



Escola Nacional de Administração Pública

A EXPANSÃO DO CULTIVO DA SOJA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA BR 163 NO ESTADO DO PARÁ.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Especialista em Gestão de
Políticas Agropecuárias.

Aluno: Leonardo Amazonas

Orientador: Prof. Dr. Felipe Serigatti

Brasília - DF

Novembro/2020



Escola Nacional de Administração Pública

A EXPANSÃO DO CULTIVO DA SOJA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA BR 163 NO ESTADO DO PARÁ.

Autor: Leonardo Amazonas

Escola Nacional de Administração
Pública (ENAP)

Resumo

A BR-163 que atravessa os estados do Mato Grosso e Pará é uma importante rodovia de escoamento de soja, entorno dessa rodovia houve um forte crescimento de área de produção de soja principalmente no Mato Grosso, entretanto, até 2019, existiam, na BR-163, trechos sem pavimentação que tornava quase inviável o transporte rodoviário de soja e por consequência um maior crescimento de área de soja no estado do Pará. O trabalho tem como objetivo compreender o crescimento de soja antes da finalização da construção da BR-163 em 2019 e estimar o provável aumento de área, após a finalização asfáltica, para dar suporte a estudos sobre o crescimento de áreas de soja no Estado e fomentar políticas públicas de estrutura logística diante de um possível crescimento de produção de soja no estado do Pará.

Palavra Chave: BR-163, crescimento na área de influência, soja.

1 INTRODUÇÃO

A construção da BR-163 iniciou em 1971 com a função de ligar a região sul do país (Rio Grande do Sul) a região norte (Pará), e tem como o objetivo principal, o Plano de Integração Nacional (PIN) do governo militar da década de 1970, de integrar o território nacional e ocupar um espaço considerado como “vazio demográfico” cujo o tema era: “Integrar para não entregar” (Rota Oeste, 2014).

Foram criados variados projetos de colonização ao longo da BR-163, atraindo milhares de pessoas, principalmente da Região Sul do país, sendo que, a maior parte dos que migraram para esta região eram agricultores (MARGARIT, 2013).

A soja foi, então, a cultura com maior expansão de áreas cultivada e responsável pelo desenvolvimento econômico de vários municípios do Mato Grosso-MT, o estado que mais cresceu com a construção da BR-163.

Hoje, o Mato Grosso-MT é responsável por quase 30% da produção de soja brasileira. Os municípios por onde passa a BR-163 estão entre os maiores produtores de soja do Brasil (BRASIL. IBGE, 2020).

Para que isso pudesse tornar realidade, muitas pesquisas para adaptação ao cerrado da cultura de soja foram desenvolvidas e várias empresas multinacionais, ligado ao agronegócio, instalaram seus negócios, fazendo do estado do Mato Grosso, segundo dado da Secretaria de Comercio Exterior (SECEX), o maior exportador de soja do Brasil.

O Pará é um estado de grande importância para escoamento da produção do chamado Arco-norte, principalmente para os municípios do Mato Grosso como Sorriso, Sinop, Lucas do Rio Verde e Nova Mutum por onde cruza a BR-163.

Por sua logística estratégica, os portos do Pará como Miritituba-PR e Santarém-PR, por onde também passa a BR-163, são grandes pontos de escoamento de soja brasileira.

Entretanto, segundo dados da Secex (2020), até 2019, a maior parte das exportações brasileira eram feitas pelos portos do Sul do Brasil, como Santos-SP e Paranaguá-PR, pois existiam, na BR-163, trechos sem pavimentação que tornava quase inviável o transporte rodoviário de soja (Brasil. DNIT, 2019).

Com a finalização asfáltica da BR-163 em 2019 (BRASIL. MINFRA, 2019), ocorreu a viabilização de um maior fluxo de safra, principalmente de soja pelos portos do Pará, desafogando os portos do sul do país e reduzindo custos com transportes.

Além disso, a falta de pavimentação “inibe” um maior êxodo rural em torno da região da área de influência da BR-163, principalmente agricultores de soja que necessitam de infraestrutura para escoamento de soja.

