



# Agronegócio e sua relação com o crescimento econômico de uma região do Matopiba: estudo aplicado no Tocantins no período de 2003-2018

William Brasil Rodrigues Sobrinho<sup>1</sup>

Joaquim Aragão<sup>2</sup>

Lilian Bracarense<sup>3</sup>

Recebido em: 10-04-2023

Aceito em: 20-05-2023

## Resumo

Por meio de uma abordagem com dados em painel dos 139 municípios do estado do Tocantins, o presente artigo tem o objetivo de evidenciar o impacto do agronegócio e sua contribuição para o crescimento econômico, no período de 2003-2018. O trabalho contribui para a literatura ao apresentar a evolução do agronegócio e o impacto do setor em uma região inserida no Matopiba e, ainda estabeleceu um *status quo* do cenário do agronegócio no estado do Tocantins. Entre os principais resultados do estudo é possível indicar que, de modo geral, o agronegócio contribuiu positivamente para o crescimento econômico do estado do Tocantins.

**Palavras-Chave:** agronegócio, crescimento econômico, exportação

## *Agribusiness and its relationship with the economic growth of a Matopiba region: applied study in Tocantins in the period 2003-2018*

### Abstract

*Through an approach with panel data from the 139 municipalities of the state of Tocantins, this paper aims to highlight the impact of agribusiness and its contribution to economic growth in the period 2003-2018. The work contributes to the literature by presenting the evolution of agribusiness and the impact of the sector in a region inserted in Matopiba, and also established an outlook of the agribusiness scenario in the state of Tocantins. Among the main results of the study, it is possible to indicate that agribusiness contributed positively to the economic growth of the state of Tocantins.*

**Keywords:** *agribusiness, economic growth, export*

## 1 Introdução

O setor agrícola desempenha um papel crucial no abastecimento de alimentos e matérias-primas para diversas indústrias. Nos últimos anos, tem se observado um aumento significativo no uso de tecnologias digitais no setor, visando aumento de produtividade e melhoria da eficiência das operações agrícolas (ALVES; CONTINI; HAINZELIN, 2005).

<sup>1</sup> Doutorando em Desenvolvimento Regional na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professor no Instituto Federal do Tocantins. <https://orcid.org/0000-0002-7993-8266> E-mail: [william@ifto.edu.br](mailto:william@ifto.edu.br)

<sup>2</sup> Doutorado em Planejamento Territorial (Universidade de Dortmund). Professor na Universidade Federal do Tocantins (UFT). <https://orcid.org/0000-0002-1463-0180> E-mail: [joaquim.jg.aragao@mail.com](mailto:joaquim.jg.aragao@mail.com)

<sup>3</sup> Doutorado em Transportes (UnB). Professora na Universidade Federal do Tocantins (UFT). <https://orcid.org/0000-0001-7637-092X> E-mail: [lilianfontes@mail.edu.br](mailto:lilianfontes@mail.edu.br)

Ao setor agropecuário é atribuída uma função determinante no processo de crescimento econômico de uma região. No cenário mundial, o Brasil encontra-se em posição de destaque na produção de *commodities* agroindustriais. O crescimento do setor resulta em um transbordamento para outras atividades, sendo atribuído ao agronegócio um importante papel para o crescimento econômico (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005).

No contexto histórico, a agricultura desempenha um papel relevante no crescimento econômico, particularmente nos países em desenvolvimento. Melhorias na produtividade agrícola levam ao aumento da produção de alimentos, emprego e renda rural, o que pode impulsionar o crescimento econômico (RUZZANTE; LABARTA; BILTON, 2021). De acordo com dados da Cepea/Esalq/USP (2022) o agronegócio correspondeu a 27,6% do PIB do Brasil em 2021, o que demonstra relevância do referido setor para a economia brasileira. Diante disso o agronegócio, atualmente, é considerado uma das principais atividades econômicas do Brasil.

O agronegócio brasileiro possui diversos pontos fortes em sua cadeia produtiva, entre esses destacam-se a: i) qualificação dos recursos humanos; ii) boa capacidade de gestão na produção e comercialização; iii) oferta ambiental favorável; iv) bom nível de desenvolvimento tecnológico, v) maquinário agrícola com alta capacidade produtiva e vi) baixo custo de produção (SOSSA; DUARTE, 2019).

O Brasil possui uma extensa área de reserva que pode ser incorporada ao processo produtivo (SCOLARI, 2006). O agronegócio tem relevância para vários estados, inclusive para o Tocantins. Este, faz divisa com os estados do Maranhão, Pará, Goiás, Piauí, Bahia, Pará e do Mato Grosso. Com uma área de 277.620,9 km<sup>2</sup> registra-se que, 60% da superfície do Estado são de solos agricultáveis e, mais de 25% apresentam condições de produção, se for utilizada a tecnologia adequada (OLIVEIRA; PIFFER, 2016).

Entender se a agricultura realmente tem impacto no crescimento econômico é relevante para os formuladores de políticas públicas e gestores, em especial no tocante a alocação de recursos públicos. Há um esforço recente de diversos pesquisadores no que tange a um melhor entendimento sobre a relevância do agronegócio para o crescimento econômico dos países, inclusive existindo divergência entre pesquisadores da área, indicando que o papel do agronegócio no desenvolvimento encontra-se em debate (AWOKUSE; XIE, 2015).

No Tocantins, por exemplo, o valor agregado da agropecuária correspondeu a 12,7% no ano de 2016 (uma média de 12,9% para os anos de 2012 a 2016). O setor possui grande peso para economia no que tange a pauta de exportações do estado. No ano de 2017 as exportações de soja e carnes corresponderam a 92,3%, em 2018 o montante foi elevado para 94,7%. Em

relação ao mercado de trabalho, o setor agropecuário também possui destaque, juntamente com o setor de serviços, comércio e construção civil (SEFAZ, 2019). Diante disso o presente artigo tem o objetivo de demonstrar o impacto do agronegócio e sua contribuição para o crescimento econômico do estado do Tocantins, uma região inserida no Matopiba, no período de 2003-2018.

Em termos de avanço do agronegócio o Tocantins tem despontado no cenário nacional como um grande produtor de grãos, sendo constatada uma elevação no crescimento da área colhida e da produção de grãos de soja (OLIVEIRA, 2018). Por outro lado, no Brasil, ao setor agropecuário são atribuídas diversas críticas, principalmente em relação à preservação do meio ambiente e também a respeito da contribuição, de fato, ao crescimento de uma determinada região.

Diante disso, os resultados do presente trabalho visam contribuir para um melhor entendimento do papel do agronegócio como agente impulsionador do crescimento de uma região. Fornecem uma visão sistêmica do agronegócio no âmbito regional. Em termos de contribuição da pesquisa para o meio acadêmico, apresenta uma contextualização dos resultados oriundos da expansão da fronteira agrícola no cerrado brasileiro, no que tange ao desenvolvimento do agronegócio e os impactos no crescimento econômico do estado.

## **2 Agricultura e crescimento econômico**

A relação entre agricultura e crescimento é bastante discutida na literatura. A contribuição da agricultura para o crescimento pode ser explicada pela necessidade crescente de alimentos e matérias-primas em razão da elevação da industrialização e urbanização. Um setor agrícola com baixo desempenho restringe a expansão industrial ou a torna muito onerosa. Além do mais, o crescimento agrícola viabiliza um maior consumo doméstico per capita e elevação das taxas de exportações de produtos agrícolas (HWA, 1988).

A produção de alimentos por meio do agronegócio é um fator que impacta diretamente o crescimento econômico do Brasil. Com o aumento de produtividade e, conseqüentemente, elevação da exportação destes produtos, ocorre o aumento de renda e também das divisas provenientes do mercado externo. O que se configura como aumento do PIB dos países (COUTINHO *et al.*, 2005).

