



Evolução dos indicadores da produção de soja no Matopiba

Evolution of soybean production indicators in Matopiba

DOI: 10.55905/oelv21n12-234

Recebimento dos originais: 11/11/2023

Aceitação para publicação: 11/12/2023

Ana Cecília Vasconcelos Loayza

Doutoranda em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)

Instituição: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Endereço: Av. dos Portugueses, 1966, Campus do Bacanga, São Luís - MA

CEP: 65080-805

E-mail: ana.loayza@ufma.br

Maria Vanessa Silva dos Reis

Mestre em Economia Rural

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Endereço: Av. Mister Hull, 2977, Bloco 826, Campus do Pici, Fortaleza - CE,

CEP: 60020-181

E-mail: vanessareis6622@gmail.com

Francisdalva Rosa de Jesus

Mestra em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)

Instituição: Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Endereço: Rod. PI-247, km 07, s/n, Portal dos Cerrados, Uruaú - PI

CEP: 64860-000

E-mail: francisdalva.rosa@ifpi.edu.br

Antonia Leudiane Mariano Ipolito

Doutoranda em Economia Rural

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Endereço: Av. Mister Hull, 2977, Bloco 826, Campus do Pici, Fortaleza - CE,

CEP: 60020-181

E-mail: leudianemipolito@gmail.com

Isadora Gomes Ribeiro

Doutoranda em Economia Rural

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Endereço: Av. Mister Hull, 2977, Bloco 826, Campus do Pici, Fortaleza - CE,

CEP: 60020-181

E-mail: isadoragrubeiro96@gmail.com

RESUMO

A soja tornou-se, em curto período, uma das principais *commodities* de exploração agrícola nacional. Neste panorama, é relevante discutir o cenário das novas fronteiras agrícolas que estão em plena expansão no Brasil. Destarte, este estudo objetiva analisar o desempenho agrícola do agronegócio na região Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), em relação ao Brasil, por meio da evolução da produção sojícola, no período de 2010 a 2021. A metodologia utilizada consiste na análise descritiva dos indicadores de produção de soja; na análise de agrupamentos dos municípios da região analisada, tendo por base o desempenho produtivo da cultura no ano de 2021 e; o cálculo da Taxa Geométrica de Crescimento (TGC), em que se verificou as séries de tempo dos grupos. As análises sopesaram os indicadores da área plantada, da produção e do rendimento médio da produção de soja. Os dados foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Produção Agrícola Municipal (PAM). Os resultados apontam que a região Matopiba apresentou avanços significativos nos indicadores analisados, evidenciando um franco desenvolvimento agrícola no agronegócio, por meio da produção de soja na região. Adicionalmente, este estudo fornece subsídios para indicar direções do desenvolvimento agrícola na região analisada aos profissionais tomadores de decisão que atuam no setor, incluindo o papel primordial de contribuir com um desenvolvimento sustentável, mais equilibrado e inclusivo, indicando perspectivas para trabalhos futuros.

Palavras-chave: desempenho agrícola, matopiba, agronegócio, desenvolvimento rural, produção de soja.

ABSTRACT

Soy became, in a short period, one of the main national agricultural commodities. In this panorama, it is relevant to discuss the scenario of new agricultural frontiers that are expanding in Brazil. Therefore, this study aims to analyze the agricultural performance of agribusiness in the Matopiba region (Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia), in relation to Brazil, through the evolution of soybean production, in the period from 2010 to 2021. The methodology used consists of the analysis description of soybean production indicators; in the analysis of clusters of municipalities in the analyzed region, based on the productive performance of the crop in 2021 and; the calculation of the Geometric Growth Rate (GGR), in which the time series of the groups were verified. The analyzes weighed the indicators of planted area, production and average yield of soybean production. The data were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (BIGS), through Municipal Agricultural Production (MAP). The results indicate that the Matopiba region showed significant advances in the analyzed indicators, showing clear agricultural development in agribusiness, through soybean production in the region. Additionally, this study provides subsidies to indicate directions of agricultural development in the analyzed region to professional decision-makers who work in the sector, including the primary role of contributing to sustainable, more balanced and inclusive development, indicating perspectives for future work.

Keywords: agricultural performance, matopiba, agribusiness, rural development, soy production.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se tornou líder na produção mundial de soja, ultrapassando os Estados Unidos e consolidando-se como um dos maiores produtores agrícolas do mundo (Jesus, 2023). Nos últimos vinte anos, o crescimento da produção de soja no Brasil atingiu enormes proporções, comparáveis aos ciclos históricos do cultivo de cana-de-açúcar e café nos séculos 16 e 19. Em 2020, a produção de soja no país alcançou 121,7 milhões de toneladas, equivalente a 37% da produção global (Siqueira, 2004; Benevides; Staback, 2023).

A expansão da soja segue um modelo de desenvolvimento regional baseado nas vantagens comparativas da atividade agrícola, como solo de qualidade, clima favorável, tecnologia avançada e capacidade empresarial, assim como nas culturas da cana-de-açúcar e do café analisadas por Furtado (1959), além dos benefícios das exportações. A nível regional, a cultura da soja impulsionou o crescimento dos estados do Sul e Sudeste, transformou o Centro-Oeste em uma região de crescimento robusto e expandiu-se pelos cerrados nordestinos da Bahia, Piauí e Maranhão e, também, nortista, representado pelo estado do Tocantins; demonstrando ser umas das maiores impulsionadoras do crescimento econômico em vastas áreas (Benevides; Staback, 2023).

A região do Matopiba, localizada nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, é uma área em crescimento constante, que abrange o bioma do cerrado e desempenha um papel importante na produção de grãos no Brasil, especialmente, a soja. O surgimento do Matopiba foi impulsionado pela necessidade de incorporar novos territórios, pelo capital, para garantir sua reprodução. O governo oficializou essa região por meio do Decreto Presidencial nº 8.447/2015, que estabeleceu o Plano de Desenvolvimento Agrícola do Matopiba e criou um comitê gestor, objetivando monitorar a produção de soja nessa área em expansão geográfica (Luz *et al.*, 2019).

Atualmente, o Matopiba engloba 337 municípios, apesar da franca expansão do Agronegócio na região, este fato, necessariamente, não apresenta-se de forma equilibrada



entre os municípios que o compõe. De acordo com Moura e Campos (2023), os desequilíbrios na região são notórios ao se observar que cerca 33,51% do PIB agrícola do Matopiba do ano de 2017 ocupou apenas 8,90% dos municípios, localizados, especialmente, na Bahia. Além disso, os estudos de Moura e Campos (2023) e Jesus (2023) indicam a existência de expressiva heterogeneidade entre os municípios da região quanto ao desenvolvimento rural e socioeconômico.