Esta dificuldade logística impacta em um maior crescimento de área de soja, tanto que, ao contrário do Mato Grosso, o Pará é o estado com menor área de produção do Brasil com 1,63% da área produzida (BRASIL. IBGE, 2020)

Assim, diante do quadro apresentado formulou-se duas questões que embasam a presente pesquisa: Qual o tamanho do cultivo de soja na área de influência da BR-163 antes do término da rodovia em 2019 e o potencial crescimento de área de soja após o fim do asfaltamento.

A resposta a essas perguntas serviriam de base para futuras políticas públicas de estrutura logística de portos, estradas e armazéns, além de um possível aumento de crescimento populacional motivado pelo fluxo de geração de renda.

Este trabalho tem como objetivo compreender o crescimento de soja antes da finalização da construção da BR-163 em 2019 e estimar o provável aumento de área e de produção após a finalização asfáltica, para dar suporte a estudos sobre o crescimento de áreas de soja no Estado e fomentar políticas públicas de estrutura logística diante de um possível crescimento de produção de soja no estado do Pará seguindo a seguinte metodologia:

- a) Mapear os municípios do estado do Pará por onde passa a BR-163.
- b) Averiguar/extrair os valores de área plantada de todos os municípios do estado do Pará até a safra 2019/2020.
- c) Cruzar os dados dos municípios por onde passa a BR-163 com os municípios com área plantada.
- d) Após esse cruzamento, estimar os valores de área plantada total e municipal, até 2019, por onde passa a BR-163.
- e) Estimar através de modelos econométricos o potencial crescimento de área nos municípios de influência da BR-163.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A construção da rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) remete ao processo de ocupação instaurado, pelo então regime militar, através de ações como o Plano de Integração Nacional (PIN), instituído pelo Decreto-Lei nº 1.106/1970 que tinha a prerrogativa de estender a rede rodoviária e implantar projetos de colonização oficial nas áreas de atuação da Sudene e Sudam e pertencia ao movimento desencadeado na época, cujo tema era: "Integrar para não Entregar!" (Rota Oeste, 2014).

Dessa forma, com intuito de interligar a região Sul às regiões do Centro Oeste e Norte do país, sob pressão para ocupar a região Amazônica, o governo iniciou a construção das rodovias como a Transamazônica (BR-230) e a Cuiabá-Santarém (BR-163) (Rota Oeste, 2014).

Em 1971, o então presidente da república Emílio Garrastazu Médici determinou que o Batalhão de Engenharia e Construção (BEC) do Rio Grande do Sul instalasse uma base em Cuiabá-MT (9º BEC) com o objetivo de construir a BR-163 para ligar a capital mato-grossense a cidade de Santarém no estado do Pará (Sul-Norte) e ao mesmo tempo, em Santarém, foi instalado um segundo batalhão (8º BEC), que tinha a mesma missão, mas em sentido norte-sul (Rota Oeste, 2014)

A inauguração da BR-163 ocorreu em 1976, quando a após 5 anos, o 9º Batalhão de Engenharia e Construção (9º BEC) encontra o 8º Batalhão de Engenharia e Construção (8º BEC) na região sul do Pará, na Serra do Cachimbo (Rota Oeste, 2014).

Cabe salientar que em 1971 o estado de Mato Grosso não tinha sido dividido, essa divisão só foi ocorrer em 11 de outubro de 1977, no governo Ernesto Geisel e no decorrer desse período várias cidades foram fundadas como é o caso de Lucas do Rio Verde e Sinop (Rota Oeste, 2014).

Inúmeros projetos de colonização foram desenvolvidos ao longo da rodovia, incentivaram a ocupação e o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo das rodovias, atraindo milhares de migrantes vindos, principalmente da Região Sul do país, entre os quais, estavam os agricultores de soja, que viam nessa rodovia a possibilidade de fluidez na comercialização da produção. (MARGARIT, 2013)

Inicialmente construída em terra, a BR-163 foi recebendo asfalto por trechos e a falta de asfalto deixou a população que vivia a suas margens em uma situação de abandono e sem

possibilidades de desenvolvimento econômico, principalmente na época chuvosa (ALENCAR, 2005).

