



University of  
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Unversitário Santo Agostinho

# revistafsa

www4.fsnet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 19, n. 2, art. 10, p. 202-220, fev. 2022

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

http://dx.doi.org/10.12819/2022.19.2.10

DOAJ DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

WZB  
Wissenschaftszentrum Berlin  
für Sozialforschung



## Evolução da Produção de Soja no Estado do Piauí em Comparação aos Principais Produtores Nacionais e Regionais

### Evolution of Soybean Production in the State of Piauí Compared to the Main National and Regional Producers

#### **José Alberto Alencar Luz**

Doutor em Engenharia de produção pela Universidade Paulista  
Professor do Centro Universitário Santo Agostinho  
E-mail: josealberto@socimol.com.br

#### **João Gilberto Mendes Reis**

Pós-doutor em Engenharia de produção pela universidade do Porto  
Professor da Universidade Paulista  
E-mail: betomendesreis@msn.com

#### **Eldelita Aguida Porfirio Franco**

Doutora em Engenharia de produção pela Universidade Paulista  
Professor do Centro Universitário Santo Agostinho  
E-mail: eudelita@unifsa.com.br

#### **Manoel Eulálio Neto**

Doutor em Engenharia de produção pela Universidade Paulista  
Professor do Centro Universitário Santo Agostinho  
E-mail: manoeleulalio@gmail.com

#### **Linarydy de Moura Sousa**

Doutor em Engenharia de produção pela Universidade Paulista  
Professor do Centro Universitário Santo Agostinho  
E-mail: linarydy\_moura@hotmail.com

#### **Gilberto de Araújo Costa**

Doutorado em Engenharia Biomédica pela Universidade Brasil  
Mestre em Economia de Empresas pela universidade Federal do Ceará  
Professor do Centro Universitário Santo Agostinho  
E-mail: gilbertodearaujocosta@gmail.com

#### **Endereço: José Alberto Alencar Luz**

Centro universitário Santo Agostinho, Av. Valter Alencar  
666, São Pedro, CEP: 64019-625 Teresina, PI. Brasil.

#### **Endereço: João Gilberto Mendes Reis**

Rua Dr. Barcelar, 1212, São Clementino, São Paulo.

#### **Endereço: Eldelita Aguida Porfirio Franco**

Centro universitário Santo Agostinho, Av. Valter Alencar  
666, São Pedro, CEP: 64019625 Teresina, PI. Brasil.

#### **Endereço: Manoel Eulálio Neto**

Travessa Timbira, 229 – CEP: 65630-410, Timon, MA,  
Brasil.

#### **Endereço: Linarydy de Moura Sousa**

Centro universitário Santo Agostinho, Av. Valter Alencar  
666, São Pedro, CEP: 64019625 Teresina, PI. Brasil

#### **Endereço: Gilberto de Araújo Costa**

Rua Dona Flora Soares, 34, Res. Santa Sofia, Mocambinho  
CEP: 64010-843. Teresina, PI. Brasil

**Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar  
Rodrigues**

**Artigo recebido em 14/12/2021. Última versão  
recebida em 05/01/2021. Aprovado em 06/01/2021.**

**Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review  
pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review  
(avaliação cega por dois avaliadores da área).**

**Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação**



## RESUMO

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de soja. Entretanto, os polos de produção não se concentram em uma única região e vão se espalhando em busca de custos melhores de aquisição de terra. Inicialmente, a produção começou na região Sul, se espalhou pela região Centro-Oeste e atualmente avança pela região Norte e Nordeste. Entre as novas fronteiras agrícolas da produção de soja, destaca-se a área do cerrado denominada MATOPIBA, composta pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Este estudo investiga a evolução da produção de soja em um desses estados, o Piauí e compara o seu desempenho em produção e logística com os três principais estados produtores: Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná e o principal polo produtivo do Nordeste, o estado da Bahia. Para esse fim, foram criados 11 indicadores que abordam dados da produção e logística permitindo comparar o desenvolvimento da cadeia da soja no estado do Piauí em relação aos demais estados produtores. Os resultados indicam um crescimento da cadeia produtiva no Estado, porém os indicadores revelam a necessidade de maiores investimentos de infraestrutura e logística na região para que essa possa ser competitiva em relação aos demais polos produtores.

**Palavras-chave:** Soja. Indicadores. Produção. Logística.

## ABSTRACT

Brazil is the largest producer and export world of soy. However, production centers do not focus on a single region and spread to better land acquisition costs. Initially, the production began in the southern region, spread throughout the Midwest and currently advance through the North and Northeast region. Among the new agricultural boundaries of soy production, the cerrado area called Matopiba, composed by the states of Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia. This study investigates the evolution of soy production in one of these states, Piauí and compares its performance in production and logistics with the three main producing states: Mato Grosso, Rio Grande do Sul and Paraná and the main productive hub of the Northeast, the State of Bahia. For this purpose, 11 indicators were created that address production and logistics data allowing to compare the development of the soybean chain in the state of Piauí compared to other producing states. The results indicate a growth in the production chain in the state, but the indicators reveal the need for greater infrastructure and logistics investments in the region so that it can be competitive in relation to other producing poles.

**Key words:** Soy. Indicators. Production. Logistics.

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de globalização elevou a competitividade entre empresas, abrindo mercados que ultrapassam as fronteiras locais, regionais e nacionais, exigindo dessas, em especial das cadeias produtivas do agronegócio, uma elevação no desempenho das atividades logísticas. Nesse sentido, Arvis *et al.* (2018) destaca a existência de uma relação direta entre desempenho logístico e a trocas comerciais internacionais. Assim, é preciso que as cadeias produtivas do agronegócio tenham uma perspectiva mais ampla do impacto que o desempenho logístico tem sobre a competitividade e sobre o comércio internacional (MENDES DOS REIS *et al.*, 2020).

O desempenho logístico é uma métrica do nível de serviço prestado pelas atividades logísticas de uma organização, de uma cadeia produtiva ou de um país e que servem para mostrar o quanto este orienta na tomada de decisões (ARVIS *et al.*, 2018; BAZANI, 2017; CALLADO; SOARES, 2014). Os indicadores mais comuns para avaliar o desempenho logístico de acordo com Seleme *et al.* (2017) são: tempo de entrega estimado dos produtos, os custos relacionados e a qualidade associados aos transportes, movimentação, armazenagem e gestão de estoques.