Nesse sentido, este estudo objetiva aprofundar o conhecimento sobre o desempenho econômico do agronegócio na região Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), analisando a dinâmica produtiva da soja, por meio da área plantada, da produção e da produtividade, do período de 2010 a 2021. Com o objetivo de refinar a pesquisa, a metodologia aplicada firma-se no desenvolvimento de um estudo de caráter descritivo, partindo, *a priori*, de um levantamento bibliográfico, e em sequência na aplicação do método estatístico de análise de agrupamentos (*clusters*) e no cálculo da Taxa Geométrica de Crescimento (TGC) a fim de se analisar a evolução dos indicadores da produção de soja em diferentes grupos de municípios da região.

O presente estudo está estruturado em cinco seções. Além desta introdução, tem-se a revisão de literatura, para a fundamentação da pesquisa. Em seguida, apresenta-se a metodologia com a descrição dos procedimentos utilizados. Na quarta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos. E, por fim, as considerações finais e as principais conclusões alcançadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO – AGRONEGÓCIO E PRODUÇÃO DE SOJA

Nos dias atuais, a soja se apresenta como umas das grandes *commodities* do mercado global, e uma das principais fontes de exportação do Brasil, no entanto, para chegar ao patamar do mercado mundial, diversas tecnologias foram desenvolvidas. O processo inicial de cultivo da soja, acredita-se que ocorreu no continente asiático, na China, às margens do Rio Amarelo, sendo disseminada, posteriormente, para a Coréia, Japão, Europa e Estados Unidos, para, finalmente, chegar ao Brasil (Embrapa, 2013; Tejo; Fernandes; Buratto, 2019; Castro; Carvalho; Vieira, 2021).



No Brasil, a soja chegou em 1882 na Bahia, no entanto, seu cultivo não foi propagado com sucesso. Nas décadas seguintes, a oleaginosa somente foi estudada em algumas instituições oficiais e cultivada em áreas pequenas. O avanço da cultura de soja no Brasil se tornou consistente logo após os anos de 1960, sendo o seu desenvolvimento melhor analisado em cinco subperíodos: 1º período: de 1960 a 1964 (introdução da cultura em escala comercial); 2º período: de 1965 a 1972 (alternativa de cultura de verão, em sucessão ao do trigo); 3º período: de 1973 a 1977 (caracterizou-se pelo grande crescimento deste setor); 4º período: de 1978 a 1979 (houve uma queda do nível de produção, assim como uma redução do volume de crédito para compras de máquinas e insumos destinados a este setor); e 5º período: de 1980 a 1989 (produção de soja aumentou significativamente) (Fontes, 2020).

A partir do quinto período, verificou-se um crescimento da produtividade, que sucedeu-se em decorrência do aumento da produção, a qual atingiu cerca de 24 milhões de toneladas em 1989. A participação da região Centro-Oeste na produção de soja aumentou significativamente durante o quinto período, principalmente o Mato Grosso, que obteve uma expressiva expansão de área. Isto despertou o potencial de outras regiões do país, como os Estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia, corroborando com o crescimento e a consolidação do agronegócio que vinha sendo difundido de forma gradual, desde a década de 1970 (De Paula, 2001; Fontes, 2020).

Com os processos de melhoramento genético das sementes, ganharam o suporte da biotecnologia, ferramenta a qual possibilitou interferências no grão em nível molecular, através de diversas entidades como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), universidades, instituições públicas, multinacionais, fundações privadas e cooperativas. Desta maneira, foi possível desenvolver cultivares de soja resistentes a pragas, doenças e plantas daninhas. Assim, sendo utilizado de forma consciente as culturas transgênicas, pode-se melhorar a eficiência produtiva das lavouras, reduzindo custos e danos ao meio ambiente, possibilitando, além de maior agregação de renda no campo, a diminuição de possíveis impactos ambientais pelo uso excessivo de herbicidas (Souza, 2017).



Diante da crescente evolução da produção de soja, nas últimas décadas, a leguminosa brasileira se destacou como uma cultura de grande relevância para o agronegócio brasileiro, responsável pelo crescente volume de exportações. O grão consolidou-se como a principal *commodity* agrícola do país, contando com um sólido mercado internacional e uma cadeia produtiva nacional bem definida e estruturada (Liszbinski; Brizolla; Patias, 2021).

A resiliência do produtor, a tecnologia chegando ao campo cada vez mais rapidamente, novas variedades resistentes e o clima favorável foram os principais fatores que trouxeram o atual protagonismo à *commodity* (Blanco *et al.*, 2021; Faverin, 2023).

2.2 PERSPECTIVAS DA PRODUÇÃO DE SOJA NA REGIÃO MATOPIBA – FRONTEIRA AGRÍCOLA BRASILEIRA

Seguindo uma tendência de crescimento, estima-se que no ciclo 2022/23 a área plantada será 3,3% superior à área da safra 2021/22, o que corresponde a uma área total de plantio no país estimada em 77 milhões de hectares (Landgraf, 2023). Nessa perspectiva, a cultura da soja foi a que mais cresceu no Brasil nas últimas cinco décadas. Do ano de 1973 até 2023, a produção aumentou mais de 1000% e a área em pouco mais de 400%, explicitando um aumento de produtividade. As exportações de soja cresceram a uma taxa de 8,8% ao ano entre os biênios de 2000/2001 e 2013/2014, passando de 15,5 para 44,5 milhões de toneladas (Landgraf, 2023).

O Matopiba emergiu como uma região de grande relevância para a expansão da produção de soja no cenário brasileiro. A presença de extensas áreas disponíveis para cultivo e condições climáticas favoráveis fundamentam uma perspectiva crescente em relação ao crescimento da superfície destinada ao plantio. Reconhecendo esse potencial, o Brasil tem se destacado no desenvolvimento de um conjunto singular de práticas e conhecimento no cultivo de soja, por meio da colaboração entre pesquisa, empresas do setor e produtores rurais. Esse progresso é resultado do elevado grau de tecnologia empregada e das constantes adaptações e inovações implementadas (Ribeiro; Haberli Junior, 2021).



Em diversos setores, conhecidos como "antes da porteira", que abrangem as etapas que antecedem a atividade agrícola propriamente dita, incluindo máquinas, equipamentos, serviços e insumos voltados para as lavouras, a cultura da soja destaca-se em termos de inovação (Ribeiro; Haberli Junior, 2021). Os contínuos avanços na tecnologia agrícola proporcionam melhorias significativas e um aumento na produtividade da soja na região do Matopiba, o que atende à crescente demanda global por produtos agrícolas e alimentos. De acordo com Trase (2018), aproximadamente 80% da produção de soja do Brasil é destinada aos mercados internacionais, com destaque para China e Europa.

