

# INOVAÇÃO AGRÍCOLA E O EFEITO SPILLOVER: UMA ANÁLISE PARA O MERCOSUL

VINICIUS BONFIM PACHECO<sup>1</sup>; GABRIELITO RAUTER MENEZES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – vbpusa@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – gabrielitorm@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, existem no mundo 821 milhões de pessoas que vivem em condição de desnutrição (FAO, 2018). Assim, torna-se necessário aumentar a produção de alimentos do mundo e, isso só é possível através do aumento de produtividade e expansão das áreas plantadas. Nesse contexto, PHALAN et al. (2016), indica que o aumento de produtividade reduz o desmatamento propiciando o melhor cenário para o crescimento sustentável e alocação de recursos.

A literatura recente aporta nas inovações tecnológicas a capacidade de aumentar produtividade através de controle das adversidades da produtivas gerando maior ganho de produção (VIEIRA FILHO, 2018). Os ganhos da pesquisa agrícola são amplamente estudados na literatura (BROOKES; BARFOOT, 2016; BUSTOS; CAPRETTINI; PONTICELLI, 2016; HERTEL, 1997). No entanto, poucos trabalhos<sup>1</sup> analisam seu impacto no Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), sendo ainda menor aqueles que analisam o transbordamento tecnológico nesse mercado

Atualmente, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) possui papel de destaque no cenário regional e mundial, sendo um dos principais atores da inovação tecnológica no Brasil e em países tropicais (VIEIRA FILHO; FISHLOW, 2017). Além da EMBRAPA diversos *players* estão engajados na difusão de inovação tecnológica, tais como, agências internacionais<sup>2</sup> e agentes privados<sup>3</sup> (BUSTOS; CAPRETTINI; PONTICELLI, 2016; HERTEL, 1997).

Dentro desse contexto, é importante analisar os ganhos e perdas de bem-estar em um transbordamento tecnológico, pois assim, pode-se compreender se é vantajoso a utilização de recursos públicos na pesquisa agrícola (HERTEL, 1997). No geral, uma inovação tecnológica não afeta apenas um setor específico, e sim a cadeia produtiva como um todo (PARDEY; ALSTON; CHAN-KANG, 2012).

Por tanto, este trabalho tem como objetivo compreender os possíveis cenários de inovação tecnológica para o setor agrícola brasileiro. Assim, verificando-se a capacidade de modificar o bem-estar dado um choque tecnológico nesse setor, o que torna possível aprontar simulações através do Equilíbrio Geral Computável (EGC) e identificar a trajetória de desenvolvimento e a representatividade do setor agrícola brasileiro com o MERCOSUL e, então, identificar os possíveis cenários para os *policy makers*. Para isso, foi utilizado *Global Trade Analysis Project* (GTAP) afim de analisar como choques tecnológicos no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, afetam a competitividade do

<sup>1</sup> Ver Feijó e Alvim (2010), Bustos (2011) e Molina (2017).

<sup>2</sup> FAO, Banco Mundial e Consultative Group on International Agricultural Research

<sup>3</sup> Monsanto, Dow Chemical Company, Evogene Ltd e Syngenta

mercado e o posicionamento dos *players* no cenário regional. Ademais, com base na *Hipótese de Armington*<sup>4</sup>, verifica-se como diferentes regiões obtém vantagens e/ou desvantagens dado transbordamento de inovação tecnológica. O EGC permite os movimentos endógenos nos preços e quantidades regionais dado um choque tecnológico. Com base no EGC, utilizaremos a abordagem teórica de Freebairn e Alston (1988) para simular as respostas aos choques tecnológicos, a diferença é que neste trabalho utilizaremos mais de um *commodity*.

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho utiliza um modelo de EGC, mais precisamente o GTAP, para analisar como o setor agrícola brasileiro responde a ganhos de produtividade via choque de inovação tecnológica. Dessa maneira, o GTAP representa um modelo padrão multirregional de equilíbrio geral, no qual pressupõe retornos constantes de escala e concorrência perfeita em produção e consumo (HERTEL, 1997).