O resultado dos indicadores de desempenho logístico, indicam a necessidade de implementação de melhorias nos processos logísticos internos, externos e na elaboração de políticas tanto para investimento em infraestrutura, quanto nas políticas econômicas, sociais e tecnológicas (BAZANI, 2017; MACHADO; DOS SANTOS, 2021a).

Os investimentos em infraestrutura são necessários para promover a melhora nos indicadores de desempenho logístico e no aumento da competitividade das cadeias agroindustriais frente ao mercado global (CARLSSON *et al.*, 2013; MACHADO; DOS SANTOS, 2021b). Lotta e Favareto (2018) destacam que o Estado deve operar mecanismos para prover infraestrutura de logística, definir limites regulamentares, supervisionar a gestão de fronteiras e fornecer um nível de igualdade campo para todos os atores da cadeia de abastecimento.

Entretanto, em cadeias produtivas agrícolas em que sua maioria são *commodities* e tem seu preço internacional definido, a competitividade de tal ou qual país produtor não pode ser visto apenas através do desempenho logístico, deve haver uma análise em conjunto do desempenho de produção e logístico. O Brasil é reconhecido internacionalmente por ser altamente eficiente e eficaz na produção de soja, mas a deficiência logística é um entrave a essa cadeia diminuindo em muito a lucratividade dos produtores e empresas que operam no

setor (SALIN, 2018). Por outro lado, os Estados Unidos têm uma logística de excelência no segmento e compensa seus maiores custos produtivos através da sua infraestrutura de transporte (MENDES DOS REIS, 2020).

Desse modo, é possível inferir que o país produtor que conseguir combinar eficiência de produção com eficiência logística poderá se destacar no cenário internacional. No caso da soja, isso se refletiria tanto com a exportação dos grãos, como na exportação de proteína animal devido os menores custos de ração no mercado interno.

O fato é que esses dois sistemas têm sido vistos de forma independente na literatura e faltam indicadores que permitam estabelecer comparações de desenvolvimento entre as regiões produtoras (BRANCO *et al.*, 2021; DEBASTIANI *et al.*; 2020; MENDES DOS REIS *et al.*, 2020; NEVES *et al.*, 2021; PAIS; DA GAMA TORRES, 2018; TOLOI *et al.*, 2021; VICENSOTTI *et al.*, 2019). Desse modo, este artigo visa contribuir na redução dessa lacuna.

O presente estudo é parte de uma pesquisa que visa identificar a evolução da produção de soja em áreas do cerrado, mais especificamente no estado do Piauí. O estado faz parte de uma nova fronteira agrícola da produção de soja conhecida como MATOPIBA por ser formada pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2020a) a área plantada de soja no Estado na safra 2019/20 foi de 766.044 hectares.

O artigo divide-se em duas partes: (i) primeiro investiga-se a evolução da cadeia da soja no estado do Piauí; e (ii) são estabelecidos indicadores de produção e logística para comparar o estágio da cadeia no estado em relação aos três principais estados produtores brasileiros: Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná e o principal estado produtor da região Nordeste e do MATOPIBA, o estado da Bahia.

O cerrado do Piauí é considerado a última fronteira agrícola do Brasil, tendo em vista o avanço da produção no estado. O clima favorável associado a disponibilidade agrária coloca o estado em posição de competitividade, além da produtividade atingida. O processo de exploração do cerrado nesta região iniciou em meados de 1970, ganhando maior escala e profissionalização nos anos 2000. Hoje, o Piauí é o terceiro maior produtor do Nordeste.

Ribeiro (2021) reforça que a região de maior crescimento do cultivo atualmente, conhecida como MATOPIBA, uma junção das siglas das quatro unidades da federação do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, que juntas englobam uma área de plantio de 3,6 milhões de ha de soja (IBGE, 2020c), em áreas com solo, clima e latitude completamente diferentes do estado do Paraná, de modo a representar dois modelos bastante diversos entre si, mas típicos da sojicultura brasileira.

A revisão da literatura trata sobre a cadeia da soja e o impacto da produção e a logística para o comércio exterior. A metodologia apresenta os passos da pesquisa, e seção de resultados e discussões lidam com as descobertas da pesquisa e a conclusão apresenta um fechamento do estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A Cadeia Produtiva da Soja

A soja é uma das culturas com maior importância econômica, tecnológica e ambiental, e tem elos com diversas atividades a montante e a jusante, como o desenvolvimento de sementes geneticamente melhoradas, insumos agrícolas (fertilizante e defensivos), desenvolvimento e produção de máquinas e equipamentos agrícolas, empresas transportadoras, secadores e armazéns e as empresas que processam a soja em óleo e farelo (SILVA *et al.*, 2019). O conjunto destes segmentos envolve empresas com portes e origens diferentes, prevalecendo grandes companhias como Archer Daniels Midland (ADM), Bunge, COFCO, Cargil, Louis Dreyfous entre outras que movimentam produtos e insumos em nível global.

A cadeia da soja está interligada a outras cadeias, podendo o grão ser utilizado tanto no mercado interno quanto externo, sendo consumido na forma *in natura*, ou processado na forma de óleo e farelo. A oleaginosa abastece a cadeia carne ou proteína animal (frango, bovino, suíno e piscicultura) além de ser largamente utilizada nas cadeias alimentícias e de biocombustíveis (HIRAKURI *et al.*, 2018).

O crescimento da população mundial e o aumento no nível da renda da população, provoca diretamente, o aumento da demanda por proteína de origem animal, fortalecendo a cadeia da carne, e conseqüentemente o aumento na demanda de grãos e farelos proteicos, como a soja, para serem destinados à alimentação animal (TOLOI *et al.*, 2022).

Essa cadeia tem sua produção concentrada em países no continente americano. Argentina, Brasil e Estados Unidos são responsáveis por cerca de 81% da produção mundial de soja (United States Department of Agriculture [USDA], 2021). Na safra 2019/20 o Brasil apresentou o maior crescimento em área de cultivo, volume de produção e participação no comércio internacional foram produzidos 124,8 milhões de toneladas em uma área de 36,9 milhões de hectares (Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB], 2021).