Dados da Associação das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal (Abisolo, 2020), apontam que os produtores de soja estão entre os líderes na adoção de tecnologias inovadoras na agricultura nacional, sendo esta cultura a maior consumidora de fertilizantes foliares e de fertilizantes organominerais para Solo no Brasil, representando 49,6% e 30,2%, respectivamente. O desenvolvimento da infraestrutura logística, englobando estradas e portos, desempenha um papel crucial no eficiente escoamento da produção de soja na região. Segundo Lopes, Lima e Reis (2021), ao longo dos anos, o Matopiba tem sido alvo de substanciais investimentos, tanto do setor público quanto do setor privado. Esses aportes têm sido destinados à expansão das capacidades de armazenamento de grãos, ao aprimoramento da logística de transporte de cargas e ao fortalecimento da infraestrutura portuária.

Outro fator relevante é o crédito rural, na qual atua como importante ferramenta no incremento da produção de soja (Ribeiro *et al.*, 2022). Para Costa e Vieira Filho (2018), dentre outros instrumentos de políticas governamentais, a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) foi fundamental no processo de modernização e fortalecimento do setor agropecuário brasileiro. Segundo Pereira e Castro (2022), para alcançar incrementos na produtividade agrícola, baseados em tecnologias inovadoras e inovações, torna-se imprescindível promover uma nova revolução no setor agropecuário.

Deste modo, no contexto do Matopiba, é imperativo que o crescimento da região seja harmonizado com a preservação ambiental e a sustentabilidade em um horizonte de longo prazo, priorizando a conservação dos recursos naturais, a redução do uso de



agrotóxicos e a promoção da agricultura de baixo carbono. A região em questão está consolidando sua relevância tanto no âmbito agrícola nacional quanto no cenário global. Nesse sentido, faz-se necessário o investimento em tecnologias e métodos que visem a eficiência no uso de recursos, como a irrigação inteligente e demais práticas agrícolas responsáveis, contribuindo com o desenvolvimento sustentável da região e do país (Lopes; Lima; Reis, 2021).

3 METODOLOGIA

O referido estudo, sob relação, possui como área de estudo a região do Matopiba, sendo um acrônimo que denomina a região que se estende por 337 municípios pertencentes aos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. A região do Matopiba possui atrativos econômicos como chuvas bem distribuídas e topografia plana do cerrado, além da utilização de tecnologia em áreas extensas (Siqueira, 2004; Benevides; Staback, 2023).

Os dados foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Produção Agrícola Municipal (PAM), compreendendo como período de análise a linha temporal de 2010 a 2021. A metodologia deste estudo consiste nas seguintes etapas:

- a) Análise descritiva dos indicadores de produção de soja de 2010 a 2021, em que foram gerados gráficos para observação comparativa da evolução dos indicadores de produção de soja na região do Matopiba e no Brasil. Para esta análise, foram consideradas as informações agregadas por estado fornecidas pelo IBGE;
- b) Análise de *Cluster*, que permitiu agrupar os municípios da região do Matopiba em grupos homogêneos com base na similaridade entre as observações. Esta técnica é utilizada quando se pretende alocar as observações em grupos que sejam homogêneos internamente e heterogêneos entre si, de acordo com Fávero e Belfiore (2017). Para este estudo objetivou-se agrupar os municípios da região do Matopiba com base nos indicadores de produção de soja (área plantada, quantidade produzida e rendimento médio da produção) do ano de 2021. Apesar do Matopiba ser composto por 337 municípios, foram considerados apenas aqueles que



continham registros de produção de soja no ano em análise, dessa forma, a análise de agrupamentos limitou-se ao total de 190 municípios. A técnica aplicada foi o método não hierárquico *K-means*, em que se parte do conhecimento prévio da quantidade de grupos para a formação. Neste estudo, optou-se pela formação de quatro grupos;

c) Cálculo da Taxa Geométrica de Crescimento (TGC), em que se verificou as séries de tempo em cada grupo de municípios formados. O cálculo foi feito com o uso de regressão linear simples. A TGC pode ser calculada através da seguinte relação:

$$Y = f(t),$$

onde Y é a série estudada e t representa o tempo. Na forma exponencial esta relação se torna:

$Y = AB^t$, a forma usando Y transformado com uso de logaritmos é:

$$\ln(Y) = \ln(A) + ((\ln(B)) \times t)$$

O resultado da Taxa Geométrica de Crescimento em porcentagem é obtido por:

$$TGC = (\text{antilog}(B) - 1) \times 100$$

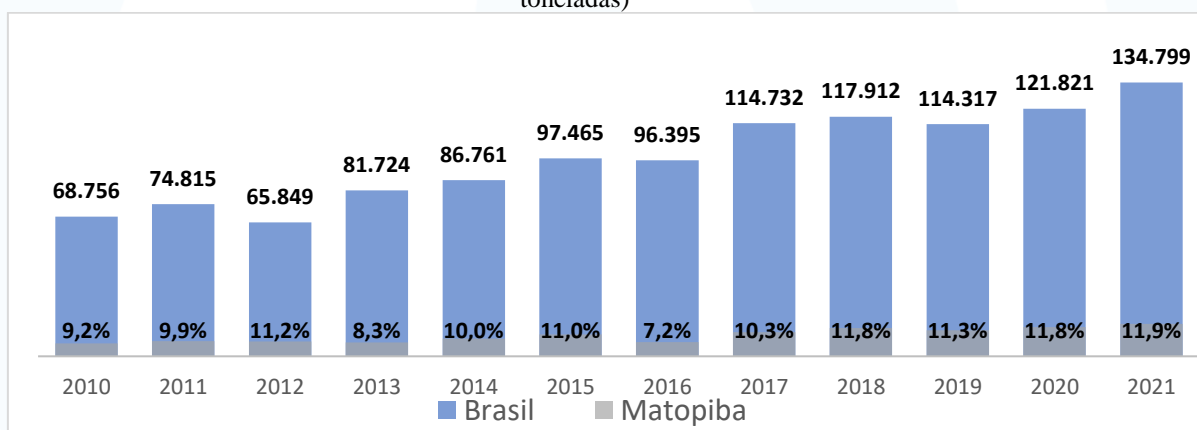
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO SOJÍCOLA – MATOPIBA (2010 – 2021)

A priori, apresentam-se os primeiros resultados, demonstrados por meio das análises gráfica e descritiva. Tais resultados são referentes aos indicadores do cultivo de soja, dos municípios da região Matopiba em relação ao Brasil, considerando a evolução temporal de 2010 a 2021.

Ao longo do período analisado, observa-se a expressiva expansão da produção de soja no Brasil e no Matopiba, como apresentado na Figura 1. No ano de 2010, o país produziu o equivalente a 68 milhões de toneladas, ao mesmo tempo em que a região do Matopiba participou com cerca de 9,2% na produção do país naquele ano, com 6,2 milhões de toneladas. Até o ano de 2016 a região do Matopiba apresentou oscilações quanto à sua participação na produção total, no entanto, a partir do ano seguinte assume uma trajetória de crescimento chegando a apresentar uma participação de 13,4% na produção de soja do país no ano de 2021, com volume produzido em torno de 16,1 milhões de toneladas.