Para alguns autores, o crescimento da economia no geral depende, essencialmente, do desenvolvimento do setor agrícola, em especial nos países em desenvolvimento (GOLLIN; PARENTE; ROGERSON, 2002). A literatura indica que o crescimento no setor agrícola pode atuar

como um indutor do crescimento, em razão dos efeitos inerentes sobre a renda do setor rural e alocação de recursos para uma economia mais industrializada (THIRTLE; LIN; PIESSE, 2003).

As contribuições da agricultura para o crescimento econômico já foram abordadas por (JOHNSTON; MELLOR, 1961) os quais indicaram que a agricultura se liga com os demais setores por meio dos seguintes aspectos: (i) a mão-de-obra excedente é ofertada às empresas do setor industrial; (ii) fornecimento de alimentos para consumo doméstico; (iii) provisão de mercado para a produção industrial; (iv) oferta de poupança interna para investimento industrial; e (v) fornecimento de divisas provenientes das receitas de exportação agrícola para financiar a importação de bens intermediários e de capital.

O desenvolvimento econômico é geralmente associado quando ocorre crescimento econômico de uma sociedade vinculado ao processo de acumulação de capital, por meio do progresso industrial, via expansão das manufaturas. De modo geral, as transformações na economia estão relacionadas a uma elevação do capital industrial em conjunto ao progresso dos fatores de produção. O efeito é observado na alteração dos padrões de produção e consumo, o que por sua vez ocorre uma alteração na estrutura produtiva, traduzida como desenvolvimento (BESSA, 2017).

O desenvolvimento de uma economia ocorre quando há um processo de mudança estrutural da produção, ou seja, há uma diminuição do setor agrário aliado com um crescimento do setor manufatureiro na composição do valor agregado da produção, impulsionados pelas diferenças de produtividade entre os setores (BESSA, 2017). Krüger (2008), por sua vez, incorpora o setor terciário na análise de mudança estrutural e nomeia este processo de “hipótese dos três setores”. Essa hipótese consiste na ideia de que a economia para se desenvolver depende inicialmente do setor primário. Com a industrialização, o setor secundário tem mais relevância, enquanto o setor terciário se mantém constante. Por último há uma transferência de emprego e produtos dos setores primários e secundários ao setor terciário. Ou seja, ao final do processo de desenvolvimento é alocado a maior parte do emprego e produção gerada pela economia ao setor terciário (BESSA, 2017).

A dinâmica da agroindústria passou a influenciar o desenvolvimento da agricultura, pois as atividades agrícolas integraram-se profundamente na matriz de relações industriais (KAGEYAMA, 2004). A dinâmica produtiva entre agricultura e agroindústria, composta pela indústria de insumos agropecuários e das processadoras, é o que se denomina de agronegócio. Enquanto a economia se desenvolve, o agronegócio passa por transformações produtivas, que modificam sua relação com os outros segmentos da economia.

Nos países em estágios iniciais de desenvolvimento, gerar condições necessárias para criação e/ou progresso da indústria manufatureira, a exemplo de uma rede de comunicação e transportes, a formação e expansão da indústria insumos básicos (ferro, fertilizantes, entre outros) e de instituições de pesquisa e financeiras, requer um excesso de recursos para obtê-los, que nem sempre é disponível para estes países.

Embora a agricultura seja uma atividade predominantemente privada que ocorre no nível micro, o sucesso dos agricultores individuais é condicionado por vários fatores. O crescimento agrícola, e seus potenciais benefícios, depende do ambiente econômico e político, da transferência de tecnologia e um mercado desenvolvido (TILL, 2022).

### 3 Metodologia

O método utilizado de regressão consiste no modelo de dados em painel, o qual trabalha com duas dimensões, uma espacial (*cross-section*) e outra temporal. A vantagem da regressão com dados em painel consegue controlar as variáveis não observadas, o modelo consegue anular o efeito das variáveis não observadas que variam entre as entidades, mas que são constantes ao longo do tempo, reduzindo, assim, o viés da variável omitida (GUJARATI, 2006).

A técnica de dados em painel possibilita lidar melhor com a maior heterogeneidade da amostra; mitiga a colinearidade entre as variáveis; verifica melhor a dinâmica da mudança no período estudado e o efeito de um evento ao longo do tempo; é adequada para analisar eventos comportamentais, por exemplo, economia de escala e mudança tecnológica e por fim, reduz o viés da amostra (GUJARATI, 2006).

O modelo geral de regressão com dados em painel pode ser escrito conforme a equação (1) a seguir:

$$(1) \quad Y_{it} = \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \alpha_i + v_{it}$$

Em que  $i$  representa a  $i$ -ésima unidade de corte transversal e  $t$  o  $t$ -ésimo período.

Dessa forma, dados em painel, consiste em observações dos mesmos  $n$  municípios para dois ou mais períodos  $t$ . Se a base de dados contém observações sobre variáveis  $X$  e  $Y$ , os dados são representados como:  $(X_{it}, Y_{it})$ ,  $i = 1 \dots n$  e  $t = 1 \dots t$ . No qual o primeiro subscrito,  $i$ , refere-se ao município em observação e o segundo subscrito,  $t$ , refere-se à data em que ela foi observada.

Existem três tipos de modelos de regressão com dados em painel: o modelo *pooled*, efeitos aleatórios e o modelo de regressão com efeitos fixos. As estimações de modelos de regressão com dados em painel possuem duas abordagens principais (efeitos fixos e efeitos aleatórios), pois o primeiro modelo *pooled* não considera as duas dimensões do painel, mas sim cada observação como um município independente e parte da premissa de que todos os coeficientes são constantes ao longo do tempo e entre os indivíduos (GUJARATI, 2006).

Há diferenças substanciais entre as duas abordagens e a decisão sobre qual modelo utilizar depende basicamente da pressuposição que é feita a respeito da provável correlação entre o componente de erro individual ou específico ao corte transversal,  $\varepsilon_{it}$ , e os regressores X (GUJARATI, 2006). O estimador de efeitos fixos é eficiente quando os erros idiossincráticos são serialmente não correlacionados e não há hipótese sobre a correlação entre o efeito não observado  $a_i$  e as variáveis explicativas. Enquanto isso, o estimador de efeitos aleatórios é adequado quando se acredita que o efeito não observado é não correlacionado com todas as variáveis explicativas, nesse caso,  $a_i$ , pode ser deixado no termo de erro (WOOLDRIDGE, 2012).

### 3.1 Definição das variáveis

A partir do trabalho de Hwa (1988) o desempenho da agricultura passou a ser adicionado à equação de crescimento como medida de vínculos entre o setor rural e industrial da economia, demonstrando assim a relevância da agricultura para a economia. Partindo deste trabalho, os autores Awokuse e Xie (2015) adicionam os termos de troca/intercâmbio à equação base de Hwa (1988), contribuindo para a melhoria do modelo. Os termos de troca dizem respeito a relação entre as exportações e importações e sua inclusão no modelo contribui para a explicação do crescimento da produtividade. O efeito do agronegócio sobre o crescimento econômico foi estimado tendo como referência o trabalho de Awokuse e Xie (2015), conforme equação (2):

$$(2) \quad pib_{it} = \beta_0 + \beta_1 capital_{it} + \beta_2 produçãoagrícola_{it} + \beta_3 exportaçãoagrícola_{it} + \beta_4 exportação/importação_{it} + \varepsilon_{it}$$

Em que:

$pib_{it}$  = representa o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*;

$capital_{it}$  = equivale ao investimento em capital físico, ou seja, a área plantada;

$produçãoagrícola_{it}$  = volume total da produção agrícola;  
 $exportação_{it}$  = total das exportações agrícolas e,  
 $exportação/importação_{it}$  relação entre o total das exportações e importações.

Um maior nível de investimento (*capital*), ou seja, aumento de área plantada, estimula o crescimento aliado com uma elevação na produtividade agrícola, resultando em um efeito positivo no crescimento econômico (AWOKUSE; XIE, 2015). A variável *produçãoagrícola*, tem a finalidade de captar o efeito do desempenho da produção agrícola no crescimento econômico (HWA, 1988).