Para explorar a cadeia da soja brasileira, corporações globais estão presentes para intermediar o processo de aquisição de insumos agrícolas e fornecer empréstimos aos produtores locais em retorno para a produção de soja (TOLOI *et al.*, 2018). Murphy *et al.* (2012) destacam que essas corporações são responsáveis por viabilizar o comércio internacional da soja *in natura*, do farelo e óleo extraídos da oleaginosa, e são responsáveis por 70% do comércio global. As quatro principais tradings globais são a Archer Daniels Midland (ADM), Bunge, Cargill, e *Louis Dreyfuss Company* (LDC) (TOLOI *et al.*, 2018).

As exportações do complexo da soja, no ano de 2020, atingiram US\$ 35,24 bilhões e apenas as exportações de soja em grãos representaram US\$ 28,56 bilhões, ou 81,1% do valor exportado pelo setor (Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços [MDIC], 2020). O principal destino da soja em grãos brasileiros no ano de 2020, foi a China, tendo adquirido 73,2% da produção, o que correspondeu a uma cifra de US\$ 20,91 bilhões, enquanto a União Europeia foi a principal responsável pelas aquisições do farelo de soja, aquisições que somaram US\$ 2,93 bilhões (MDIC, 2020).

## 2.2 Produção, Logística e Comércio Exterior

O Brasil tem se consolidado como um dos maiores exportadores de produtos agrícolas e pecuários e isso ocorre em razão da grande disponibilidade de área, clima, mão de obra barata e variação cambial (NEVES *et al.*, 2021; TOLOI *et al.*, 2021). Alguns estudos demonstram esse papel de destaque brasileiro na produção de commodities.

Vicensotti *et al.* (2019) indica que no mercado de carne bovina o Brasil tem superado algumas fraquezas e se encontra numa posição favorável em relação ao comércio internacional, sendo o maior exportador. Os autores observaram uma crescente participação do país no mercado internacional devido a mudanças estruturais na indústria frigorífica e investimentos governamentais poucas agroindústrias.

Toloi *et al.* (2021) indica que a produção de soja brasileira é de 122 milhões de toneladas e ocupa uma área de 36 milhões de hectares, sendo o principal produtor. Debastiani *et al.* (2020) afirma que o Brasil tem a maior produção de café sendo responsável por 37% dessa produção em 2020 em uma área de 2,2 milhões de hectares. Silva & Castañeda-Ayarza (2021) em relação a produção de milho explica que o país é o terceiro país em produtividade e segundo em exportação, atrás dos Estados Unidos, sendo esta cultura a segunda mais importante do país.

No entanto, o país enfrenta diversos problemas de infraestrutura logística que impactam diretamente na lucratividade dessas cadeias produtivas (BRANCO *et al.*, 2021). Portanto, é possível supor que esse resultado poderia ser ainda melhor se o país tivesse disponível uma melhor infraestrutura logística. Alguns estudos têm comprovado essa relação. Limao & Venables (2001) utilizaram três conjuntos de dados diferentes para analisar como o transporte depende de geografia e infraestrutura. Eles concluíram que o comércio internacional é afetado pela infraestrutura, e que uma redução de 50% nos custos de transporte pode melhorar o comércio por um fator de cinco.

O transporte é um componente logístico é considerado um elemento-chave para um bom desempenho competitivo de uma cadeia de suprimentos, principalmente no setor agrícola, envolvendo a movimentação de matéria-prima e de produtos semiacabados ou acabados de uma origem até o mercado consumidor (CAIXETA FILHO, 2010). Assim, vale ressaltar que as condições estruturais de escoamento da produção agrícola de um determinado país influenciam na competitividade de seus produtos e, conseqüentemente, no seu desenvolvimento (PETROV; TURYGIN, 2011).

Pais & da Gama Torres (2018) ao analisarem a integração e as interconexões entre os mercados, localizados em várias nacionalidades, por meio das redes de fluxos materiais (transportes) e imateriais (informações e serviços) identificaram a expansão das atividades socioeconômicas, bem como a comercialização de produtos e de serviços nos mercados internacionais atrelados a logística e transporte.

Mendes dos Reis *et al.* (2020) utilizando um modelo econométrico com dados das exportações de soja de Argentina, Brasil e Estados Unidos sugere uma melhoria na infraestrutura logística de um ponto poderia aumentar as exportações em 45%.

Nesse contexto, é possível confirmar pela literatura a importância da análise agregando a produção e a logística da competitividade de produção agrícola.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo visa comparar a situação da produção de soja no estado do Piauí em relação aos três maiores estados produtores brasileiros: Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Paraná, e o principal produtor na região Nordeste, o estado da Bahia. Esta pesquisa faz parte de um estudo sobre a evolução da cadeia produtiva de soja no estado do Piauí.

Para esse fim, foram coletados dados de produção e área plantada entre a safra de 1999/2000 até 2020/2021 CONAB (2021) e a produção por município levantada pelo IBGE

(2020a) no ano de 2019 - último dado disponível no momento da realização da pesquisa. A finalidade desses dados foi estabelecer o panorama de produção no Estado.

Os dados coletados na base de dados da CONAB e do IBGE foram organizados em uma planilha no Microsoft Excel® v.19. Utilizando-se esse software realizou uma análise gráfica de estatística descritiva e um gráfico de bolha sobre o mapa da região utilizando a ferramenta Mapa Coroplético do programa, gráfico de bolhas e as coordenadas do estado retiradas do Google Maps®.

Posteriormente, foram estabelecidos 11 indicadores baseados na literatura envolvendo produção e logística que são os dois aspectos mais relevantes de comparação, pois indicam a capacidade produtiva da região e qualidade do escoamento uma vez que o principal mercado da soja é o mercado externo. Esses indicadores basearam-se na literatura conforme Tabela 1.