Figura 1 – Evolução da quantidade produzida de soja no Brasil e no Matopiba de 2010 a 2021 (em mil toneladas)



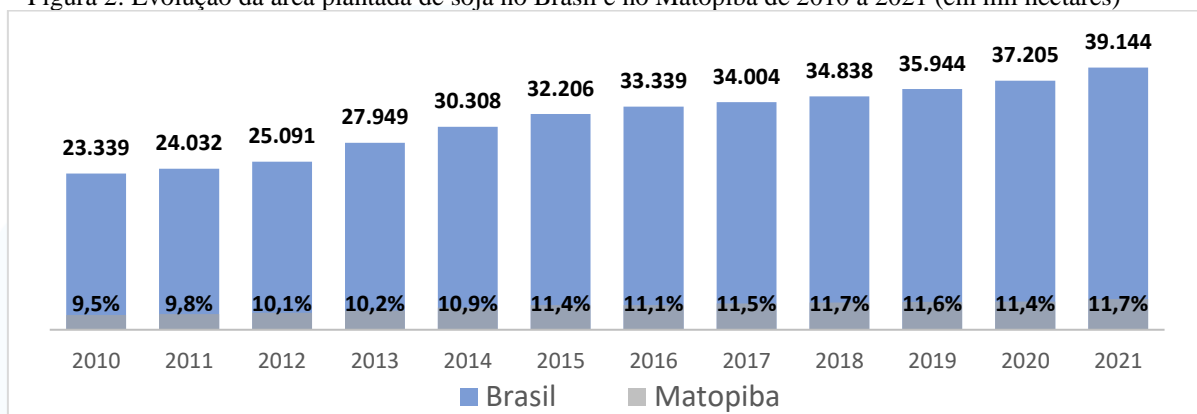
Fonte: resultados da pesquisa (2023).

Como apresentado na Figura 2, verificou-se também que a expansão da produção foi acompanhada pelo crescimento da área plantada no país e na região do Matopiba. Em 2010, a área plantada de soja no Brasil correspondia, aproximadamente, a 23,3 milhões de hectares. Já em 2021, o país alcançou a marca de 39,1 milhões de hectares, representando um crescimento de cerca de 76% em comparação com aquele ano.

A região do Matopiba também apresentou um quadro de crescimento da área plantada de soja, passando de cerca de 2,2 milhões de hectares no ano de 2010, para aproximadamente 4,58 milhões de hectares em 2021, ou seja, apresentando uma variação percentual de cerca de 107,7% entre os respectivos anos. Além disso, observa-se o crescimento da participação da região no total da área plantada do cultivo de soja no país,

passando de 9,5% para 11,7% no período, o que evidencia a expansão do cultivo da soja de forma extensiva na respectiva fronteira agrícola.

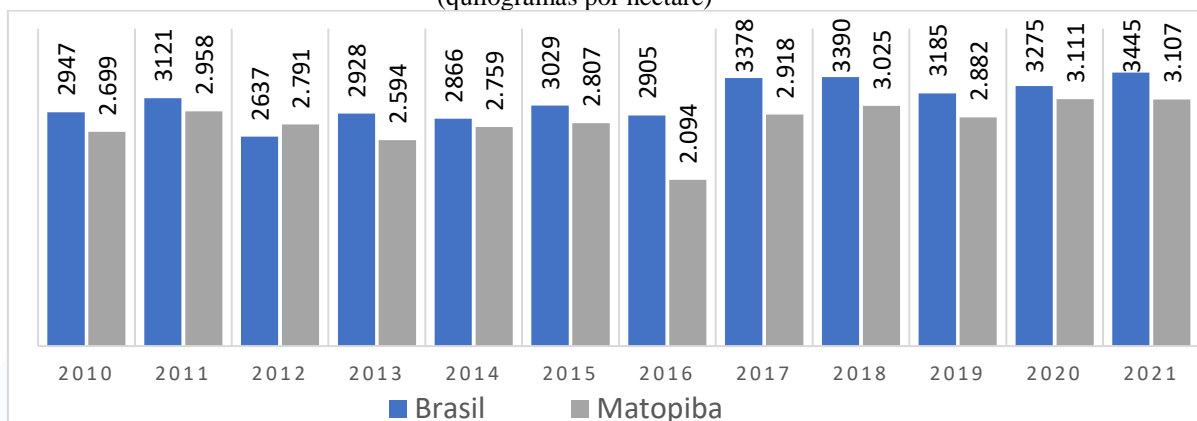
Figura 2: Evolução da área plantada de soja no Brasil e no Matopiba de 2010 a 2021 (em mil hectares)



Fonte: resultados da pesquisa (2023).

Corroborando com esta análise, Buzato *et al.* (2018), afirma que a área plantada, desde os anos 2000, apresenta uma aceleração do crescimento, coincidindo com informações bibliográficas e de entrevistas com atores locais, que confirmam o início do ingresso de grandes empresas e investidores internacionais nessas sub-regiões, principalmente no oeste da Bahia e no sudoeste do Piauí e do Maranhão. Neste mesmo período, houve um aumento de 380.071 hectares para 1.100.000 em 2015, chegando a 1,8 milhão de hectares, em 2021, com projeção de mais de 2 milhões de hectares para 2023 e 2024, somente no estado da Bahia, considerando a área plantada com a oleaginosa (Faverin, 2023).

Figura 3: Evolução do rendimento médio da produção de soja no Brasil e no Matopiba de 2010 a 2021 (quilogramas por hectare)



Fonte: resultados da pesquisa (2023).

Quando se analisa os números referentes ao rendimento médio da produção na região do Matopiba (Figura 3), observa-se que em todo o período o rendimento médio se manteve abaixo da média brasileira. Porém, é importante ressaltar o aumento do rendimento médio da produção entre os anos de 2010 e 2021, que obteve variação percentual de cerca de 15,1%, indicando que a expansão da produção na região pode também ter sido impulsionada pelo aumento do rendimento médio da produção.

4.2 DESEMPENHO AGROECONÔMICO DA REGIÃO MATOPIBA – AGRUPAMENTOS (SOJA – 2021)

De posse das análises descritiva e gráfica, realizou-se a análise de *cluster*. Por meio da estimação dos dados, decidiu-se pela formação de quatro grupos pelo método *K-means*, considerando os indicadores de produção de soja no ano de 2021: área plantada, quantidade produzida e rendimento médio da produção.

Em seguida, foi aplicado o teste ANOVA, por meio do teste de diferença de média (teste F – para mais de dois grupos), com o objetivo de analisar a existência de diferenças significativas entre os grupos formados, exprimindo como critério de decisão o grau de significância de 5%. Os resultados apontam que os grupos formados possuem poder discriminatório a um nível significativo (Tabela 1).