A expansão das exportações (variável *exportaçãoagrícola*) pode ser um estimulador para o crescimento, seja por meio de estímulo a aumento da produção ou por meio da alocação eficiente de recursos, por exemplo, uma maior utilização da capacidade, exploração de economias de escala e estimulação da melhoria tecnológica devido à concorrência no mercado externo (HWA, 1988).

Os termos de troca dizem respeito a relação entre as exportações e importações e sua inclusão no modelo contribui para a explicação do crescimento da produtividade (AWOKUSE E XIE, 2015). O quadro a seguir apresenta um resumo das variáveis inseridas no modelo.

Quadro 1 - Variáveis inseridas no modelo

Variável	Resultado Esperado	Referência
<i>capital</i>	Espera-se que maiores investimentos em capital físico estimulem o crescimento econômico, pois a área plantada também estimula a produção.	Awokuse e Xie (2015)
<i>produçãoagrícola</i>	O efeito do desempenho da produtividade agrícola contribui para o crescimento econômico.	Hwa (1988)
<i>exportaçãoagrícola</i>	A expansão das exportações pode ser um catalisador para o crescimento, pois estimula a melhoria tecnológica devido à concorrência no mercado externo.	Feder (1983), Hwa (1988),
<i>exportação/importação</i>	Os termos de troca contribuem para a explicação do crescimento da produtividade.	Awokuse e Xie (2015)

Fonte: Dados da pesquisa.

Para corrigir o problema da presença de heterocedasticidade, os modelos propostos foram estimados adotando-se procedimentos robustos em relação à heterocedasticidade por meio da correção da variância e erros-padrão consistentes para White (erros-padrão robustos), conforme sugerido por Wooldridge (2012).

## 4 Agronegócio no Tocantins

### 4.1 Aspectos básicos do agronegócio no estado do Tocantins

A expansão da produção agrícola no Tocantins iniciou-se na década de 1980 e intensificada nos anos seguintes. Entre os anos de 1990 e 2016, a área total colhida no estado com grão cresceu 298,12%, com as culturas de algodão, amendoim, arroz, feijão, milho, soja e sorgo (CRUZ, 2018). Entre os aspectos que podem ter influenciado o aumento da produção agrícola no Tocantins, destaca-se a disponibilidade de terras agricultáveis com preço de custo abaixo dos praticados nas regiões Sul e Sudeste; localização próxima aos portos exportadores do Norte e Nordeste; disponibilidade de recursos naturais; incentivos fiscais do governo estadual, políticas públicas de investimento em infraestrutura e fomento a empresas e desenvolvimento da infraestrutura de transportes (FORNARO, 2012). Jalapão e Rio Formoso foram as principais microrregiões do Estado que contribuíram com o aumento total na produção de grãos com as culturas de soja e milho (CRUZ, 2018).

Além do reduzido custo da terra em relação às regiões sul e sudeste, os investimentos no setor de logística possibilitaram uma relevante expansão da soja no estado do Tocantins a partir de 2005, em conjunto com os investimentos em infraestrutura realizados no estado. No norte do estado, na região de Araguaína, a pecuária bovina tem relevância, e tem como principal destino a produção de milho (alimentação animal), ao contrário da soja, a qual tem como principal destino o mercado externo (LIMA, 2014).

Cruz (2018) destaca que, no período de 1990-2016, de modo geral no Tocantins a soja e o milho ganharam competitividade enquanto o arroz perdeu. Desde 1990, o cultivo de soja no estado tem sido maior do que a média no Brasil. No entanto, a produtividade do estado é inferior à média nacional. Embora tenha ocorrido um crescimento relevante da produção de soja no estado, as condições climáticas ainda são um limitador na produção. Fatores tais como: condições climáticas, adubação, semeadura tardia e alta temperatura do solo podem ser citadas como algumas explicações para a produtividade menor.

Em relação à cultura do milho, a safrinha e uma maior disponibilidade de tecnologia, em especial com o uso de híbridos e cultivares precoces adaptados às condições edafoclimáticas do Tocantins, são uma das possíveis explicações para o aumento da produção do milho. Ou seja, um melhor uso de fertilizantes, corretivos, defensivos, sistemas de plantio direto e a integração



lavoura-pecuária-floresta favoreceram a cultura do milho safrinha no estado (BORGHI *et al.*, 2015).

Por exemplo, a cultura de arroz, mesmo com redução de sua competitividade em relação à soja, ocupa uma parcela relevante da área no estado. A irrigação é utilizada principalmente em grandes propriedades e com uso intenso de tecnologia, contribuindo para aumentos de produtividade (FORNARO, 2012).

É relevante destacar outros fatores que de modo geral contribuíram para a melhoria na produtividade de grãos no estado do Tocantins:

a) uso de tecnologias mais modernas, com utilização de híbridos e cultivares adaptados às condições edafoclimáticas (BORGHI *et al.*, 2015).

b) aplicação de boas práticas no uso eficiente de fertilizantes, corretivos e defensivos

c) novas técnicas de produção como o plantio direto e a integração lavoura-pecuária-floresta favoreceram a conservação dos sistemas e também contribuíram para essa melhoria no rendimento (BORGHI *et al.*, 2015);

d) instalação de instituições públicas de pesquisa e políticas de desenvolvimento agropecuário tem significativa importância para o estado (CRUZ, 2018);

e) pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Pesca e Aquicultura, têm demonstrado resultado, especialmente em áreas que anteriormente se mostravam pouco favoráveis à agricultura (CRUZ, 2018);

f) busca por rotas alternativas pelo Norte e Nordeste para exportação da produção, por exemplo, o porto de Itaqui, situado em São Luiz, no Maranhão (ALMEIDA; SELEME; CARDOSO NETO, 2013);

g) apesar das falhas e ineficiências da Ferrovia Norte-Sul, a utilização dela trouxe maior integração dos mercados, pois possibilitou o envio da produção para o porto de Itaqui (VIEIRA FILHO, 2016).

Por outro lado, há também fatores que prejudicam o crescimento da produção de grãos no estado do Tocantins, por exemplo:

a) conservação e manejo de solo ainda são desafios às produções de soja e milho. Mudanças climáticas e pragas prejudicam a produção (BORGHI *et al.*, 2015);

b) concentração, em poucas empresas privadas, da armazenagem dos grãos. A capacidade de armazenamento está abaixo do potencial de produção do estado, provocando alto

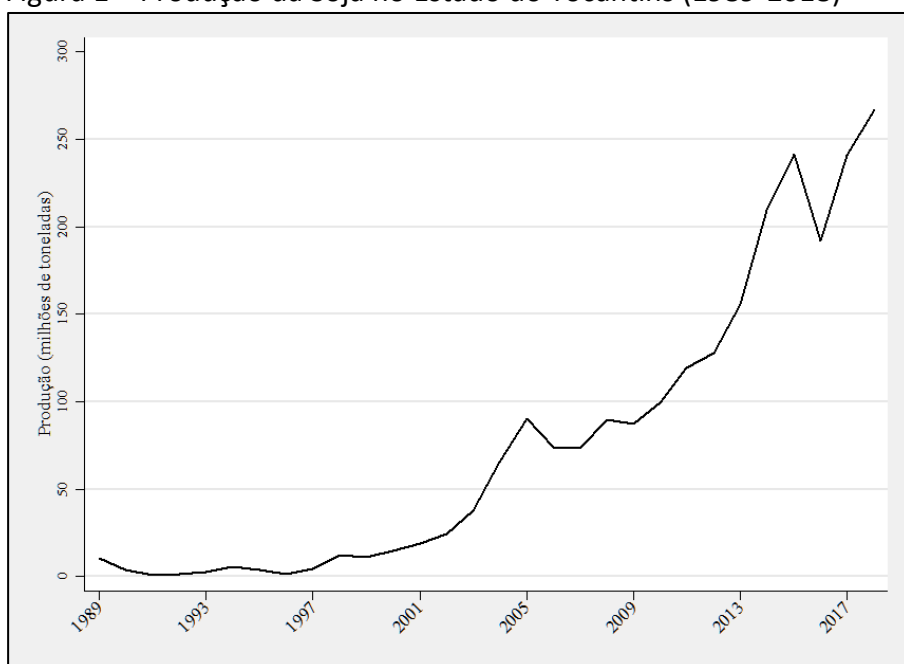
custo de armazenagem dos grãos, contribuindo para a redução da competitividade do produto tocantinense (LIMA, 2014);

c) necessidade de projetos agrícolas, incentivos governamentais e expansão dos modos de transporte (LIMA, 2014).