A BR-163 desponta como principal via para consolidar definitivamente os circuitos produtivos da soja no norte de Mato Grosso e aumentar a sua competitividade, proporcionando maior desenvolvimento econômico para esta região e provocou mudanças na organização em seu entorno (MARGARIT, 2013).

A pavimentação da BR-163 é uma obra estratégica do ponto de vista político e econômico, porém até 2019 haviam trechos da rodovia no estado do Pará ainda sem asfalto, dificultando o transporte de cargas em especial de grãos para os portos de Miritituba-PA e Santarém-PA (BRASIL, MINFRA, 2019).

A rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) perpassa dois Estados de grande importância no Brasil, Mato Grosso e Pará, que possuem grande contribuição na produção primária e uma forte área de atração, seja por moradia, agricultura ou comércio (COSTA et. al., 2017).

A construção da BR-163 trouxe inúmeras mudanças Geopolíticas e econômicas no Estado do Mato Grosso, de acordo com Margarit (2013, p. 174) “com a pavimentação do trecho mato-grossense da BR-163, a ocupação ao longo da mesma foi facilitado, viabilizando o surgimento de diversas cidades e a dinamização da economia a partir, principalmente, da produção de grãos”.

Margarit (2013, p. 168) explica que “A pavimentação do trecho mato-grossense da rodovia permitiu o desenvolvimento e a modernização dos circuitos produtivos da soja para exportação”, porém, até o ano de 2019, a pavimentação da BR-163 que atravessa o estado do Pará ligando a cidade de Guarantã do Norte-MT, na divisa dos estados de Mato Grosso-MT ao porto de Santarém-PA ainda existiam vários trechos sem pavimentação e tem servido muito pouco para o desenvolvimento social e econômico da região e do país, considerando que as chuvas dificultam o tráfego na rodovia durante boa parte do ano (BRASIL. IMPA, 2004)

Para Pastre (2018, p. 18) “a geografia pode ser um grande constrangimento para o transporte de mercadorias e pessoas e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico e social de determinado território”.

Por esta razão, a perspectiva da sua pavimentação tem sido reclamada por populações que hoje vivem em sua área de influência da BR-163, que dela necessitam para o escoamento dos seus produtos e para a atenção às suas demandas de assistência básica. (BRASIL. IMPA, 2004)

O fim da pavimentação em 2019, possibilitará um melhor escoamento de produção de soja do estado do Pará para o porto de Miritituba-PA e Santarém-PA, mas também possibilita um possível aumento de área de soja no estado do Pará, como ocorrido no estado mato-grossense, pois “trata-se de extensa região passível de expansão de atividades valorizadas em velocidade máxima nos eixos de expansão de novas fronteiras agropecuárias” (BRASIL. IMPA, 2004).

3. PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL E NO MUNDO

Até 1940 a produção de soja estava concentrada no oriente principalmente na China, Japão e Coreia. a partir do início da década de 40 a produção de soja começa a crescer no Ocidente e em 1942 os Estados Unidos aparecem como maior produtor de soja mundial (Embrapa, 1987).

A origem do plantio de soja no Brasil refere-se a data de 1882 mas começa a aparecer nas estatísticas internacionais apenas em 1949 com 11 mil toneladas de produção e começa a ser plantada comercialmente no ano de 1966 com cerca de apenas 596 mil toneladas (Embrapa,1987).

3.1 Produção de soja mundial.

A produção de soja mundial é destinada para o processamento (esmagamento) e transformada em dois subprodutos, o farelo de soja e o óleo de soja. O farelo de soja é usado principalmente para alimentação proteica animal (para produção de carnes), enquanto que o óleo de soja é usado principalmente para alimentação humana, mas também para produção de biocombustíveis, indústria e outros.