Tabela 1 – Teste Anova para os grupos formados

Indicadores	ANOVA					Sig.*
	Cluster		Erro		F	
	Média	df	Média	df		
ZScore (area_plant2021)	56,478	3	0,105	186	536,889	0,000
ZScore (quant_prod2021)	58,252	3	0,077	186	760,721	0,000
ZScore (rend_medio2021)	33,782	3	0,471	186	71,684	0,000

*Nota: significância estatística: $p < 0,05$.
Fonte: resultados da pesquisa (2023).

A seguir, no Quadro 1, demonstram-se os quatro grupos formados pelos municípios pertencentes à região Matopiba, em que o grupo A possui 2 municípios, o grupo B tem 11, o grupo C apresenta 128 e, por fim, o grupo D tem 49 municípios. A localização geográfica dos municípios pode ser verificada na Figura 5.

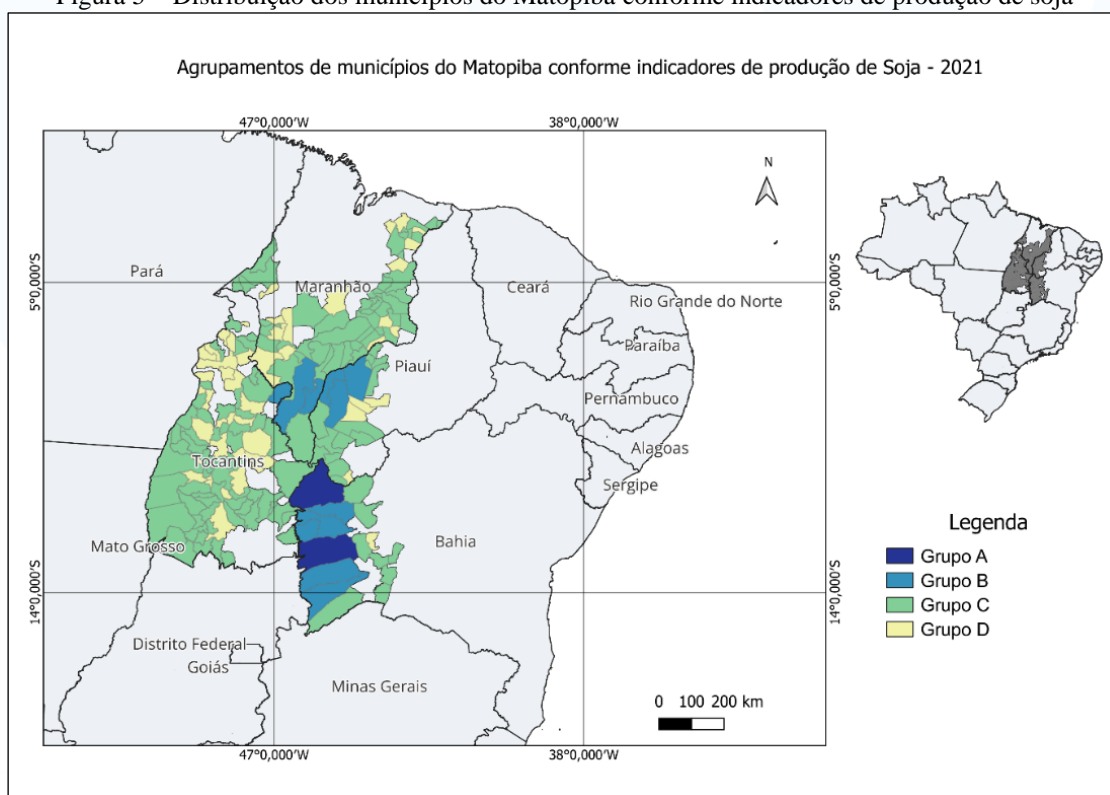
Quadro 1: Agrupamentos de municípios do Matopiba conforme indicadores de produção de SOJA – 2021

GRUPOS	MUNICÍPIOS DO MATOPIBA
Grupo A	Formosa do Rio Preto (BA), São Desidério (BA).
Grupo B	Baixa Grande do Ribeiro (PI), Balsas (MA), Barreiras (BA), Campos Lindos (TO), Correntina (BA), Jaborandi (BA), Luís Eduardo Magalhães (BA), Riachão das Neves (BA), Ribeiro Gonçalves (PI), Tasso Fragoso (MA), Uruçuí (PI).
Grupo C	Abreulândia (TO), Afonso Cunha (MA), Aliança do Tocantins (TO), Almas (TO), Alto Parnaíba (MA), Alvorada (TO), Ananás (TO), Anapurus (MA), Antônio Almeida (PI), Aragominas (TO), Araguacema (TO), Araguaçu (TO), Açailândia (MA), Baianópolis (BA), Barra do Ouro (TO), Barreiras do Piauí (PI), Benedito Leite (MA), Bernardo Sayão (TO), Bom Jesus (PI), Brejinho de Nazaré (TO), Brejo (MA), Buriti Bravo (MA), Campestre do Maranhão (MA), Carinhonha (BA), Cariri do Tocantins (TO), Caseara (TO), Caxias (MA), Centenário (TO), Chapada da Natividade (TO), Chapadinha (MA), Cidelândia (MA), Cocos (BA), Colinas (MA), Corrente (PI), Cotegipe (BA), Couto Magalhães (TO), Cristalândia do Piauí (PI), Crixás do Tocantins (TO), Darcinópolis (TO), Dianópolis (TO), Divinópolis do Tocantins (TO), Dueré (TO), Estreito (MA), Fernando Falcão (MA), Figueirópolis (TO), Formoso do Araguaia (TO), Fortaleza dos Nogueiras (MA), Fortuna (MA), Gilbués (PI), Goianorte (TO), Goiatins (TO), Governador Eugênio Barros (MA), Governador Luiz Rocha (MA), Grajaú (MA), Guarai (TO), Gurupi (TO), Itapiratins (TO), Itinga do Maranhão (MA), Jatobá (MA), Jaú do Tocantins (TO), Lagoa da Confusão (TO), Lagoa do Mato (MA), Landri Sales (PI), Lizarda (TO), Loreto (MA), Magalhães de Almeida (MA), Marianópolis do Tocantins (TO), Mata Roma (MA), Mateiros (TO), Matões (MA), Mirador (MA), Miranorte (TO), Monte Alegre do Piauí (PI), Monte Santo do Tocantins (TO), Natividade (TO), Nova Colinas (MA), Nova Rosalândia (TO), Novo Jardim (TO), Palmas (TO), Palmeiras do Tocantins (TO), Palmeirópolis (TO), Paraibano (MA), Paraíso do Tocantins (TO), Parnarama (MA), Pastos Bons (MA), Pedro Afonso (TO), Pindorama do Tocantins (TO), Pium (TO), Porto Alegre do Piauí (PI), Porto Alegre do Tocantins (TO), Porto Franco (MA), Porto Nacional (TO), Pugmil (TO), Redenção do Gurguéia (PI), Riachão (MA), Rio dos Bois (TO), Sambaíba (MA), Sandolândia (TO), Santa Filomena (PI), Santa Maria do Tocantins (TO), Santa Quitéria do Maranhão (MA), Santa Rita de Cássia (BA), Santa Rita do Tocantins (TO), Santa Rosa do Tocantins (TO), Santana (BA), Sebastião Leal (PI), Senador Alexandre Costa (MA), Serra do Ramalho (BA), Silvanópolis (TO), Sucupira (TO), Sucupira do Norte (MA), São Bernardo (MA), São Domingos do Azeitão (MA), São Domingos do