O trabalho está agregado em seis regiões (Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai, resto do MERCOSUL e resto do mundo) e cinco *commodities* (agricultura, pecuária, serviços e, mineração e manufaturados). Conforme HERTEL (1997), a divisão permite verificar efeitos de uma mudança tecnológica em uma economia aberta na especificação multirregional, ou seja, o trabalho torna possível identificar efeitos de uma mudança tecnológica nos países fundadores do MERCOSUL (Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai).

O modelo pode ser representado com a composição de três níveis de especificação da função de produção. Assim, no topo, a função produção assume que não existe a substituição dos fatores de produção primários com os intermediários, ou seja, representa a tecnologia de Leontief.<sup>5</sup> Dessa forma, não existe dependência entre os preços dos insumos intermediários com o nível ótimo dos fatores primários.

No modelo GTAP, o bem-estar é dado por um conjunto de equações compostas por função de termos de troca (mudanças inter-regionais de bem-estar) e mudança de alocação eficiente. Assim, o equivalente de variância (EV) representa o efeito de bem estar em valores monetários, dado os efeitos das mudanças de preços no consumo real e na poupança da região (BURFISHER, 2016). Dessa forma, em nosso trabalho, podemos identificar a mudança de bem-estar dado um choque tecnológico na agricultura.

Assim, realizamos um choque tecnológico na variável  $ao(j, r)$ , a qual representa a tecnologia usada no insumo primário  $i$ , usado no setor  $j$ , na região  $r$ . E, a partir disso, foram simulados dois possíveis cenários:

a) Cenário 1 ( $Cen_1$ ): realizamos um choque individual positivo de tecnologia na agricultura dos países fundadores do MERCOSUL e, assim, reproduzimos uma redução no custo de produção agrícola. Nesse cenário decidimos isolar as regiões dando choque individual a cada país sem transbordamento.

b) Cenário 2 ( $Cen_2$ ) : foi realizado um choque tecnológico com transbordamento. Nesse contexto, é dado um choque simultâneo em todos os países fundadores do MERCOSUL.

<sup>4</sup> A hipótese de Armington prevê que devido a características diferentes entre os insumos e os fatores de produção sua substituição ocorre de forma imperfeita.

<sup>5</sup> Para mais, ver Varian (1992).

O choque tecnológico apresentado nos dois cenários foi de 2,00% para o Brasil, no qual representa o ganho de médio de produtividade anual aproximado da agropecuária sul americana durante período de 1961 a 2015 (USDA, 2019). Este período foi escolhido devido a disponibilidade dos dados e por se aproximar do ganho médio de produtividade dos maiores produtores internacionais.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisarmos os choques individuais sem transbordamentos nos países fundadores do MERCOSUL (Cenário 1), conforme a tabela 1, que um choque tecnológico na agricultura retorna uma produtividade superior ao choque, ou seja, esse choque tecnológico de 2% indicou um retorno de produção superior a ele em todos os países fundadores, com destaque especial ao Uruguai que teve retorno superior a 4%. Ademais, verificamos uma redução dos preços de produção inferior a 2%, o que condiciona maiores ganhos ao produtor corroborando ao explanado por BROOKES; BARFOOT (2016), onde demonstram que a utilização de inovação tecnológica gera aumento de renda para os produtores.

**TABELA 1.** Impacto de um choque tecnológico que reduz o custo de produção na agricultura.

| Variáveis          | Cenário 1 |       |       |       | Cenário 2 |       |       |       |
|--------------------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|
|                    | BRA       | ARG   | URU   | PAR   | BRA       | ARG   | URU   | PAR   |
| Produção agrícola  | 2,05      | 2,5   | 4,57  | 2,89  | 1,94      | 2,24  | 3,69  | 2,51  |
| Preços de produção | -1,87     | -1,43 | -1,74 | -1,00 | -1,90     | -1,61 | -1,96 | -1,31 |
| EV (Doméstico)**   | 3.058     | 861   | 81    | 1175  | 3063      | 761   | 68    | 85    |
| EV (Total)**       | 3.867     | 1.151 | 91    | 1.082 | 5.238     | 5.238 | 5.238 | 5.238 |
| Internalizado (%)  | 79,00     | 75,00 | 88,00 | 109   | 58,48     | 14,53 | 1,30  | 1,62  |

Fonte: valores resultantes das simulações.