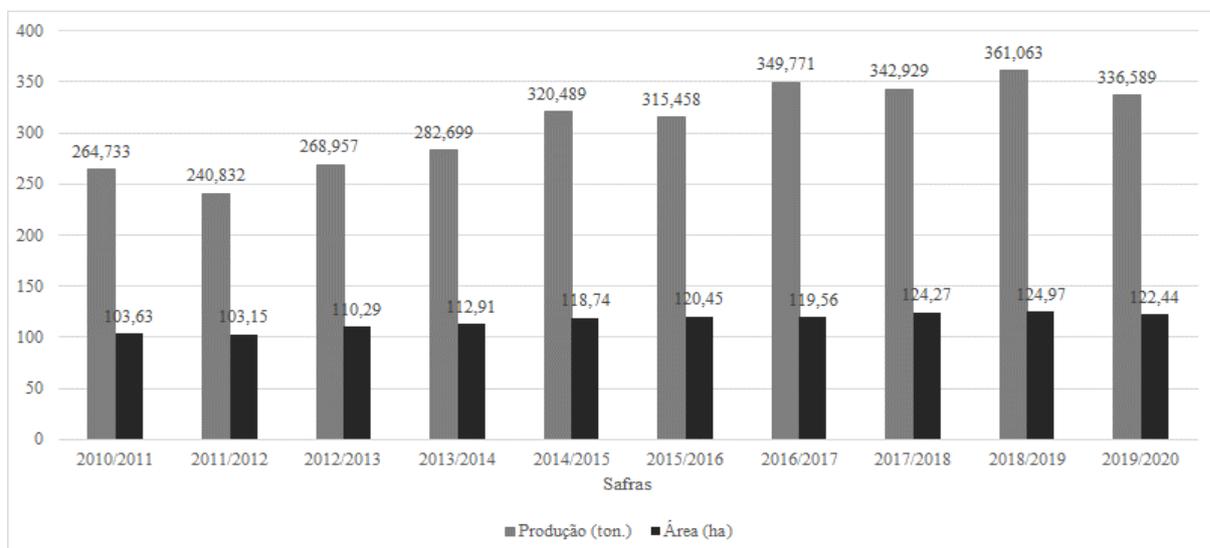
O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) a soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo, seu elevado teor de proteína a principal matéria prima na fabricação de ração para alimentação animal e o segundo maior consumo de óleo vegetal mundial, atrás apenas do óleo de palma.

O USDA estima também que na safra 2019/20 em uma área plantada de aproximadamente 122,44 milhões de toneladas sejam produzidas 336,59 milhões de toneladas de soja em grãos.

Com o aumento populacional e renda mundial da última década, cresce também o consumo de alimentos como carnes e derivados, levando assim, a uma maior produção da soja em grãos, que é a principal fonte de proteína para alimentação animal, além disso, o consumo de óleo de

soja, seja para alimentação humana ou para matriz energética, torna a soja uma das principais commodities mundiais. Por esse motivo, a produção soja mundial apresentou um crescimento de 27,40% nas últimas 10 safras e a área colhida um crescimento de 18,74% (USDA, 2020).

Gráfico 1 – Área e produção mundial de soja em grãos



Fonte: Usda (out./2020)

Segundo o Usda, o Brasil é maior produtor de soja mundial, com a produção de 126 milhões de toneladas, em seguida viriam os Estados Unidos, com a produção de 96,67 milhões de toneladas e a Argentina com 49,70 milhões de toneladas de produção, juntos, esses países produzem aproximadamente 80,71% da produção mundial.

Tabela 1 - Estimativa de produção mundial de soja em grãos (milhões de t.)

País/Safra	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	% safra 2019/2020
Brasil	114,90	123,40	119,70	126,00	37,43%
Estados Unidos	116,93	120,07	120,52	96,67	28,72%
Argentina	55,00	37,80	55,30	49,00	14,56%
China	13,60	15,28	15,97	18,10	5,38%
India	10,99	8,35	10,93	9,30	2,76%
Paraguai	10,34	10,26	8,51	9,90	2,94%
Canadá	6,60	7,72	7,42	6,05	1,80%
Outros	21,42	20,05	22,72	21,58	6,41%
Total	349,77	342,93	361,06	336,59	100,00%

Fonte: Usda (out./2020)

Pelo tamanho populacional e consumo de carnes e óleo, a China é o maior país esmagador de soja em grãos do mundo com aproximadamente 29,64% dos esmagamentos mundiais. Enquanto a China esmaga 91,5 milhões de toneladas de soja em grãos, os Estados Unidos esmagam 58,91 milhões de toneladas, o Brasil esmaga 44,24 milhões de toneladas e a Argentina 39,15 milhões de toneladas, estes países esmagam juntos 75,74% de um total de 308,71 milhões de toneladas dos esmagamentos mundiais (USDA, 2020).