O Tocantins possui recursos naturais abundantes e atualmente conta com uma infraestrutura a qual contempla rodovias, ferrovias e eletrificação em sua maior parte de qualidade. Mas, conforme o Perfil do Agronegócio Tocantinense, publicado pela Seplan (2016), o Tocantins ainda enfrenta dificuldades pelo segmento que dizem respeito à falta de infraestrutura logística do país, o baixo investimento em educação e formação do produtor, dificuldades no acesso ao crédito, ausência de políticas agrícolas regionais e de incentivos à assistência técnica e ao associativismo (SEPLAN, 2016).

O foco do Agronegócio no Tocantins basicamente se resume às exportações dos principais produtos: soja, carne e derivados. Os dados dos Indicadores Socioeconômicos do Tocantins (2017 e 2019) ressaltam que a exportação de soja, carnes e derivados correspondem a praticamente 90% de todas as exportações do estado (SEPLAN, 2016). As exportações se resumem a produtos *in natura*, ou seja, *commodities*, com vistas a atender, principalmente, a China. A produção de soja no Tocantins apresenta elevado crescimento nas últimas duas décadas, conforme pode ser visualizado na figura 4. No ano de 2018 a produção de soja no estado ultrapassou a casa das 266 milhões de toneladas conforme dados do IBGE.

Figura 1 – Produção da Soja no Estado do Tocantins (1989-2018)



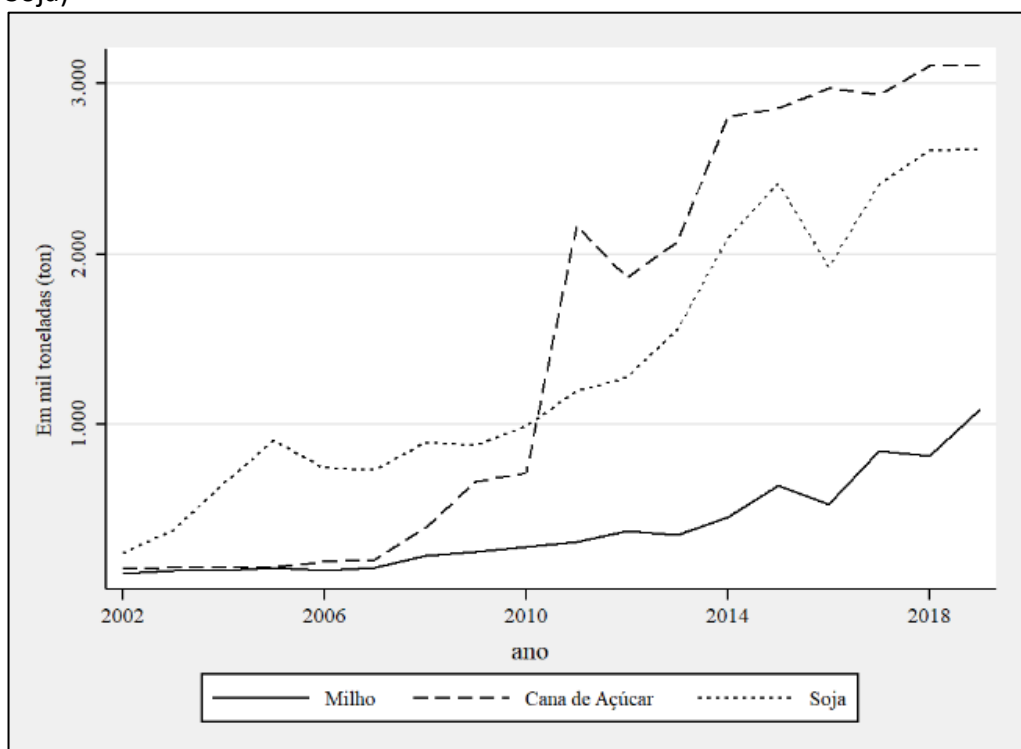
Fonte: Elaborado com dados do IBGE - Produção Agrícola Municipal

O Tocantins se caracteriza por ser, um produtor de grãos de soja, se posicionando atualmente entre os 10 maiores estados produtores de soja no Brasil. A relevância para o Estado reside, entre outros aspectos, na exportação. No que tange a Pecuária, o Tocantins encerrou o ano de 2018 com mais de 8 milhões de cabeça de gado, esse valor representa praticamente o dobro do quantitativo registrado no início da série histórica (1989).

Os principais produtos oriundos da agricultura no Tocantins são: cana-de-açúcar, soja, milho, arroz e mandioca. Observa-se uma mudança de foco na produção do estado, com uma preferência para a produção cana-de-açúcar, soja e milho. A produção do arroz oscila em intervalos nos quais é possível observar que após aumento da produção há uma redução da produção, aspecto não identificado na produção dos demais produtos (cana-de-açúcar, soja e milho).

A figura 2 evidencia a evolução da produção da cana-de-açúcar, soja e milho, os quais juntos representam a maioria da produção estadual. Em 2019 a produção de cana-de-açúcar ultrapassou 3 milhões de toneladas.

Figura 2 – Produção dos Principais produtos agrícolas do Tocantins (Milho, Cana-de-açúcar e Soja)



Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal.

A produção da cana-de-açúcar é dominante na região de Pedro Afonso-TO, em razão da usina produtora de açúcar e bioenergia da Bunge inaugurada em 2011. No caso da soja, a

produção é mais dispersa e se destaca nos municípios de Campos Lindos, Mateiros, Lagoa da Confusão e Porto Nacional.