	<p>Maranhão (MA), São Francisco do Maranhão (MA), São Félix de Balsas (MA), São Gonçalo do Gurguéia (PI), São João do Soter (MA), São João dos Patos (MA), São Pedro dos Crentes (MA), São Raimundo das Mangabeiras (MA), São Valério (TO), Sítio do Mato (BA), Taguatinga (TO), Talismã (TO), Tocantínia (TO), Vila Nova dos Martírios (MA), Wanderlândia (TO).</p>
Grupo D	<p>Aldeias Altas (MA), Alvorada do Gurguéia (PI), Aparecida do Rio Negro (TO), Araguaína (TO), Arapoema (TO), Babaçulândia (TO), Barra do Corda (MA), Bom Jesus do Tocantins (TO), Buriti (MA), Carolina (MA), Chapada de Areia (TO), Cristalândia (TO), Currais (PI), Dois Irmãos do Tocantins (TO), Feira Nova do Maranhão (MA), Fátima (TO), Ipueiras (TO), Itacajá (TO), João Lisboa (MA), Juarina (TO), Lagoa do Tocantins (TO), Lajeado Novo (MA), Luzinópolis (TO), Milagres do Maranhão (MA), Miracema do Tocantins (TO), Monte do Carmo (TO), Muricilândia (TO), Nova Iorque (MA), Nova Olinda (TO), Novo Acordo (TO), Oliveira de Fátima (TO), Palmeira do Piauí (PI), Palmeirante (TO), Passagem Franca (MA), Peixe (TO), Pequizeiro (TO), Piraquê (TO), Rio Sono (TO), Santa Fé do Araguaia (TO), Sebastião Barros (PI), Sucupira do Riachão (MA), São Benedito do Rio Preto (MA), São João do Paraíso (MA), Sítio Novo (MA), Tabocas do Brejo Velho (BA), Tabocão (TO), Tupirama (TO), Urbano Santos (MA), Xambioá (TO).</p>

Fonte: resultados da pesquisa (2023).

Figura 5 – Distribuição dos municípios do Matopiba conforme indicadores de produção de soja



Fonte: resultados da pesquisa (2023).

De acordo com o estudo de Buzato *et al.* (2018), a região denominada de “soja consolidada”, nos quais estão inseridos os municípios de Correntina, Formosa do Rio Preto, Jaborandi, Riachão das Neves e São Desidério no oeste da Bahia, caracteriza-se pela ocorrência intensiva de plantios de soja, ocupando grandes extensões de terras, desde à década de 1980. Nota-se que os municípios citados foram alocados nos grupos A e B após a formação dos grupos pela análise de *cluster*.

Ao norte dessas áreas, na porção sul dos Estados do Piauí e do Maranhão, uma segunda sub-região caracteriza-se pelo ingresso da soja a partir dos anos 1990, ainda em franca expansão, durante a primeira década dos anos 2000 e até 2015, denominando-se “expansão da soja”, em que estão inseridos os municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Gilbués, Monte Alegre do Piauí, Ribeiro Gonçalves e Uruçuí, no Piauí; e Balsas e Tasso Fragoso, no Maranhão. Verifica-se que os municípios citados compõem parte dos grupos B e C.

Os autores ainda identificam uma região denominada “periferia da soja”, que são municípios caracterizados pela presença da soja cultivada em baixa escala. Nos resultados obtidos pela análise de agrupamentos exibidos na próxima seção, foi possível identificar que os municípios alocados no grupo D podem ser caracterizados por essa denominação.

Assim, pode-se inferir que os municípios que compõem os grupos A e B fazem parte da região identificada de “soja consolidada e em expansão”, os municípios do grupo C estão na região de “expansão da soja”, e do grupo D estão na região “periferia da soja”, de acordo com Buzato *et al.* (2018), e conforme os resultados apresentados na subseção seguinte.

4.3 EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DE PRODUÇÃO SOJÍCOLA DOS AGRUPAMENTOS DE MUNICÍPIOS DO MATOPIBA (2010 – 2021)

Na última década, a produção de grãos na região do Matopiba aumentou 92%, passando de 18 milhões de toneladas (safra 2013/14) para as atuais 35 milhões de toneladas. Dos seus 337 municípios, que compõem a região do Matopiba, os principais produtores de grãos são: Barreiras, Correntina, Formosa do Rio Preto, Jaborandi, Luís Eduardo Magalhães, Riachão das Neves e São Desidério, na Bahia; Balsas e Tasso

Fragoso, no Maranhão; Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena e Uruçuí, no Piauí; e Campos Lindos, no Tocantins (Faverin, 2023).

A taxa de crescimento da produção é excêntrica, de acordo com o estudo das projeções. Dos quinze municípios mencionados, o acréscimo da produção deve chegar perto de 40% no próximo decênio. Entre estes, estão Uruçuí (PI), Ribeiro Gonçalves (PI), Riachão das Neves (BA) e Jaborandi (BA). Além da soja, milho e algodão que se destacam na Bahia, nos outros estados, há destaque também para o arroz, algodão, além da soja e do milho (Monteiro, 2023).

De acordo com os resultados obtidos da análise de *cluster*, é possível verificar que a evolução da produção de soja, na região do Matopiba, assumiu diferentes padrões de acordo com os grupos de municípios formados. Percebe-se que os valores de quantidade produzida são mais elevados para os grupos A e B, no entanto, comparando com os valores de 2010, verifica-se uma considerável expansão nos indicadores área plantada e quantidade produzida de soja nos municípios dos grupos C e D (Tabela 2).