Tabela 2 – Estimativa de esmagamento mundial de soja em grãos (milhões de t.)

País/Safra	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	% safra 2019/2020
China	88,00	90,00	85,00	91,50	29,64%
Estados Unidos	51,74	55,93	56,94	58,91	19,08%
Brasil	40,41	44,21	42,53	44,25	14,33%
Argentina	43,31	36,93	40,57	39,15	12,68%
União Européia	14,40	14,95	15,60	16,20	5,25%
Índia	9,00	7,70	9,60	8,40	2,72%
México	4,60	5,25	6,15	6,20	2,01%
outros	36,29	39,73	41,48	44,10	14,28%
Total	287,76	294,69	297,86	308,71	100,00%

Fonte: Usda (out./2020)

Para suprir a diferença de esmagamentos e o que é produzido, de apenas 18,10 milhões de toneladas, a China importa aproximadamente 97,40 milhões de toneladas de soja do mundo, responsável por aproximadamente 59,77% de todas as importações mundiais (USDA, 2020).

Tabela 3 – Estimativa de importação mundial de soja em grãos (milhões de t.)

País/Safra	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	% safra 2019/2020
China	93,50	94,10	82,54	97,40	59,77%
União Européia	13,44	14,58	14,98	15,60	9,57%
México	4,13	4,87	5,87	6,00	3,68%
Egito	2,12	3,55	3,38	4,50	2,76%
Argentina	1,67	4,70	6,41	4,65	2,85%
Tailândia	3,08	2,48	3,16	3,83	2,35%
Japão	3,18	3,26	3,31	3,39	2,08%
Bangladesh	0,81	1,18	1,73	2,55	1,57%
Taiwan	2,57	2,67	2,61	2,85	1,75%
Indonésia	2,65	2,48	2,62	2,60	1,60%
Outros	17,25	19,70	18,48	19,59	12,02%
Total	144,38	153,57	145,10	162,96	100,00%

Fonte: Usda (out./2020)

Por esse motivo, países produtores como o Brasil e Estados Unidos são responsáveis pelas exportações de soja mundial de soja, tendo como principal destino a China (USDA, 2020).

Ainda segundo o Usda, na safra 2018/2019, de um total de 164,58 milhões de toneladas de soja exportado pelos países do mundo, o Brasil exportou 92,48 milhões de toneladas de soja, o que representa 56,19% do total exportado, e os Estados Unidos exportou 45,62 milhões de toneladas de soja, representando 27,72% do total, ou seja, juntos, Brasil e Estados Unidos exportam aproximadamente 83,91% de toda a soja no mundo.

Tabela 4 – Estimativa de exportação mundial de soja em grãos (milhões de t.)

Pais/Safra	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	% safra 2019/2020
Brasil	63,14	76,14	74,59	92,48	56,19%
Estados Unidos	58,96	58,07	47,68	45,62	27,72%
Argentina	7,03	2,13	9,10	10,00	6,08%
Paraguai	6,13	6,03	4,90	5,90	3,58%
Canadá	4,59	4,93	5,26	3,91	2,37%
outros	7,72	5,81	6,89	6,67	4,06%
Total	147,56	153,10	148,42	164,58	100,00%

Fonte: Usda (out./2020)

No relatório da ONU divulgado em 2019, a população mundial de 2020 é estimada em 7,79 bilhões de indivíduos, e para 2030, a estimativa é de que a população passe dos 8,88 bilhões de indivíduos (ONU, 2019).