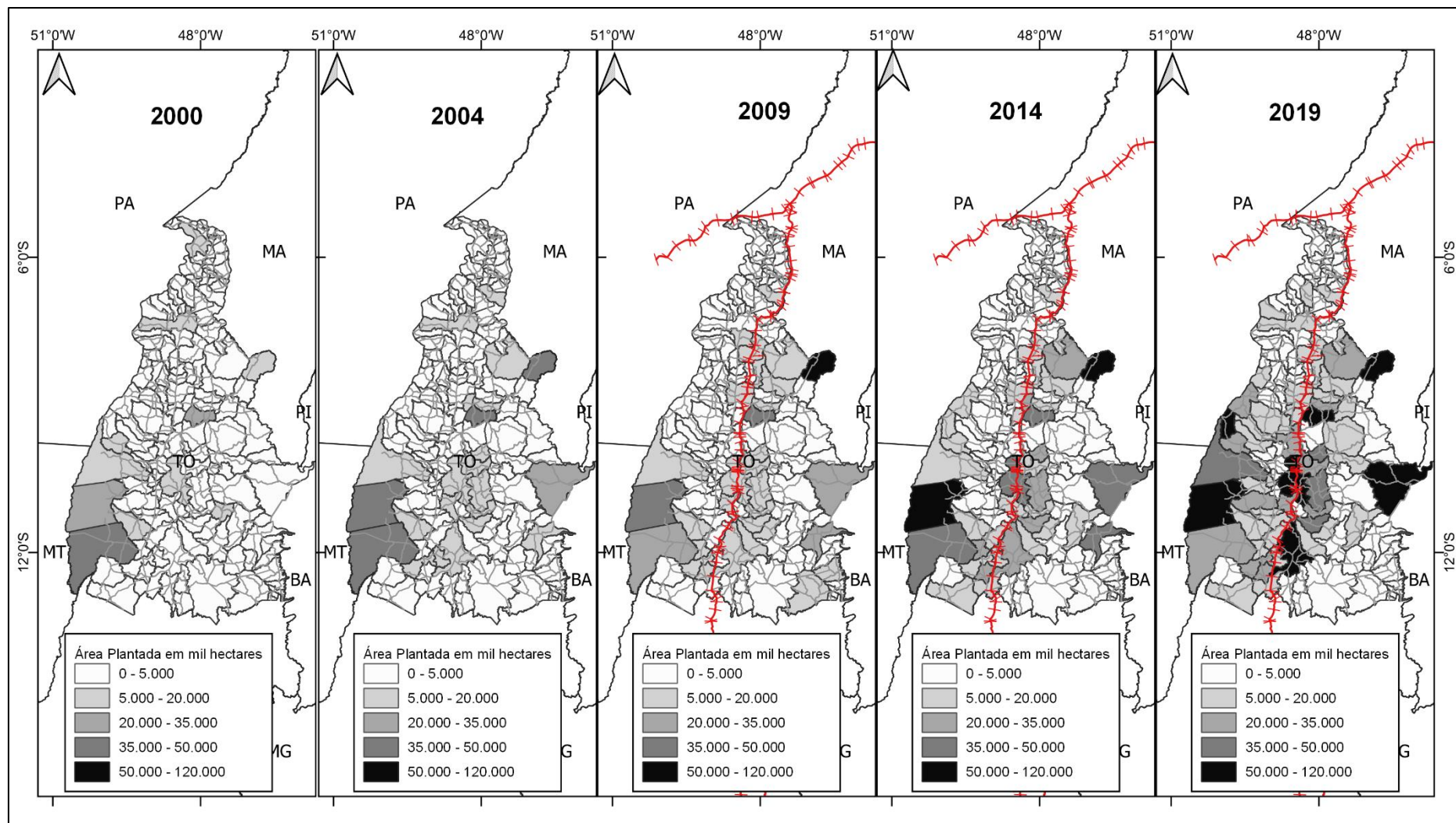
Um dos grandes potenciais para o estado corresponde à disponibilidade hídrica em abundância, o que pode tornar a região competitiva em razão do baixo custo necessário em investimentos de projetos de irrigação, possibilitando desenvolver a agricultura irrigada com sistema de sub-irrigação de baixo custo, o que viabilizaria a possibilidade de três safras ao ano.

A agricultura no estado ganhou mais espaço com o processo de expansão agrícola que se originou no Sul e se prolongou pelo Cerrado (FREITAS *et al.*, 2016). No estado a área plantada em 2002 correspondia a aproximadamente 360 mil hectares e em 2019 o estado possuía uma área de aproximadamente 1,5 milhões de hectares de lavoura

A figura 3 demonstra a evolução da área plantada nos municípios do Tocantins ao longo dos anos de 2000 a 2019. Observa-se que os aumentos de área plantada ocorrem principalmente nas divisas com os estados de Mato Grosso e Pará, bem como Maranhão, Piauí e Bahia. A região central do estado também tem um aumento considerável da área plantada, principalmente ao entorno de Porto Nacional.

Com base na tabela 2 a seguir, o crescimento da área plantada no estado é intensificado a partir do ano de 2002, decorrente da dinâmica de crescimento oriunda da expansão agrícola para o Cerrado, esforços políticos para a criação do Matopiba e empresas do segmento do agronegócio que se instalaram no estado, especialmente na região de Porto Nacional-TO.

Figura 3 – Área Plantada nos Municípios do Tocantins (2000-2019) – em mil ha



Fonte: Dados da pesquisa.

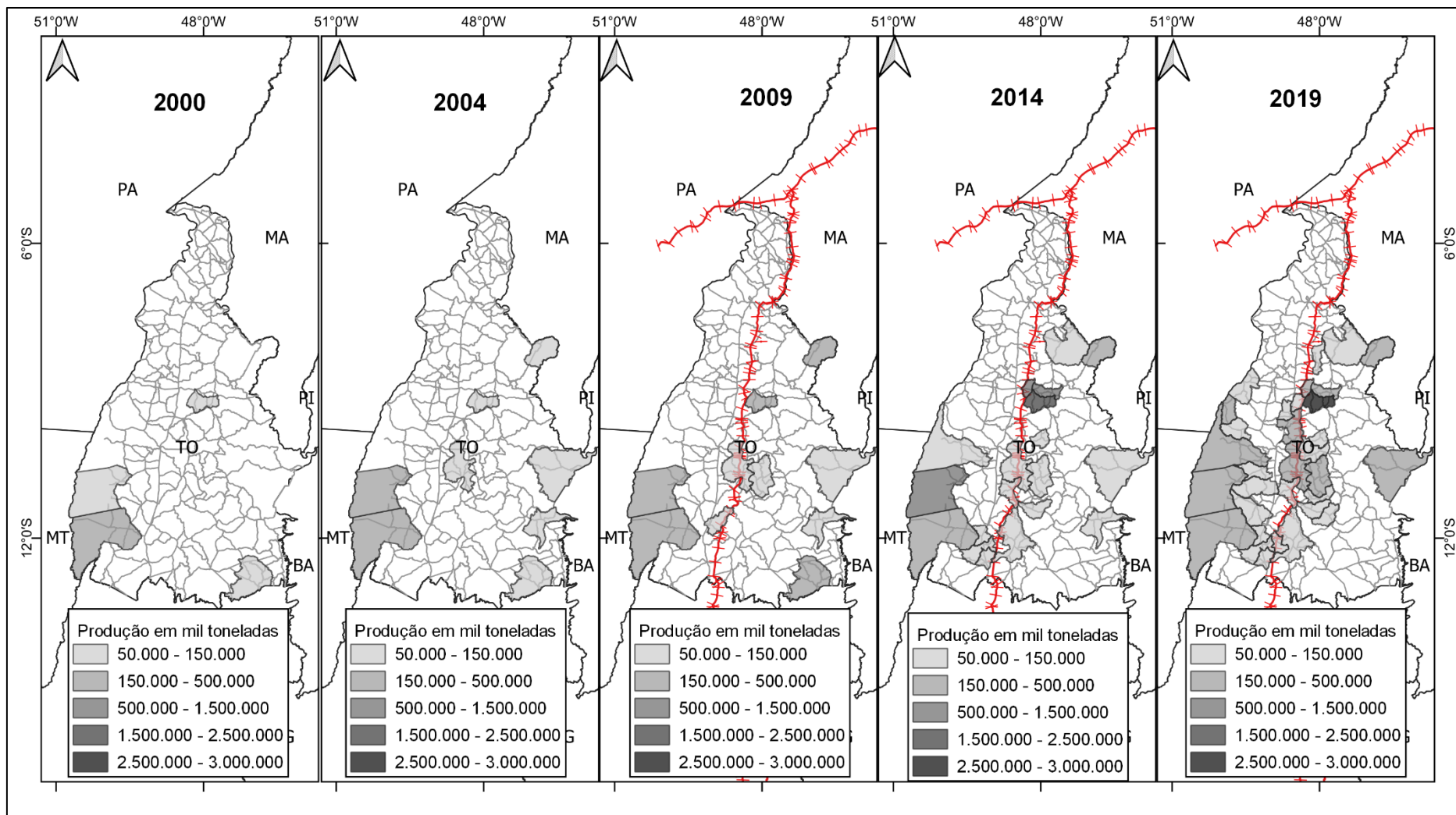
Tabela 1 - Evolução do crescimento da área plantada (ha) no Tocantins (2000-2019)

Ano	Crescimento (%)
2000	-1,793
2001	6,732
2002	14,718
2003	14,744
2004	31,635
2005	26,561
2006	-13,047
2007	-2,113
2008	10,586
2009	-5,202
2010	8,138
2011	6,314
2012	3,534
2013	13,846
2014	23,751
2015	15,856
2016	2,396
2017	4,056
2018	6,152
2019	4,831

Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal

A evolução da produção total do estado é evidenciada na figura 4, sendo que em 2019 o estado ultrapassou as 8 milhões de toneladas de produtos agrícolas produzidos no Tocantins.