**Tabela 1 – Indicadores**

Variável	Fórmula	Unidade	Fontes dos dados	Ano Disponível
Pavimentação das rodovias (1)	Valor Absoluto	Km	CNT <sup>1</sup>	(2018a)
Investimento em Infraestrutura de transporte (2)	Valor Absoluto	US\$ (bilhões)	CNT	(2018b)
Extensão rodoviária (3)	(Extensão km / Área territorial km) * 100	Percentual	CNT	(2020)
Condição das rodovias (4)	Melhores condições	Qualitativa	CNT	(2019)
Extensão da ferrovia (5)	Extensão absoluta	km	IPEA <sup>2</sup>	2019
Área com vegetação de soja (6)	Área em ha	ha (milhões)	INPE <sup>3</sup>	(2019)
Área plantada de soja (7)	Área em ha	ha (milhões)	INPE	(2019)



Produtividade (8)	Quantidade produzida /Área em ha	Saca/ha	IBGE	(2019)
Capacidade de armazenagem de grãos (9)	Número Absoluto	Toneladas	IBGE	(2020b)
Exportação de soja (10)	Número Absoluto	Toneladas	MDIC <sup>4</sup>	(2019)
Produção de Soja (11)	Número Absoluto	Toneladas	IBGE	(2020a)

<sup>1</sup> Confederação Nacional do Transporte

<sup>2</sup>Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

<sup>4</sup>Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

Fonte: Elaborado pelos autores

Os scores gerados para a classificação dos Estado foram listados considerando a escala de 1 a 5, em que 5 é o melhor desempenho por indicado convertido de acordo com os resultados obtidos dos indicadores da Tabela 1. Cada estado fora analisado apresentando-se o valor de cada indicador e o somatório da classificação geral. Na próxima seção discute-se os resultados obtidos.

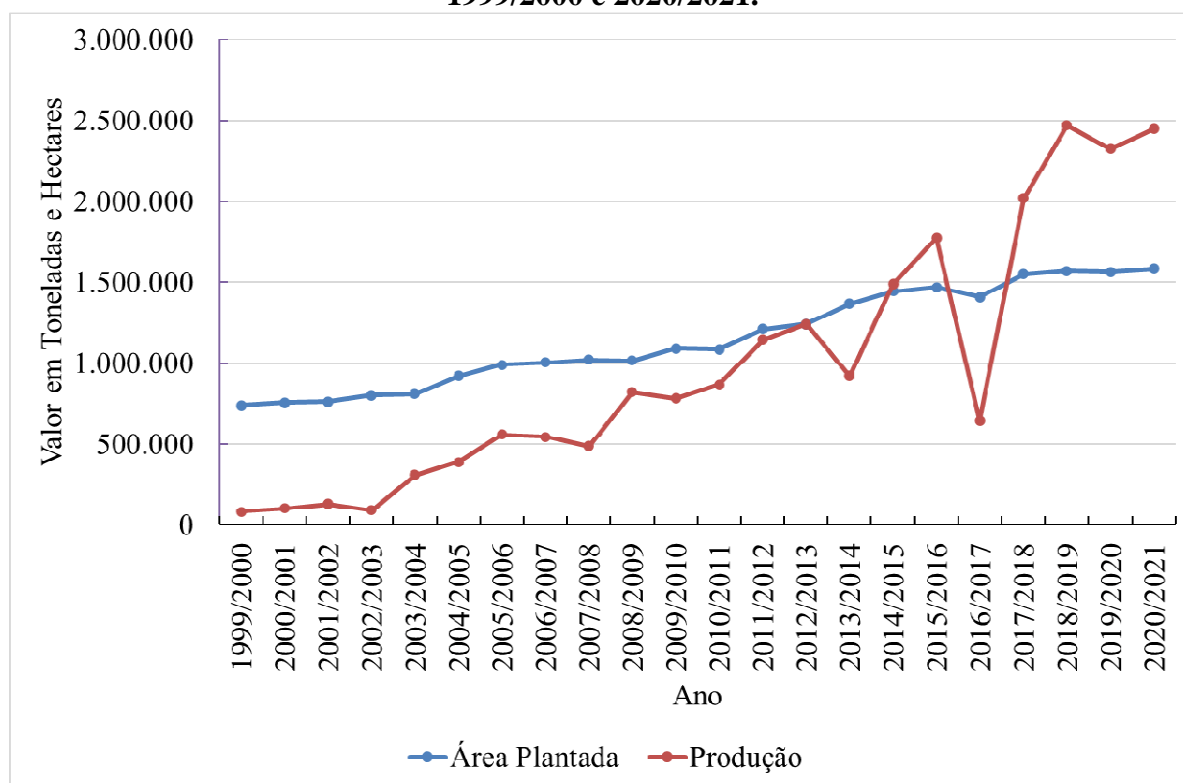
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 A produção de Soja no Estado do Piauí

O estado do Piauí é o terceiro maior produtor de soja na região Nordeste brasileira (CONAB, 2021). A produção no estado é concentrada na área de cerrado. A área territorial do Estado é de 250.934 km<sup>2</sup> e aproximadamente 9 milhões de hectares correspondem à área de cerrado (IBGEa, 2020).

Analisando os dados de área plantada e de produção entre 1999/2000 e 2020/2021 estabeleceu a sua evolução no período conforme a Figura 1.

**Figura 1 – Evolução da área plantada e da produção no Estado do Piauí entre as safras 1999/2000 e 2020/2021.**



Fonte: Elaborado com dados da CONAB (2021).

Observando a Figura 1, o crescimento no período identificou-se que área plantada cresceu em 213,85%; enquanto a produção cresceu em 746,67% indicando não só um aumento da área ocupada com a soja, mas também um aumento de produtividade por hectare. Nota-se uma redução acentuada em 2015/2016 ocasionada pela estiagem (Fuhrmann, 2016).

A Figura 2 apresenta a localização dos 13 Municípios com a maior produção de soja em 2019 sendo que Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus e Ribeiro Gonçalves acumularam 76% da produção da região conforme evidenciado pelas bolhas no gráfico que representam a produção.

**Figura 2 – Localização geográfica dos municípios Piauí produtores de soja.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em tese a concentração da produção nesta região do Estado favorece a cadeia produtiva e o escoamento, como também a proximidade do estado vizinho do Maranhão que também possui grandes áreas de cultivo da soja. No Maranhão se encontra também o Porto de Itaqui, principal corredor de exportação da soja na região.