A produção animal e o consumo de farinha de proteína está associada ao grau de um país de desenvolvimento econômico. Países de baixa renda, que dependem da produção de “quintal”, consomem menos refeição e enquanto as economias de maior renda que empregam sistemas de produção intensivos, usam mais quantidades de farinha proteica. À medida que as economias se desenvolvem, a produção muda para uma produção mais intensiva em alimentos, e aumenta o consumo de alimentos proteicos (FAO, 2020).

Assim, devido ao aumento populacional e de renda, países produtores como o Brasil, Estados Unidos e Argentina onde concentram a maior parte da produção têm a necessidade de produzir mais soja em grãos para suprir a demanda por proteína vegetal.

Apesar da Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO) em sua Perspectiva Agrícola 2020-2029, projetar uma desaceleração do crescimento de comercialização de soja do mundo no período estudado, haverá uma intensificação na produção de laticínios e carnes principalmente da China que favorecerá o respectivo aumento do uso de ração de milho e farelo de soja. Por esse motivo, o esmagamento de soja em grãos no mundo está projetado para expandir em 56 milhões de toneladas até 2029 com a China responsável por 22 milhões de toneladas deste total e a produção mundial de soja deve continuar a crescer a uma taxa média de 1,3% a.a. até 2029. (FAO, 2020)

Para a FAO, a produção de farelo de soja deve crescer a uma taxa de 1,4% a.a. valor menor que os 3,4% da última década atingindo 403 milhões de toneladas ao ano até 2029. Devido à saturação da demanda alimentar per capita, o consumo per capita de óleo vegetal para alimentos é projetado para crescer 0,9% a.a., consideravelmente menos do que o aumento de 2,3% a.a. da década anterior (FAO, 2020).

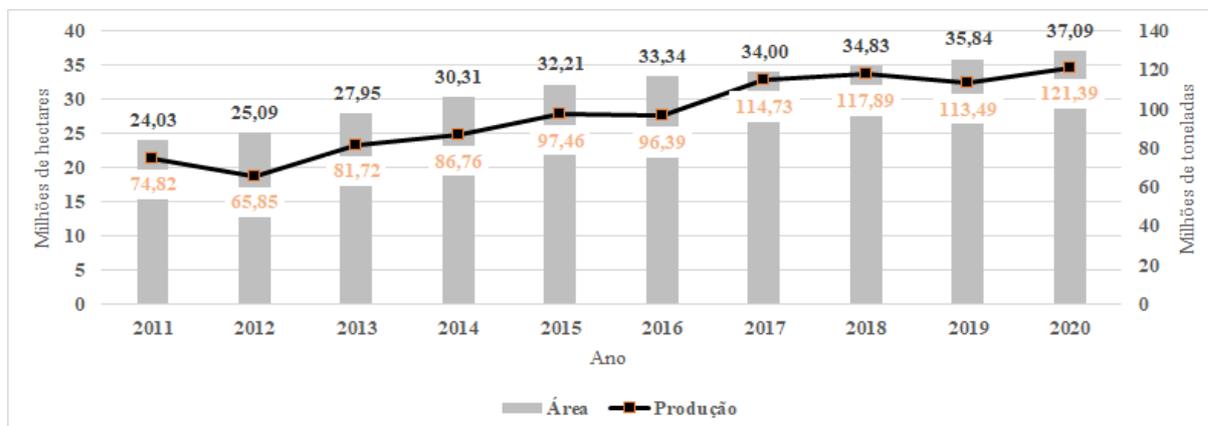
3.2 Produção de soja no Brasil.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹ estima que na safra 2019/2020 de uma área de 81,187 milhões de hectares de produção, a soja represente 45,68% da área total, ou seja, a produção de soja brasileira é estimada em 37,09 milhões de hectares de extensão.

O IBGE estima que nas últimas 10 safras, a produção de soja no Brasil tenha crescido em aproximadamente 62,25% passando de 74,82 milhões de toneladas para 121,39 milhões de toneladas e a área deste período tenha aumentado em 54,33% passando de 24,03 milhões de hectares para 37,09 milhões de hectares.

¹ O Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) do IBGE foi implantado em novembro de 1972 com o propósito de atender às demandas por informações estatísticas conjunturais mensais, porém a variável de área plantada só teve início no ano de 1988.