Figura 4 – Produção agrícola nos municípios do Tocantins (2000-2019) – em mil ton



Fonte: Dados da pesquisa.

A tabela 2 apresenta a evolução do crescimento da produção dos produtos agrícolas no estado do Tocantins no período de 2000 a 2019.

Tabela 2 - Evolução do crescimento da produção dos produtos agrícolas no Tocantins (2000-2019)

Ano	Crescimento (%)	Ano	Crescimento (%)
2000	4,233	2010	9,025
2001	14,609	2011	54,469
2002	-2,007	2012	-6,363
2003	52,411	2013	14,700
2004	5,449	2014	26,075
2005	16,605	2015	12,157
2006	-12,876	2016	-8,214
2007	5,273	2017	14,434
2008	21,016	2018	5,356
2009	11,941	2019	2,910

Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal

No estado do Tocantins observa-se um crescimento quase linear do PIB desde os anos 2000, com taxas de crescimento contínuas e acima de dois dígitos. Ao final do período de análise, mais precisamente a partir do ano de 2013, as taxas de crescimento sofrem uma redução, chegando aos 4% no ano de 2018, conforme evidenciado na tabela 4

Tabela 3 - Crescimento do PIB e PIB *per capita* no Tocantins em % (2003-2018)

Ano	PIB	PIB <i>per capita</i>	Valor adicionado da Agricultura
2003	24,232	21,570	83,343
2004	9,667	8,748	-7,237
2005	6,285	2,786	-12,766
2006	12,304	10,046	-16,235
2007	17,760	26,170	8,952
2008	18,872	15,447	60,021
2009	12,986	11,974	27,184
2010	19,832	11,921	8,452
2011	11,831	10,440	20,419
2012	12,748	11,408	11,791
2013	15,046	10,343	15,898
2014	10,055	8,678	21,888
2015	10,466	9,134	3,233
2016	9,176	7,913	5,970
2017	7,989	6,780	14,915
2018	4,568	4,231	0,792

Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal



O efeito da agricultura no crescimento já constatado na literatura anterior consiste na hipótese de que a agricultura contribui para o crescimento econômico. Um setor agrícola com baixo desempenho geralmente resulta em termos de troca contrários a indústria, por exemplo, em restrição da expansão industrial, por não fornecer os insumos necessários de acordo com demanda. Por outro lado, o crescimento agrícola viabiliza o consumo doméstico e contribui para as exportações agrícolas (HWA, 1988).

Os dados contidos na tabela 5 demonstram a evolução da exportação do Tocantins, agregado por tipo de produto. Os produtos agrícolas, *commodities*, produtos de baixo valor agregado, tais com a soja, carnes (bovina), milho são os produtos exportados pelo estado. A predominância de produtos agrícolas, em especial, a soja, são uns dos indicadores do baixo nível industrial do estado.

A soja é o principal produto de exportação do Tocantins, em 2020, por exemplo, a exportação da soja e seus derivados totalizaram mais de US\$ 840 milhões de US\$ 1,3 bilhões do total das exportações, vide tabela 4. O estado ao longo dos anos tem se especializado na produção da soja em detrimento de outros potenciais produtos do tipo exportação, a exemplo disso, desde o ano de 2002 mais de 60% da exportação é referente a soja e seus derivados. Mais de 80% das exportações tocantinenses são oriundas do agronegócio (soja, milho e carnes).

Tabela 4 - Exportação por tipo de produto (valores em mil US\$)

Ano	Soja e Derivados	Carnes (Bovina)	Milho	Demais Produtos	Total	Crescimento a.a. (%)
2000		110		4.293	4.403	
2001	810	587		2.153	3.550	(19)
2002	5.964	269		1.265	7.498	111
2003	44.492	1.711		3.292	49.495	560
2004	99.919	7.541		7.900	115.359	133
2005	130.993	7.624		6.416	145.034	26
2006	104.055	44.178		10.138	158.371	9
2007	89.140	26.532		12.657	128.329	(19)
2008	242.880	41.622		12.565	297.068	131
2009	200.901	54.605		11.541	267.048	(10)
2010	256.324	77.774		8.175	342.274	28
2011	373.395	119.757		13.794	506.946	48
2012	453.643	144.438	15.090	37.878	651.049	28
2013	474.000	180.721	6.844	38.424	699.989	8
2014	730.594	177.494	15.318	39.162	962.569	38
2015	673.771	142.723	75.840	34.218	926.552	(4)
2016	514.702	117.889	16.759	48.549	697.899	(25)
2017	792.881	96.532	54.344	42.270	986.026	41
2018	597.696	108.584	5.576	32.279	744.135	(25)
2019	764.928	164.676	81.045	38.434	1.049.084	41
2020	847.165	303.247	120.812	27.435	1.298.659	24

Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal

No cenário nacional as exportações de soja e milho também são destaques, ocupando a primeira colocação em montante exportado, seguido pelo Minério de Ferro e Petróleo. O Tocantins não é um produtor de ferro e petróleo, com isso a produção tocantinense é essencialmente dedicada aos produtos agropecuários (grãos e carnes).

A importância da exportação para o crescimento econômico reside no fato de que a abertura comercial possui um efeito relevante no crescimento econômico. O crescimento econômico é decorrente do impacto das exportações, em forma de externalidades, no mercado interno por conta dos efeitos multiplicadores do comércio internacional. Esses efeitos incrementam a geração de emprego e renda e por sua vez induzem outros setores a promoverem tal dinâmica.

O processo de exportação pode promover um círculo de desenvolvimento, tornando-o sustentável no longo prazo. Um dos primeiros autores a desenvolver um modelo com vistas a testar a hipótese de que o crescimento das exportações e o crescimento do PIB estão relacionados, com destaque para as externalidades positivas inter setoriais oriundas do setor exportador para a economia como todo foi Feder (1983) (AHUAI FILHO; RAIHER, 2018).

## **5 Relação entre o agronegócio e o crescimento econômico no estado do Tocantins**

### **5.1 Estatística descritiva**

Com a premissa de que o agronegócio impulsiona o crescimento econômico, foram estimadas regressões com o propósito de identificar o impacto do agronegócio e suas exportações para o crescimento econômico, adotando o modelo de Awokuse e Xie (2015).

A tabela 5 evidencia a estatística descritiva dos valores absolutos dos dados. Nesse caso, o valor médio do PIB para os municípios do Tocantins corresponde a \$ 135.762 enquanto o PIB *per capita* é de \$ 10.755. Ressalta-se que a média é influenciada pelos valores mínimos e máximos. Em termos de produção, a média da produtividade da produção corresponde a 30 mil toneladas.

Para o investimento em capital físico, foi utilizado como *proxy* o indicador da área plantada. Foram utilizados os indicadores da produção, exportação e a razão entre Exportação/Importação para captar os efeitos das externalidades.

Tabela 5 - Estatística descritiva considerando os valores absolutos das variáveis.

Estatística	PIB	PIB <i>per capita</i>	Área Plantada (ha)	Produção (ton)	Exportações (FOB US\$)	Importações (FOB US\$)
Média	135.762,70	10.754,67	5.937,978	30.605,97	3.452.402	942.625,70
Desvio Padrão	519.882,50	8.492,923	12.198,98	136.746,20	17.000.000	9.025.808
Assimetria	10,948	2,761	4,330	14,029	6,504	12,951
Curtose	150,136	15,049	27,470	236,207	51,067	193,428
Valor Mínimo	4.971	1.670,40	0,00	0,00	0,00	0,000
Valor Máximo	9.425.132	80.738,87	124.105	2.861.473	201.000.000	182.000.000

Fonte: Dados da Pesquisa

A tabela 6 apresenta os valores de correlação para cada uma das variáveis presentes no modelo. Para a variável PIB foi considerado o PIB *per capita* de todos os 139 municípios do Tocantins. A utilização do PIB *per capita* é consistente como o indicador de crescimento econômico para uma determinada região.