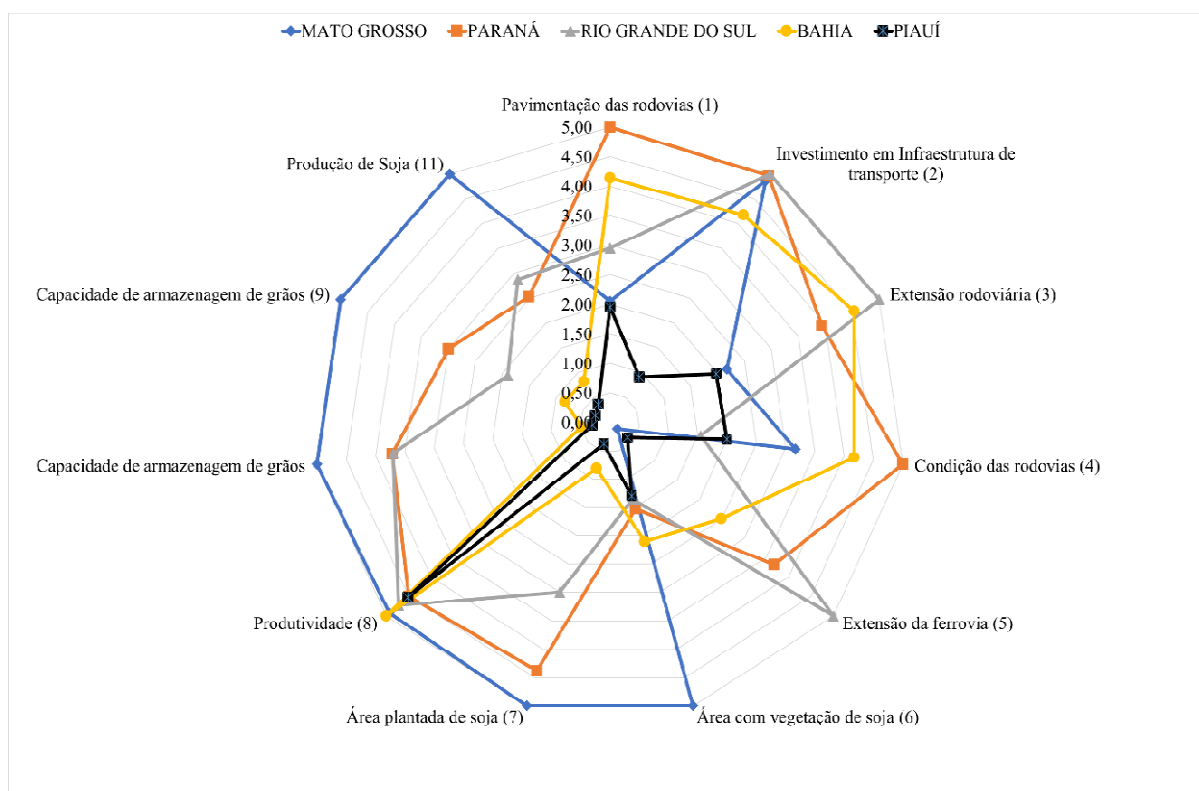
#### 4.2 Classificação dos Indicadores por fatores

Considerando os indicadores elencados foram estabelecidos a situação de cada estado que pode ser visualizado na Tabela 2 e nos gráficos de radar das Figuras 3 a 5.

**Tabela 2 – Resultado Indicadores**

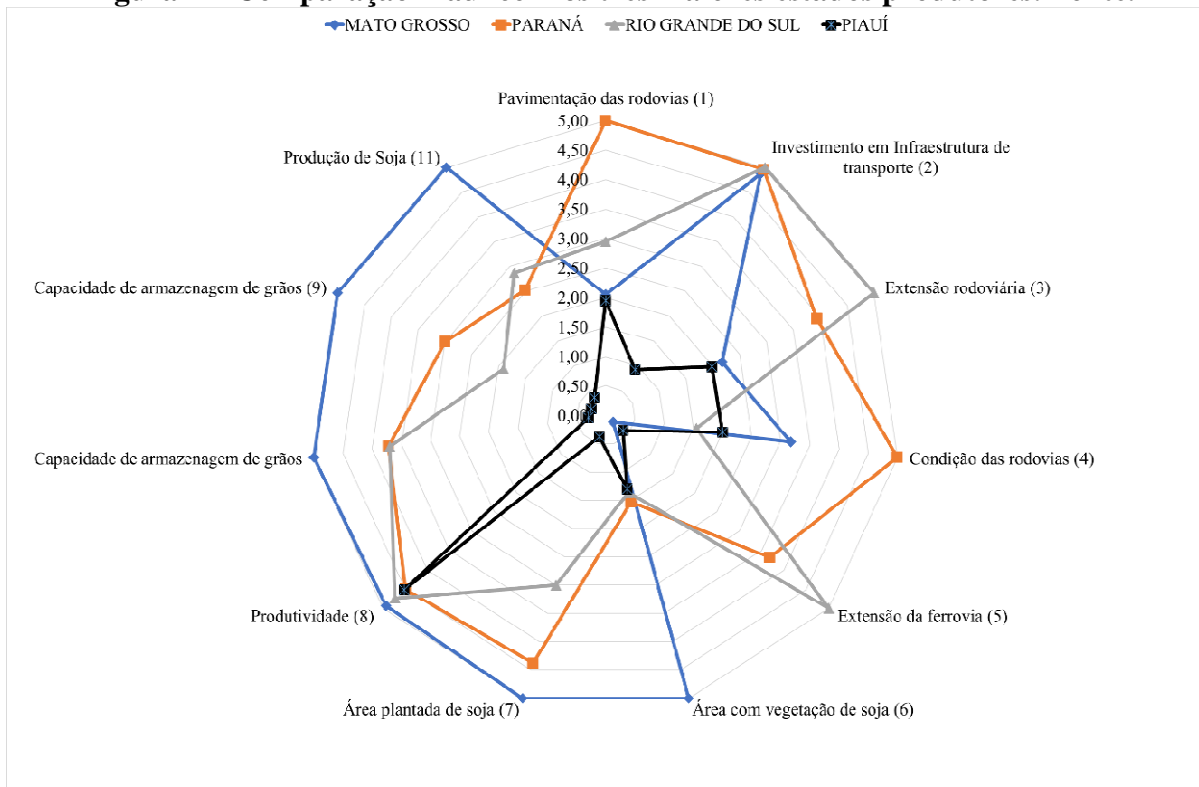
UF	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	Total
MT	2,05	4,87	2,17	3,17	0,17	5,00	5,00	4,93	5,00	5,00	5,00	42,36
PA	5,00	4,96	3,94	5,00	3,68	1,53	4,38	4,50	3,72	3,00	2,53	42,24
RS	2,95	5,00	5,00	1,55	5,00	1,36	3,00	4,73	3,70	1,90	2,87	37,06
BA	4,14	4,17	4,54	4,17	2,49	2,10	0,81	5,00	0,49	0,84	0,82	29,57
PI	1,95	0,92	1,98	2,00	0,39	1,30	0,38	4,52	0,30	0,27	0,36	14,37