Gráfico 2 - Área e produção de soja no Brasil



Fonte: IBGE (2020)

Os principais motivos para este aumento de área e produção de soja são: a) aumento das exportações brasileiras elevada pelo consumo (esmagamentos) mundial de soja em grãos, principalmente pela China b) crescimento de produção de carnes para consumo interno e exportações, aumentando os esmagamentos internos para produção de farelos c) aumento do uso de biodiesel na matriz energética brasileira, aumentando os esmagamentos para produção de óleo de soja d) maior rentabilidade e liquidez da soja em relação as outras commodities plantadas no Brasil e) melhor na tecnologia de produção (produtividade) e f) melhoria na logística de escoamento do país.

Segundo a Embrapa (2017) a soja se tornou uma das principais commodities mundiais, sustentada por diferentes segmentos, como a produção de carnes, a fabricação de óleos alimentícios e a geração de biocombustíveis.

Com relação as exportações brasileiras de soja em grãos, a Secretaria de Comércio Exterior (BRASIL. SECEX, 2020) estima que nas ultimas 10 safras (2009/2010 a 2018/2019) o Brasil tenha aumentado suas exportações em 254,78% passando de 29,07 milhões de toneladas em 2010 para 74,07 milhões de toneladas em 2019.

Com a necessidade de importação para suprir sua demanda, a China foi responsável por 78,25% de toda a soja exportada pelo Brasil em 2019 e nas ultimas 10 safras, a China aumentou em 262% as importações de soja advindas do Brasil, a tendência é de que com o aumento populacional desse país, as importações de soja da China do Brasil continuem a crescer (BRASIL. SECEX, 2020)

Além disso as exportações são favorecidas pela Lei Kandir (Lei Complementar nº 87 de 1996) que isenta de imposto de exportações os produtos primários como o caso de soja em grãos.

Tabela 5 – Exportação de soja Brasileira (milhões de toneladas)

	Total	China	Percentual *
2010	29,07	19,06	65,57%
2011	32,99	22,10	67,01%
2012	32,47	22,56	69,48%
2013	42,79	32,25	75,36%
2014	45,69	32,66	71,49%
2015	54,32	40,93	75,34%
2016	51,58	38,56	74,76%
2017	68,15	53,80	78,93%
2018	83,26	68,56	82,34%
2019	74,07	57,96	78,25%
2020	82,00	59,43	72,47%

Fonte: Secex (2020)

*estimativa Conab (set. 2020).

Com relação aos aumentos de esmagamentos, a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) estima que o consumo interno de soja em grãos para produção de óleo de soja e farelo de soja das últimas 10 safras, tenham aumentando em 19% passando de 37,27 milhões de toneladas para 44,60 milhões de toneladas, o principal motivo desse crescimento de esmagamentos de soja em grão é o aumento da produção de carnes que necessitam do farelo de soja como alimentação proteica e também o uso de óleo de soja para produção de biodiesel.

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO) em sua Perspectiva Agrícola 2020-2029 projeta que a produção de soja do Brasil deve crescer a uma taxa de 1,5% a.a. e será responsável por 48% do total das exportações mundiais de soja até 2029, 1 ponto percentual a mais do que é exportado atualmente pelo Brasil. (FAO, 2020)

E segundo o Ministério de Agricultura, pecuária e Abastecimento (MAPA), na projeção do agronegócio para a safra 2020/21, o consumo de carnes no Brasil deve continuar crescendo a um percentual de aproximadamente 2,6% ao ano para produção de frangos, 2,5% para produção de suínos e 1,7% para bovinos. Estimando um crescimento de produção entre os anos de 2019 e 2021 de carne bovina de aproximadamente 24,6% para carnes suínas de 28,2% e para frangos de 28,6%.

Além disso, a aprovação do percentual da mistura de biodiesel ao diesel onde é autorizada a adição percentual de 15% na mistura até 2025, podendo chegar a 20% até 2028 e o aumento de consumo de óleo de soja para consumo humano, deve promover um forte aumento nos esmagamentos de soja. (Mapa, 2019)

Finalmente o relatório (BRASIL. MAPA, 2019) estima que a área de soja possa chegar a 45,3 milhões de hectares em 2029, e representa um acréscimo de 26,6% sobre a área que temos com soja em 2019/2020.