Tabela 6 - Correlação entre as variáveis

Variáveis	PIB Per Capita	Área Plantada	Produção	Exportação	Importação	Exportação/Importação
<i>PIB Per Capita</i>	1					
<i>Área Plantada</i>	0,504	1				
<i>Produção</i>	0,365	0,521	1			
<i>Exportação</i>	0,379	0,459	0,447	1		
<i>Importação</i>	0,144	0,135	0,0696	0,303	1	
<i>Exportação/Importação</i>	0,126	0,0117	0,0002	0,115	-0,006	1

Fonte: Dados da Pesquisa

Em análise da tabela de correlação não há correlações que enviem os resultados do modelo proposto. Devido a não existência de correlações elevadas há indícios de que o modelo está parcimonioso, o que resulta em um bom ajustamento da regressão estimada.

### 5.1.1 Resultados do modelo

A tabela 7 apresenta os resultados das regressões estimadas para a equação (2). Para fins de decisão de escolha do modelo de dados em painel, foi utilizado o teste de *Hausman*. O teste estatístico é usado para determinar se é apropriado usar um modelo de efeitos fixos ou um modelo de efeitos aleatórios em dados de painel.

O teste foi desenvolvido por *Jerry Hausman* e é baseado na comparação da diferença entre os coeficientes estimados pelos dois modelos. Por meio do teste foi possível constatar que é apropriado a utilização do modelo de efeitos fixos ( $X^2 = 54,82$ , p-valor 0,000). Em relação a

qualidade do ajustamento do modelo o resultado do  $r^2$  foi de 34% de explicação, isso quer dizer que as variáveis explicam 34% do crescimento do PIB *per capita* do estado.

Tabela 7 - Relação do agronegócio com o crescimento econômico (2003-2018)

<i>Variáveis Explanatórias</i>	(1) <i>PIB per capita</i>	(2) <i>PIB per capita</i>	(3) <i>PIB per capita</i>
<i>Área Plantada</i>	0,465*** -7,58	0,463*** -7,44	0,461*** -7,68
<i>Produção Agrícola</i>	0,010*** -5,08	0,010*** -4,97	0,010*** -4,97
<i>Exportação</i>	0,000*** -2,72	0,000** -2,44	0,000*** -2,68
<i>Importação</i>		0,00 -0,61	
<i>Exportação/Importação</i>			2,006 -1,230
<i>Observações</i>	2.224	2.224	2.224
<i>Número de Municípios</i>	139	139	139
<i>R<sup>2</sup> Ajustado</i>	0,3333	0,3337	0,3397
<i>R<sup>2</sup></i>	0,333	0,334	0,34

Obs.: \*\*\*, \*\*, \* significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente. A estatística-t é informada entre parênteses. As funções foram estimadas com erros-padrão robustos de White, corrigidos para heterocedasticidade. *PIB per capita<sub>it</sub>* representa o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*; *Área Plantada<sub>it</sub>* equivale ao investimento em capital físico, sendo utilizado como *proxy* a variável área plantada; *Produção<sub>it</sub>* corresponde ao volume total da produção agrícola; *Exportação<sub>it</sub>* corresponde ao valor das exportações em US\$ e *exportação/importação<sub>it</sub>* corresponde a relação entre o total das exportações e importações (termos de troca).

Fonte: elaborada pelos autores, com base nos resultados.

A primeira análise realizada consiste no efeito do capital físico para o crescimento do PIB nos municípios do Tocantins. O resultado do coeficiente apresentou sinal positivo e significativo a 1%, indicando que o aumento da área destinada ao plantio tem efeito positivo no crescimento econômico dos municípios do estado. O aumento da área plantada contribui para o crescimento da região pois aumentos de áreas plantadas estão relacionados com aumentos da produção agrícola. Devido a novos sistemas de produção que promovem uma alocação mais eficiente da terra, os quais consideram as diferentes condições do território, a área plantada tem a sua contribuição relevante para o aumento da produtividade e conseqüentemente para o crescimento de uma região.

O efeito da produção, ou seja, o crescimento da produção agrícola, apresentou efeito positivo e estatisticamente significativo para o crescimento econômico dos municípios do Tocantins. Em outras palavras, o crescimento da produção agrícola contribui positivamente para o crescimento econômico no estado do Tocantins. Em termos de efeitos da produção agrícola no crescimento econômico do estado, é possível dizer que o aumento da produção impacta em média 0,05% de crescimento no PIB do Tocantins.

O crescimento da exportação apresentou significância estatística para fins de efeito no crescimento econômico e sinal positivo, indicando que as exportações também contribuem para o crescimento econômico no estado do Tocantins, embora o seu efeito seja inferior ao observado da produção agrícola.

Trabalhos anteriores tais como o de Carmo et al., (2017) indicam a existência do efeito indireto das exportações sobre o crescimento econômico das regiões brasileiras. Os mesmos autores ainda observam que os efeitos são prejudicados por uma concentração das exportações nas regiões sul e sudeste do país, o que pode indicar problemas, em termos de distribuição de riqueza entre as regiões, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. Não foi possível confirmar o efeito de externalidades positivas oriundas da relação Exportação/Importação no PIB dos municípios.

Em suma, os resultados indicam que o crescimento da agricultura, registrado no período de 2003 a 2018, contribui para o crescimento econômico do estado de modo geral, inclusive considerando os efeitos por município. Estes resultados são consistentes com trabalhos realizados anteriormente (GOLLIN; PARENTE; ROGERSON, 2002; HWA, 1988).

## **6 Considerações finais**

O trabalho abordou a problemática relação existente entre agronegócio e crescimento econômico de uma região. Com a expansão da fronteira agrícola e desenvolvimento de novas tecnologias a partir do ano 2000, o cerrado passou a ser interessante para o cultivo de novas lavouras.

Conforme os resultados do trabalho, há corroboração com a literatura prévia da relevância do agronegócio para o crescimento do PIB no estado. O aumento de área plantada no estado ocorreu em razão da expansão do cultivo para o cerrado brasileiro por meio de novas tecnologias que permitiram ao agricultor o plantio em solos ácidos, por exemplo. Por outro lado, aumentos de áreas plantadas podem restringir novos negócios, por isso avanços da agricultura digital, por meio da inteligência artificial, podem fornecer informações valiosas ao produtor, como por exemplo, reduzir ou manter a área plantada, com efeitos positivos na produção e na redução de custos e esforço (SOARES *et al.*, 2015).

É necessário salientar que o impacto positivo do agronegócio para o crescimento econômico do estado foi considerado de forma isolada. Cabe ressaltar que, ainda, grande parte da economia do estado é dependente da administração pública. Efeitos positivos da produção

agrícola, aliado com os incrementos das exportações, contribuíram para o crescimento econômico do estado.

De modo geral destaca-se o crescimento da relevância do agronegócio para o estado do Tocantins e diante disso é necessário enfatizar a importância de discussões a respeito da digitalização do agronegócio como forma de melhoria da competitividade do setor. São necessárias melhorias em termos de infraestrutura básica para novas tecnologias, bem como capacitação da mão-de-obra e conscientização do setor e sociedade civil dos impactos positivos e negativos da digitalização do setor.

A soja, especialmente, a partir de 2010 passa a ser cultivada de forma mais intensa pelos produtores da região. Há uma evolução considerável de crescimento da área plantada, bem como da produção de soja no Estado. Destaque para a produção de cana-de-açúcar na região de Pedro Afonso-TO a partir do ano de 2011. Em termos de exportação, a soja é o produto dominante em valores exportados pelo Tocantins, alcançando o montante de aproximadamente US\$ 850 mil em 2019.

Para demonstrar o impacto do agronegócio e sua contribuição para o crescimento econômico de uma região foi estimado um modelo econométrico. Com base nos resultados obtidos pelo trabalho durante o período de 2003 a 2018 é possível indicar que, de modo geral o agronegócio contribuiu de positivamente para o crescimento econômico do estado do Tocantins. Foram analisados aspectos relacionados a área plantada, produção e exportações do setor. O aumento da produção agrícola contribuiu de forma positiva para o crescimento econômico no estado do Tocantins. Inclusive considerando os efeitos da exportação, embora com menor impacto em relação à produção agrícola. Por outro lado, não foi possível observar efeitos de externalidades positivas oriundas da relação exportação/importação no PIB dos municípios.