Fonte: Elaborado pelos autores

**Figura 3 – Comparação indicadores 5 estados.**

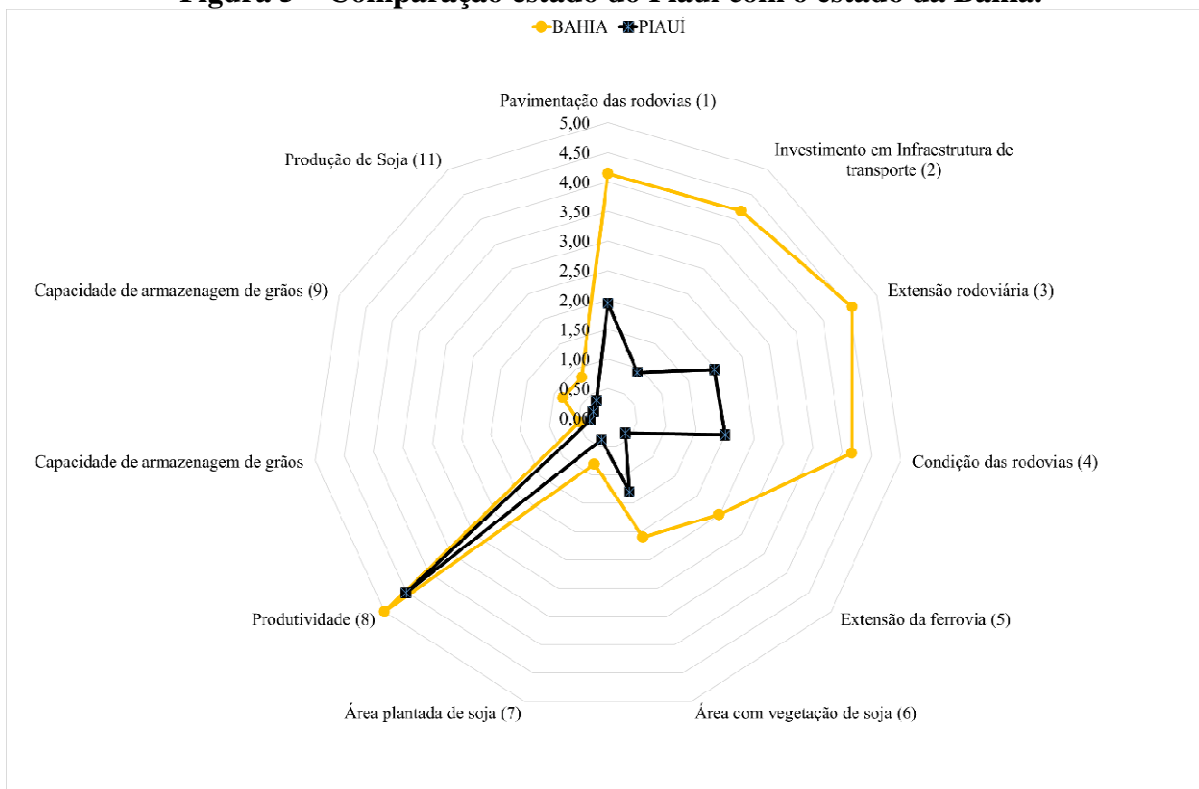
Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 4 – Comparação Piauí com os três maiores estados produtores. Fonte.**



Fonte: Elaborado pelos autores

**Figura 5 – Comparação estado do Piauí com o estado da Bahia.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se pela comparação de indicadores que o estado do Piauí apresenta indicadores menores em quase todos os níveis. O único destaque é a produtividade que alinhada ao custo da terra, pode servir como indicador da migração dos produtores para esta região. Ao mesmo tempo, demonstra a necessidade de investimentos na região para atender essa mudança no escopo de produção de soja. Algumas das infraestruturas necessárias que podem melhorar esse cenário vêm sendo prometidas pelo governo do estado (Governo do Estado do Piauí, 2021)

Quando se compara o Piauí com a Bahia, outro estado da região, percebe-se uma diferença não tão acentuada, porém ainda distante. As razões podem ser a chegada da soja na Bahia anteriormente ao Piauí e a existência de um porto de escoamento no Estado. O único porto do Piauí, Luís Correia não está em operação. A soja está presente na Bahia desde meados da década de 1990 e entre 1995 e 2018 teve um crescimento de produção de 699,3 mil toneladas produzidas para 6.333,2 mil toneladas (COSTA *et al.*, 2020)

Entretanto, é importante frisar que até mesmo o estado de Mato Grosso que responde por cerca de 30% da produção do grão não tem um cenário perfeito, pois apresenta grandes entraves logísticos conforme observado por Lopes *et al.* (2016) e que se confirma neste estudo. No caso do estado do Piauí, com um futuro desenvolvimento, possa apresentar possibilidades de crescimento maiores e com menores investimentos em logística, pois se encontra em posição estratégica no Nordeste e próximo do mar.

Somando-se os valores obtidos para os 11 indicadores, o estado do Mato Grosso destaca-se com o melhor resultado, considerando o conjunto de fatores propostos no método com 42,37 pontos. O estado do Paraná está posicionado com o segundo desempenho, aproxima-se do MT com 42,23 pontos, os demais estados são classificados com coeficientes abaixo de 37 pontos. No caso específico Piauí 1/3 da performance do estado do Mato Grosso.