Tabela 2 – Evolução dos indicadores da produção de soja por grupos de municípios do Matopiba – 2010 a 2021

Grupos	2010				2021				TGC
	Mín.	Máx.	Média	CV	Mín.	Máx.	Média	CV	
Quantidade produzida (em mil toneladas)									
A (2)	739,0	890,0	814,5	13,1	1650,0	1855,0	1752,5	8,271	7,6
B (11)	101,6	400,6	248,1	40,9	308,9	831,0	577,8	29,18	8,22
C (128)	0,0	111,3	12,5	178,8	0,6	244,2	41,6	124,8	10,36
D (49)	0,0	42,3	6,5	166,1	0,0	164,0	20,5	171,4	10,9
Área Plantada (em mil hectares)									
A (2)	241,5	290,8	266,2	13,1	404,0	455,4	429,7	8,5	4,75
B (11)	34,1	130,9	85,8	39,0	88,3	210,3	158,7	28,9	5,97
C (128)	0,0	41,2	4,7	179,3	0,2	79,2	13,0	126,0	9,04
D (49)	0,0	21,2	2,6	174,8	0,0	57,7	7,5	167,8	10,02
Rendimento médio da Produção^a									
A (2)	3059	3060	3059,5	0,023	4073	4084	4078,5	0,2	2,74*
B (11)	2489	3060	2892,9	7,6	3131	4304	3663,3	11,2	2,18*
C (128)	1800	3300	2714,2	12,0	2902	4500	3235,2	8,4	1,27*
D (49)	1800	3000	2527,8	15,2	1051	2903	2609,4	13,4	0,057*

^aNota: municípios com valores ausentes não estão incluídos.

*Nota: não apresentaram significância a 5% de probabilidade.

Fonte: resultados da pesquisa (2023).

Ressalta-se que o grupo A apresentou, em média, um volume de produção em torno de 1,7 milhões de toneladas no ano de 2021, enquanto os municípios do grupo B alcançaram em média 577,8 mil toneladas. Em área plantada, os municípios do grupo A já despontavam no ano de 2010, com área, em média, de 266,2 mil hectares. Já no ano de 2021, a área média passou para 429,7 mil hectares, o que pode explicar o volume de produção desse grupo.

Além disso, chama atenção ainda o fato que o rendimento médio da produção dos grupos A e B ficaram acima da média nacional no ano de 2021 (vide Figura 3). Quando se observa os dados de 2010, apenas os municípios do grupo A apresentavam um rendimento acima da nacional no início do período.

Quanto aos municípios dos grupos C e D, observa-se a grande heterogeneidade desses grupos nos indicadores de quantidade produzida e de área plantada, evidenciada pela medida do coeficiente de variação (CV). De acordo com os dados de 2021, em média, os grupos mencionados apresentam indicadores de produção mais baixos, porém, cabe destacar que alguns municípios despontam dos demais quanto à quantidade produzida, como é o caso de Pedro Afonso (TO), com produção de 244,2 mil toneladas no ano de 2021, e quanto ao rendimento médio da produção, como é o caso de Serra do Ramalho, localizado na Bahia, que obteve um rendimento médio de 4.500 quilos por hectare no ano de 2021.

A evolução dos indicadores nos quatro grupos formados, durante o período de 2010 a 2021, foi medida pela Taxa Geométrica de Crescimento (TGC). Foi possível observar que os indicadores de quantidade produzida e área plantada apresentaram crescimento no período analisado, com resultados significativos a 1%. Em contraposição, o rendimento médio não apresentou um crescimento consideravelmente significativo, sendo constatado nos resultados estatísticos não significativos.

Nota-se que o grupo A, que apresenta os maiores resultados nos indicadores de produção e área plantada, possui as menores taxas de crescimento ao ano entre os grupos. É relevante considerar que este grupo é formado apenas por dois municípios com alto volume de produção, contudo, quando comparados aos demais grupos, demonstram baixo crescimento ao ano nos indicadores. Como mencionado anteriormente, esses municípios



estão inseridos na região denominada de “soja consolidada”, conforme Buzato *et al.* (2018), o que pode explicar o comportamento da evolução desses indicadores.

Salienta-se ainda que, o crescimento entre os grupos quanto à produção e à área plantada foi maior nos grupos C e D, em que foram observadas as maiores taxas de crescimento ao ano no período considerado. Observa-se ainda que alguns municípios desses grupos não tiveram registros de produção de soja no ano de 2010, porém, ao longo dos anos, verifica-se a ocorrência de registros do cultivo de soja em vários deles, o que pode ter contribuído para o resultado da TGC.

Em suma, os resultados do estudo apresentaram o cenário de crescimento do cultivo de soja no Matopiba no que se refere à quantidade produzida, em expansão de área plantada e territorial entre 2010 e 2021. Para os anos mais recentes, a perspectiva é de continuidade deste crescimento. Dados recentes sobre a safra 2022/23 de soja indicam que a produção nacional alcançou 154.603,4 mil toneladas, 1,48% superior à primeira estimativa de safra realizada pela Conab, em outubro de 2022, e 10,9% superior ao antigo recorde de produção, alcançado na safra 2020/21. Nesse sentido, foram alcançados recordes de produtividade em diversos estados, com destaque para o Mato Grosso, maior produtor nacional, e para a Bahia, que igualou o recorde de produtividade da safra 2020/21 (Conab, 2023).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da expansão da cultura da soja na região do Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), em comparação com o desenvolvimento sojícola no Brasil, nos últimos onze anos (2010-2021), apresentou resultados significativos, considerando os indicadores de quantidade produzida, área plantada e rendimento médio, evidenciando um franco desenvolvimento agrícola no agronegócio, por meio da produção de soja na região. Por meio do método estatístico de agrupamentos, foram formados quatro grupos (Grupo A com 2 municípios; Grupo B com 11 municípios; Grupo C com 128 municípios e Grupo D com 49 municípios).

Foi possível observar que os percentuais atingidos nos indicadores produção e área plantada, na região do Matopiba em relação ao Brasil, aumentaram

significativamente no período de 2010 a 2021. Nesse sentido, verificou-se que na produção de soja no Matopiba, percebe-se diferenças entre os grupos de municípios, evidenciando que a produção (quantidade produzida e área plantada) é concentrada nos grupos A (produtores do oeste da Bahia) e B (produtores do oeste da Bahia, do sul do Maranhão e do sul do Piauí). No entanto, quando se analisa a evolução, os grupos C e D destacam-se nos mesmos indicadores, em que apresentam uma taxa de crescimento maior em relação aos demais, situando-se em maior quantidade os municípios pertencentes ao Maranhão e ao Tocantins.

Conclui-se, portanto, que a expansão territorial da produção de soja no Matopiba se deu, de forma mais expressiva, primeiramente, e em maior número, no estado do Tocantins e, seguidamente, no estado do Maranhão, ambos apresentando uma quantidade numerosa de municípios incorporados aos grupos C e D.

Apesar do cultivo da soja apresentar-se como uma atividade economicamente relevante, esta possui desafios significativos na perspectiva do desenvolvimento. Destaca-se, por exemplo, como um dos principais problemas, a concentração de riqueza, uma vez que grandes empresas agrícolas tendem a controlar o setor, deixando os pequenos agricultores em desvantagem, aprofundando as desigualdades socioeconômicas, tendo em vista que os benefícios não são distribuídos equitativamente.