O aumento da produção depende, não apenas do aumento da área plantada, mas também da tecnologia empregada na produção. Novas tecnologias podem permitir além do aumento da produtividade, a racionalidade no uso dos recursos, adaptação as mudanças climáticas e, redução do desperdício de alimentos. O presente trabalho adotou a hipótese de que a criação de um conjunto de indicadores de avanço tecnológico pode auxiliar a diagnosticar o nível de maturidade tecnológica do agronegócio. Diante disso é possível indicar prioridades para o aumento da produtividade do agronegócio e crescimento econômico de uma região.

O trabalho avança na discussão da temática para regiões do Matopiba, bem como a análise do agronegócio e seus impactos na economia da região. Entender a dinâmica do agronegócio e seu papel em espaços regionais bem definidos é relevante do ponto de vista

acadêmico, em especial por possibilitar a elaboração resultados empíricos localizados. É fato a relevância do agronegócio para a economia brasileira, haja vista o impacto do setor no PIB brasileiro. Por outro lado, há uma cobrança do restante da sociedade do retorno do resultado desse mercado para a população. Por isso, torna-se necessário estabelecer quais são os efeitos do agronegócio nas regiões das quais ele se encontra inserido. Uma das principais críticas da sociedade diz respeito ao destino da produção do setor, pois a maioria do que é produzido é destinado à exportação, tendo em vista que são *commodities*, levando inclusive a dificuldades de obtenção de matérias-primas pelas agroindústrias nacionais.

Uma das principais limitações do trabalho diz respeito a não inserção no modelo de outros atores relevantes no setor, por exemplo, a ferrovia norte-sul. O trabalho limita-se a analisar o efeito do agronegócio (produção) no crescimento de uma determinada região.

Diante disso, como sugestão de trabalhos futuros, recomenda-se a discussão do papel da ferrovia norte-sul no crescimento econômico do estado, logo até 2008 o Tocantins não dispunha de ferrovia, todo o escoamento da produção era feito por meio das rodovias. A partir de 2009 tem-se início as operações na Ferrovia Norte e Sul e em conjunto com a expansão de culturas para a região Norte do Brasil. Tais eventos em conjunto merecem ser investigados pelos pesquisadores da temática.

## Referências

- AHUAJI FILHO, M. A. S.; RAIHER, A. P. Exportações Por Intensidade Tecnológica dos Estados Brasileiros e Sua Importância no Crescimento Econômico. *Análise Econômica*, v. 36, n. 69, p. 139–171, 2018.
- ALMEIDA, C. A. DE; SELEME, R.; CARDOSO NETO, J. Rodovia Transoceânica: uma alternativa logística para o escoamento das exportações da soja brasileira com destino à China. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 51, p. 351–368, 2013.
- ALVES, E.; CONTINI, E.; HAINZELIN, É. Transformações Da Agricultura Brasileira E Pesquisa Agropecuária. v. 22, n. 1, 2005.
- AWOKUSE, T. O.; XIE, R. Does Agriculture Really Matter for Economic Growth in Developing Countries? *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, v. 63, n. 1, p. 77–99, 2015.
- BESSA, D. DA C. *Contribuições do agronegócio ao desenvolvimento econômico: três ensaios*. 2017. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis/SC, 2017.
- BORGHI, E. *et al. Estado da arte da agricultura e pecuária do Estado do Tocantins*. . [S.l.]: Embrapa. , 2015

- CARMO, A. S. S. DO *et al.* O efeito das exportações no crescimento econômico das microrregiões brasileiras: uma análise espacial com dados em painel. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, v. 47, n. 1, p. 153–183, 2017.
- COUTINHO, E. S. *et al.* De Smith a Porter: um ensaio sobre as teorias de comércio exterior. *REGE - Revista de Gestão*, v. 12, n. 4, p. 101–113, 2005.
- CRUZ, A. A. DA. Dinâmica da produção de grãos nas microrregiões do Estado do Tocantins de 1990 a 2016. *Revista de Desenvolvimento e Políticas Públicas*, v. 2, n. 2, p. 158–180, 2018.
- FORNARO, A. C. *Logística E Agronegócio Globalizado No Estado Do Tocantins: Um Estudo Sobre A Expansão Das Fronteiras Agrícolas Modernas No Território Brasileiro*. 2012. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual De Campinas, Campinas-SP, 2012.
- FREITAS, R. E. *et al.* Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 54, n. 3, p. 497–516, 2016.
- GOLLIN, D.; PARENTE, S.; ROGERSON, R. The Role of Agriculture in Development. *American Economic Review*, v. 92, n. 2, p. 160–164, 2002.
- GUJARATI, D. N. *Econometria Básica*. Rio de Janeiro-RJ: Elsevier, 2006.
- HWA, E.-C. The contribution of agriculture to economic growth: Some empirical evidence. *World Development*, v. 16, n. 11, p. 1329–1339, 1988.
- JANK, M. S.; NASSAR, A. M.; TACHINARDI, M. H. Agronegócio e comércio exterior brasileiro. *Revista USP*, n. 64, p. 14–27, 2005.
- JOHNSTON, B. F.; MELLOR, J. W. The Role of Agriculture in Economic Development. *The American Economic Review*, v. 51, n. 4, p. 566–593, 1961.
- KAGEYAMA, A. Desenvolvimento Rural: Conceito e Medida. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 21, n. 3, p. 379–408, 2004.
- LIMA, D. A. E. *A expansão da soja na fronteira agrícola moderna e as transformações do espaço agrário tocantinense*. 2014. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual De Campinas, Campinas-SP, 2014.
- OLIVEIRA, N. M. DE. Produção Agropecuária Agregada: Uma Aplicação Para o Estado do Tocantins. *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, v. 5, n. 1, p. 135–147, 2018.
- OLIVEIRA, N. M. DE; PIFFER, M. Conjuntura do desenvolvimento regional dos municípios do estado do Tocantins. *DRD - Desenvolvimento Regional em debate*, v. 6, n. 3, p. 32–61, 2016.
- RUZZANTE, S.; LABARTA, R.; BILTON, A. Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature. *World Development*, v. 146, p. 105599–105614, 2021.
- SCOLARI, D. D. G. Inovação tecnológica e desenvolvimento do agronegócio. *Revista de Política Agrícola*, v. 15, n. 4, p. 59-73–73, 2006.
- SEFAZ. *Indicadores Socioeconômicos do Estado do Tocantins*. . [S.l.]: Secretaria da Fazenda e Planejamento (SEFAZ). , 2019
- SEPLAN. *Perfil do Agronegócio Tocantinense*. . [S.l.]: Secretaria do Planejamento (SEPLAN). , 2016
- SOARES, F. C. *et al.* Corn crop production prediction using artificial neural network. *Ciência Rural*, v. 45, p. 1987–1993, 11 ago. 2015.



SOSSA, C. O.; DUARTE, L. B. Análise da Competitividade Internacional do Agronegócio Brasileiro no Período de 2003 a 2013. *Desenvolvimento em Questão*, v. 17, n. 49, p. 59–78, 17 out. 2019.

THIRTLE, C.; LIN, L.; PIESSE, J. The Impact of Research-Led Agricultural Productivity Growth on Poverty Reduction in Africa, Asia and Latin America. *World Development*, v. 31, n. 12, p. 1959–1975, 2003.

TILL, E. R. The Role of Agriculture in Economic Development. *Agriculture for Economic Development in Africa: Evidence from Ethiopia*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2022. p. 9–17.

VIEIRA FILHO, J. E. A Fronteira agropecuária brasileira : redistribuição produtiva, efeito poupa-terra e desafios estruturais logísticos. 2016.