Vale ressaltar, que estas unidades da Federação se encontram em contextos diferentes em matéria de região geográfica, infraestrutura instalada e tempo maior decorrido do início da cultura da soja e volume de produção. No caso do Piauí são 9 milhões de hectares contemplados com área de cerrado, destes apenas 766 mil hectares foram plantados (IBGE, 2020a). Existe um potencial de crescimento da área a ser explorado que estariam em cerca de 30,4 milhões de hectares (CARNEIRO FILHO; COSTA, 2014).

Não obstante a realidade encontrada nos demais na maioria das regiões brasileiras os investimentos públicos em infraestrutura atingem os transportes nas rodovias, portos e armazenagem. Um estudo de Rocha (2020), dados divulgados pela Infraestrutura da América Latina (Infra Latam) em 2019 revelam que, na última década, a média de investimentos

públicos em infraestrutura no Brasil foi de 0,75% do PIB, ficando abaixo de seus pares latino-americanos. Aspecto que impacta diretamente na evolução das exportações.

Outro ponto discutido é a atração de investidores privados para o Brasil, ligado diretamente à qualidade regulatória. O debate atual, portanto, recai sobre as recomendações de políticas públicas necessárias para estimular uma maior e melhor participação privada no investimento em infraestrutura. Nesse contexto, a melhoria das características institucionais e regulatórias do país será particularmente importante nos próximos anos. Comparar um ambiente de produção no aspecto estrutural e econômico favorece a formulação de políticas públicas e privadas, em análises de modelos existentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou a evolução da produção de soja no estado do Piauí e comparou seu estágio atual em relação aos três principais estados produtores brasileiros e ao principal estado produtor na região Nordeste. A utilização deste último serviu como fator de comparação regional e ambos fazem parte da área de produção denominada MATOPIBA, que envolvem o Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Este bloco vem sendo considerado como uma nova fronteira na produção de soja no Brasil. A comparação considerou 11 indicadores que se baseiam em aspectos de produção e logística.

O Piauí está em franco crescimento na área de produção e produtividade. Entretanto, quando comparado com os outros estados utilizados na amostra, ainda apresenta o pior desempenho na maior parte dos quesitos de produção e logística avaliados. Portanto, é possível inferir que investimentos públicos e privados devem ser feitos no Estado para que o mesmo possa competir em igualdade com outras regiões produtoras.

É possível concluir que embora o estado do Piauí esteja atrás dos outros estados produtores, até mesmo o principal produtor, o estado de Mato Grosso apresenta vários indicadores que podem ser considerados deficitários.

Entre as limitações do estudo podem ser considerados o número de estados analisados e a concentração de informações de origem bibliográfica. Entretanto, a pesquisa atende o que se propõe de comparar o objeto de estudo, o estado do Piauí, com os principais produtores do segmento nacional e regional. Além disso, os dados bibliográficos têm origem em pesquisas de campo organizadas por importantes organizações brasileiras como CONAB, IBGE, INPE e CNT. Por fim, o artigo traz uma contribuição original que é o estabelecimento de indicadores

de desempenho para essa cadeia produtiva que também pode ser ampliada para outras culturas do agronegócio.

Como trabalhos futuros sugere-se ampliar esses indicadores e aumentar o tamanho da amostra. Ao mesmo tempo, seria adequado entrevistar especialistas e técnicos no setor sob a aplicabilidade e viabilidade dos indicadores aqui propostos.

## REFERÊNCIAS

ARVIS, J. F *et al.* (2018). **Connecting to compete 2018**: Trade logistics in the global economy. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29971>.

BAZANI, C. (2017). **Desempenho logístico do Brasil no mercado internacional**: Análise do índice LPI [Mestrado em Ciências Contábeis, Universidade Federal de Uberlândia]. <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2017.99>

BRANCO, J. E. H *et al.* (2021). **Mutual analyses of agriculture land use and transportation networks**: The future location of soybean and corn production in Brazil. *Agricultural Systems*, 194, 103264. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103264>

CAIXETA FILHO, J. V. Logística para a agricultura brasileira. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, v. 103, p. 18-30, 2010

CALLADO, A. L. C; SOARES, K. R. (2014). Analysis of the use of performance indicators in the context of agribusiness. **Custos e @gronegócio on Line**, 10(2), 272–284.

CARLSSON, R., OTTO, A; HALL, J. W. (2013). **The role of infrastructure in macroeconomic growth theories**. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 30(3–4), 263–273.

CARNEIRO FILHO, A; COSTA, K. (2016). A expansão da soja no cerrado. Caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável. São Paulo, **Agroicone**, 1-30.

CNT. (2018a). Anuário CNT do transporte. <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2018/Rodoviario/1-3-1-1-3-/Malha-rodovi%C3%A1ria-n%C3%A3o-pavimentada>

CNT. (2018b). Plano CNT de transporte e logística 2018. Brasília: CNT.

CNT. (2019). Pesquisa CNT de rodovias 2019. [https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/resumo\\_de\\_imprensa.pdf](https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/resumo_de_imprensa.pdf)

CNT. (2020). Anuário CNT do transporte. <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2020/Rodoviario/1-3-1-1-1-/Malha-rodovi%C3%A1ria-total>

CONAB (2021). Conab—Série Histórica das Safras. Conab. <http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>



COSTA, S. J. B *et al.* (2020). **Análise econômica do agronegócio da soja na Bahia**, Brasil. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 68(9), 1-18.

DEBASTIANI, R *et al.* (2021). **Variance of elemental concentrations of organic products: The case of Brazilian coffee**. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 486, 18–21. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2020.09.023>

LEONARDO FUHRMANN. (2016). **A safra da incerteza**. Dinheiro Rural. <https://www.dinheirorural.com.br/a-safra-da-incerteza/>

Governo do Estado do Piauí. (2021). **Infraestrutura. PPP PI**. <http://www.ppp.pi.gov.br/pppteste/index.php/piaui/infraestrutura/>

HIRAKURI, M. H *et al.* (2018). **Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 5**. (405th ed.). **Embrapa Soja**.

