem como aumentos de importações do setor agroindustrial.

Os aumentos de produtividade na agroindústria decorrem de investimentos realizados pelas instituições de pesquisa e pelo setor privado. As evidências para o Brasil mostram que as iniciativas estão sendo bem sucedidas. Os resultados das simulações confirmam a importância deste fato. Mas, também, chamam a atenção de que é preciso levar em conta o comportamento da produtividade em outros setores e em outros países no dimensionamento do volume de recursos de investimento público e privado para o setor.

Os países da OCDE, dentre os quais encontram-se competidores de peso para nossos produtos, dedicam parcela significativa de seus orçamentos para a pesquisa agropecuária. A elevada proteção concedida ao seu setor agroindustrial contribui para aumentar a capacidade de investimento do setor privado e, conseqüentemente, acelera os ganhos de produtividade. Segue-se que, para mantermos a competitividade da agricultura brasileira, é necessário não esmorecer com o esforço de pesquisa.<sup>(13)</sup>

<sup>(13)</sup> Além, obviamente, de continuar a pressionar estes países para que venham a reduzir a proteção ao setor agrícola (ver Brandão & Valls Pereira, 1996).

## AGRADECIMENTOS

Agradeço os comentários de Mariza Barbosa, Eliseu Alves e Ignez Vargas a uma versão anterior deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BRANDÃO, A. S. P. Evolução da agricultura e o papel da tecnologia. In: PATERNIANI, E. (Ed.) A tecnologia na agricultura brasileira. EMBRAPA, 2000. (A ser publicado).

BRANDÃO, A. S. P.; MARINOS T.; GOLDIN, I.; MENSBRUGGHE, D. van der. Trade liberalisation and technical change. In: GOLDIN, I.; KNUDSEN, D.; MENSBRUGGHE, D. van der. Trade liberalisation: global economic implications, Paris e Washington DC. OECE e Banco Mundial (1993).

BRANDÃO, A. S. P.; VALLS PEREIRA, L (Org.). Mercosul: perspectivas da integração. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1996.

CASTRO, J.; RAMALHO DE E G. EDWARD SCHUH. An empirical test of an economic model for establishing research priorities: a Brazil case study. In: ARNDT, T.; DARLYMPLE, D.; RUTTAN, V. (Ed.). Resource allocation and productivity in national and international agricultural research. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977.

FRISVOLD, G. B. Multimarket effects of agricultural research with technological spillovers. In: HERTEL, T. W. (Ed.). Global trade analysis: modeling and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

HERTEL, T. W. (Ed.). Global trade analysis: modeling and applications, Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

MARTIN, W.; ALSTON, J. A dual approach to evaluating research benefits in the presence of trade distortions. American Journal of Agricultural Economics, v. 74, p. 26-35, 1994.

SCOBIE, G.; POSADA, R. The impact of technical change on income distribution: The case of rice in Colombia. American Journal of Agricultural Economics, v. 60, p. 85-91, 1978.