\*\*Resultados em US\$ milhão.

De acordo com a tabela 1, um impacto de uma inovação tecnológica com transbordamento (Cenário 2), gera ganhos mundiais mais intenso e verificam-se resultados diferentes do primeiro cenário na capacidade de internalizar os ganhos. Por exemplo, a produção agrícola dos países fundadores do MERCOSUL não foi capaz de manter o mesmo desempenho anterior, dando destaque ao Brasil que teve seu aumento de produção inferior ao choque de redução de custos.

**TABELA 2.** Variação percentual de variáveis macroeconômicas

| Variáveis            | Cenário 2 |        |         |          |
|----------------------|-----------|--------|---------|----------|
|                      | Argentina | Brasil | Uruguai | Paraguai |
| PIB                  | 0,18      | 0,14   | 0,18    | 0,42     |
| Renda                | 0,45      | 0,33   | 0,35    | 0,63     |
| Utilidade Per Capita | 0,17      | 0,16   | 0,17    | 0,39     |
| IPC                  | 0,05      | -0,01  | 0,01    | 0,03     |

Fonte: valores resultantes das simulações.

Na tabela 2, podemos analisar verificar o melhor cenário para os países fundadores do MERCOSUL. Um choque tecnológico com transbordamento representará um impacto positivo no PIB acompanhado por uma elevação de renda e utilidade per capita marcados pela baixa inflação, cenário propício para o desenvolvimento regional.

#### 4. CONCLUSÕES

Ao levar em consideração a capacidade de criação, adaptação e transbordamento das inovações tecnológicas do setor agrícola inerentes a cada região, procuramos identificar cenários que auxilie os *policy makers*. Para isso, utilizamos o EGC, mais especificamente o modelo GTAP e tenta-se demonstrar os impactos das inovações tecnológicas na produtividade e competitividade dos países fundadores do MERCOSUL.

Dessa maneira, a partir de um choque tecnológico, verificamos que o cenário 2, o qual há transbordamento para todos os países fundadores do MERCOSUL, gera maiores ganhos de bem-estar mundial combinado com maior internalização dos ganhos para o Brasil. Assim, indica-se aos *policy makers* a viabilidade de incentivar empresas inovadoras como a EMBRAPA e a possibilidade de propor uma agência de fomento de inovação tecnológica no MERCOSUL como um todo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKES, G.; BARFOOT, P. Global income and production impacts of using GM crop technology 1996–2014. **GM Crops & Food**, v. 7, n. 1, p. 38–77, 2 jan. 2016.
- BURFISHER, M. E. **Introduction to Computable General Equilibrium Models**. Edição: New ed. New York: Cambridge University Press, 2016.
- BUSTOS, P.; CAPRETTINI, B.; PONTICELLI, J. Agricultural Productivity and Structural Transformation: Evidence from Brazil. **American Economic Review**, v. 106, n. 6, p. 1320–1365, jun. 2016.
- FAO (ED.). **Building climate resilience for food security and nutrition**. Rome: FAO, 2018.
- HERTEL, T. W. (ED.). **Global Trade Analysis: Modeling and Applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- IANCHOVICHINA, E.; DARWIN, R.; SHOEMAKER, R. Resource use and technological progress in agriculture: a dynamic general equilibrium analysis. **Ecological Economics**, v. 38, n. 2, p. 275–291, ago. 2001.
- NORTON, G. W.; DAVIS, J. S. Evaluating Returns to Agricultural Research: A Review. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 63, n. 4, p. 685–699, 1981.
- SILVA, C. B.; DE MORAES, M. A. F. D.; MOLIN, J. P. Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. **Precision Agriculture**, v. 12, n. 1, p. 67–81, fev. 2011.
- VIEIRA FILHO, J. E. Brazilian agriculture Innovation and production distribution. v. 27, p. 18–30, 2018.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil : inovação e competitividade**. 1. ed. IPEA, 2017.