IBGE. (2019). Sidra. <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado>

IBGE. (2020a). **Produção Agrícola municipal**. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>

IBGE (2020b). **Diretoria de Pesquisas**, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa de Estoques, 1º semestre de 2020. Brasília: IBGE.

IBGE (2020c). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2020a. **Levantamento Sistemático da Produção Agropecuária**. LSPA). Relatório de Setembro de 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemático-da-producao-agricola.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: out. 17, 2020

INPE. (2018). **Observação da terra**. <http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/>

IPEA. (2019). **Transporte ferroviário**. [https://www.ipea.gov.br/presenca/index.php?option=com\\_content&view=article&id=28&Itemid=18](https://www.ipea.gov.br/presenca/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=18)

LIMAO, N; VENABLES, A. J. (2001). **Infrastructure, geographical disadvantage, transport costs, and trade**. *The World Bank Economic Review*, 15(3), 451–479.

LOTTA, G. S; FAVARETO, A. (2018). **Os arranjos institucionais de coordenação dos investimentos em infraestrutura no Brasil: Uma análise sobre seis grandes projetos do programa de aceleração do crescimento**. *Texto Para Discussão*.

LOPES, H. DOS S *et al.* (2017). **Scenario analysis of Brazilian soybean exports via discrete event simulation applied to soybean transportation: The case of Mato Grosso State**. *Research in Transportation Business & Management*, 25, 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.09.002>

MACHADO, L. K. C; DOS SANTOS, A. C. (2021a). Fatores que impactam o desempenho logístico e suas relações com os aspectos econômicos e socioculturais. **Revista Pensamento Contemporâneo Em Administração**, 15(2), 139–158.

MACHADO, L. K. C; DOS SANTOS, A. C. (2021b). Índice de Desempenho Logístico (LPI): Uma análise da eficiência logística e da importância relativa dos seus indicadores. **Revista de Ciências Da Administração**, 23(60), 53–72.

MDIC. (2019). Comex Stat. <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>

MDIC. (2020). Comex Stat. <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>

MENDES DOS REIS, J. G *et al.* (2020). **The Impact of Logistics Performance on Argentina**, Brazil, and the US Soybean Exports from 2012 to 2018: A Gravity Model Approach. *Agriculture*, 10(8), 338. <https://doi.org/10.3390/agriculture10080338>

MURPHY, S *et al.* (2012). **Cereal Secrets: The World's Largest Grain Traders and Global Agriculture**. *Cereal Secrets: The World's Largest Grain Traders and Global Agriculture*. Oxfam International.

NEVES, M. C. R. *et al.* (2021). The Role of Cooperatives in Brazilian Agricultural Production. **Agriculture**, 11(10), 948. <https://doi.org/10.3390/agriculture11100948>

PAIS, J. M; GAMA TORRES, C. E. (2018). Logística de Transportes e Expansão da Produção de Soja no Centro-Oeste. **Revista de Economia do Centro-Oeste**, 4(2), 21–38.

PETROV, M. B.; TURYGIN, O. M. Increase of transport-logistic servicing efficiency of Sverdlovsk region's agroindustrial complex (on the example of grain cargoes transportation). **Economy of Region**, n. 4, p. 68-78, 2011

RIBEIRO, A. N; HABERLI JUNIOR, C. (2021). Uso de meios digitais, capacidades de inovação e resultados do sojicultor no PR e MATOPIBA: Use of digital media, innovation capabilities and results of soybean farmers in PR and MATOPIBA. **Quaestum**, 2, 1–14. <https://doi.org/10.22167/2675-441X-20210584>

ROCHA, K. M. C. (2020). **Investimentos privados em infraestrutura nas economias emergentes**: A importância do ambiente regulatório na atração de investimentos.

SALIN, D. L. (2019). Soybean Transportation Guide: Brazil 2018. USDA, Agricultural Marketing Service.

SÁNCHEZ, R. J *et al.* (2003). Port efficiency and international trade: Port efficiency as a determinant of maritime transport costs. **Maritime Economics & Logistics**, 5(2), 199–218.

SELEME, R *et al.* (2017). Alternatives for improving the Brazilian soybean logistics index based on the National Logistics and Transportation Plan (PNLT). **Custos e Agronegócio on Line**, 13(4), 190–210.

SILVA, K. A *et al.* (2019). Uma análise sobre a relação entre a cadeia produtiva da soja com a economia circular, agricultura de precisão e plantio direto. In **Anais**. Bauru, SP: FEB/UNESP.

SILVA, A. L; CASTAÑEDA-AYARZA, J. A. (2021). Macro-environment analysis of the corn ethanol fuel development in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 135, 110387. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110387>.

Toloi, R. C *et al.* (2022). Applying analytic hierarchy process (AHP) to identify decision-making in soybean supply chains: A case of Mato Grosso production. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 60(2), e229595. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.229595>

TOLOI, R. C; VENDRAMETTO, O; REIS, J. G. M. (2018). Cadeia Produtiva da Soja. In J. G. M. Reis & P. L. de O. Costa Neto (Eds.), *Engenharia de Produção Aplicada ao Agronegócio* (1º, Vol. 1, p. 309). **Blucher**.

TOLOI, M. N. V *et al.* (2021). Development Indicators and Soybean Production in Brazil. **Agriculture**, 11(11), 1164. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111164>

USDA. (2021). **Oilseeds: World Markets and Trade**. Washington D.C.: USDA.

VICENSOTTI, J. M. *et al.* (2019). Competitividade brasileira no comércio exterior da carne bovina. **Revista IPEcege**, 5(1), 7–18. <https://doi.org/10.22167/r.ipecege.2019.5.7>

**Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:**

LUZ, J. A. A; REIS J. G. M; FRANCO, E. A. P; EULÁLIO NETO, M; SOUSA, L. M; COSTA, G. A. Evolução da Produção de Soja no Estado do Piauí em Comparação aos Principais Produtores Nacionais e Regionais. **Rev. FSA**, Teresina, v.19, n. 2, art. 10, p. 202-220, fev. 2021.

Contribuição dos Autores	J. A. A. Luz	J. G. M. Reis	E. A. P. Franco	M. Eulálio Neto	L. M. Sousa	G. A. Costa
1) concepção e planejamento.	X	X	X	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X	X	X	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X	X	X	X