Nesse sentido, salienta-se a busca, também, de alternativas mais sustentáveis e socialmente justas para o desenvolvimento agrícola, tais como o incentivo à agricultura familiar e à agroecologia. Estas abordagens, por exemplo, promovem a diversificação de culturas, a proteção ao meio ambiente e a colaboração ativa das comunidades locais, cumprindo um papel primordial em um desenvolvimento sustentável mais equilibrado e inclusivo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE TECNOLOGIA EM NUTRIÇÃO VEGETAL (ABISOLO). 2020. **6º Anuário Brasileiro das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal 2020**. Disponível em: <https://www.abisolo.com.br/anuario/>. Acesso em: 13 set. 2023.

BLANCO, L. S. *et al.* Agronegócio e suas repercussões no Matopiba. **Revista OKARA: Geografia em debate**, João Pessoa, v. 15, n. 2, p. 173-190, 2021.

BENEVIDES, R.; STABACK, D. Perfil locacional da soja: um estudo das Mesorregiões paranaenses para os anos de 2000, 2010 e 2020. **IGEPEC**, Toledo, v. 27, n. 2, p. 9-25. 2023.

BUZATO, H. C. *et al.* A soja no MATOPIBA: contradições do modelo de desenvolvimento, riscos e perspectivas para a conservação do cerrado. **Sustentabilidade e Debate**, n. 6, 2018.

CASTRO, A. C.; CARVALHO, A. C.; VIEIRA, M. L. C. Produção da soja: dos moldes tradicionais a agregação de valor. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 13, n. 4, p. 94-108, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/6754>, Acesso em: 28 ago. 2023.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Capacidade estática dos armazéns**. 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/detalhe.php?a=1077&t=2>. Acesso em: 21 set. 2023.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Soja**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/911-soja>. Acesso em: 01 Abril de 2023.

COSTA, E. M.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Choque de oferta no crédito rural e seu impacto produtivo na agricultura brasileira. *In*: SACHSIDA, A. Políticas públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos. **Texto para discussão**. Brasília: Ipea, 2018.

DE PAULA, R. N. C. **Indicadores de produtividade em cooperativas do paraná: um estudo comparativo de casos**. 2001. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/81992>. Acesso em: 02 set.2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologias para Produção de Sementes de Soja**. Londrina: Embrapa soja, 2013. Disponível: <https://www.infocatalogosementes2015o11.pdf>. Acesso em: 28 ago.2023

FAVERIN, Vitor. **Em 30 anos, produção de soja no Brasil aumentou 557%**. Canal Rural. 2023.

FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P. Manual de análise de dados. 1ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2017

FONTES, A. V. **Processo de industrialização da soja no Brasil**. 2019. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28362> Acesso em: 01 set.2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=series-historicas>. Acesso: 02 março. 2023.

JESUS, F. R. **A expansão do agronegócio e o desenvolvimento socioeconômico de municípios da nova fronteira agrícola (Matopiba): uma análise de 2000 e 2010**. Orientador: Ahmad Saeed Khan. 2023. 110 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/72711>. Acesso em: 28 jun. 2023.

LANDGRAF, L. **Brasil lidera e é referência no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para produção de soja**. Paraná, 2023.

LISZBINSKI, B. B.; BRIZOLLA, M. M. B.; PATIAS, T. Z. Produção de soja: perspectivas sociais e ambientais a partir do olhar do produtor. **Geosul**, v. 36, n. 79, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/74515>. Acesso em 02 fev.2023.

LOPES, G. R.; LIMA, M. G. B.; REIS, T. N. P. Revisitando o conceito de mau desenvolvimento: Inclusão e impactos sociais da expansão da soja no Cerrado do Matopiba. **World Development**, v. 139, p. 105-316, 2021.

LUZ, J. A. A. *et al.* Evolução da produção de soja no Piauí. *In: Anais do XXXIX Encontro nacional de engenharia de produção (ENEGEP)*, 39, Santos/ SP. 2019. **Anais [...]** Santos, 2019.

MONTEIRO, I. **Estudo aponta incremento de 37% na produção de grãos no MATOPIBA em dez anos**. SENAR PIAUÍ. 2023. Disponível em: <https://senarpiaui.org.br/2023/07/27/estudo-aponta-incremento-de-37-na-producao-de-graos-no-matopiba-em-dez-anos/>. Acesso em: 30 ago. 2023.

MOURA, J. E. A.; CAMPOS, K. C. Assimetrias do desenvolvimento rural: uma análise para o MATOPIBA brasileiro. **Planejamento e Políticas Públicas**, Rio de Janeiro, n. 63, 2023. Disponível em: [//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/1529](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/1529). Acesso em: 17 abr. 2023.

PEREIRA, C. N.; CASTRO, C. N. Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento de produtividade e o desnível tecnológico no meio rural. **Texto para Discussão**, n. 2765. Brasília: Ipea, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.38116/td2765>. Acesso em: 13 set. 2023.

RIBEIRO, A. N. HABERLI JUNIOR, C. Uso de meios digitais, capacidades de inovação e resultados do sojicultor no PR e MATOPIBA. **Quaestum**, v. 2, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://revista.ipecege.com/quaestum/article/view/584>. Acesso em: 13 set. 2023.

RIBEIRO, I. G. *et al.* Efeitos do Crédito Rural sobre a produção de soja na região do MATOPIBA. In: Anais do 60º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 60, Natal/RN. 2022. **Anais** [...] Natal, 2022.

SIQUEIRA, T. V. O ciclo da soja: desempenho da cultura da soja entre 1961 e 2003. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 20, p. 127-222, set. 2004. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2262>. Acesso em: 17 set. 2023.

SOUZA, L. S. **Alimentos transgênicos: o que os alunos do curso de nutrição de uma instituição de ensino superior do Rio de Janeiro sabem sobre este tema**. 2017. 44 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em nutrição). Centro Universitário – *Laureate International Universities*, Rio de Janeiro, 2017.

TEJO, D. P.; FERNANDES, C. H. S.; BURATTO, J. S. Soja: fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF**, v. 35, n. 1, p. 1-9, 2019. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/hw9EU5Lusw7rZZH_2019-6-19-14-11-1.pdf. Acesso em: 28 ago. 2023

TRASE. **Anuário Trase 2018 - Sustentabilidade das cadeias de produção: risco de desmatamento na exportação de soja brasileira**. Transparência para Economias Sustentáveis, Instituto Ambiental de Estocolmo e Global Canopy. 2018. Disponível em: http://resources.trase.earth/documents/TraseYearbook2018_Pt.pdf. Acesso em: 10 set. 2023.

VIEIRA, J. E. R. Expansão da fronteira agrícola no Brasil: desafios e perspectivas. **Texto para Discussão**. n. 2223. Brasília: Ipea, 2016.