Esse relatório (BRASIL. MAPA, 2019 pag. 37) descreve também que “vários indicadores analisados como expansão de produção, rebanho bovino, abates de animais, preços de terras, mostram nítida tendência do crescimento da agricultura para o Norte, principalmente em direção a estados de Rondônia, Pará e Tocantins”.

3.3 Produção de soja no estado do Pará.

O estado do Pará é um dos vinte e seis estados brasileiros está localizado na região norte do país e, segundo o IBGE (2020), é o segundo maior estado do Brasil com 1.249.718 Km² (124,97 milhões de hectares) de extensão.

Em 2019, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) da área total do estado existiam 838.599 Km² (83,85 milhões de hectares) de área de floresta no estado, ou seja, 67,10% da área do Pará é de floresta nativa do bioma amazônico e que houve desflorestamento de 271.863 Km² (27,18 milhões de hectares) ou 21,75% da área total do Pará.

Os restantes das áreas seriam subdivididas em não florestadas 73.469 Km² (5,88%) e hidrografia 43.927 Km² (3,51%) (BRASIL. IMPE, 2020).

No Pará a estimativa de área de produção das lavouras temporárias do IBGE, em 1988, era de 700,65 mil toneladas e representava 1,41% de toda a área de produção de grãos do Brasil, nesse

período ainda não existia nenhuma produção de soja no estado, a soja só começou a ser plantada no Estado em 1997 em uma área estimada de 575 hectares.

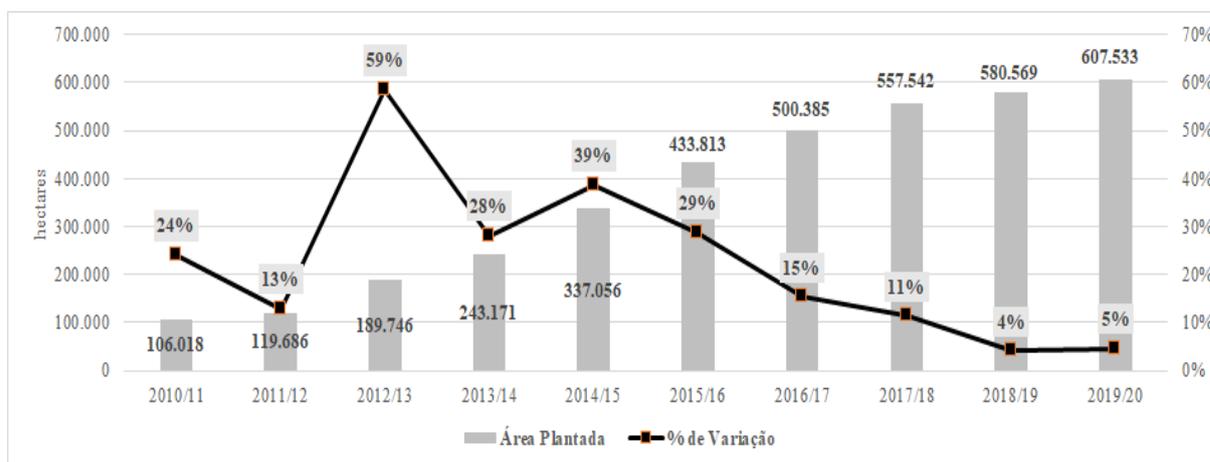
Até a safra 2009/2010 (ano comercial 2010) a área plantada de soja do estado do Pará era inexpressiva e não chegava a 86 mil hectares, e representava 0,36% do plantado com soja no país de um total de 23,34 milhões de hectares (BRASIL. IBGE, 2020).

Por esse motivo, para análise de crescimento de área do estado do Pará será adotado um corte temporal de 10 safras (10 anos) com uma área inicial maior que 100 mil hectares.

Segundo ainda o IBGE (2020) o estado Pará está na décima quarta posição em produção brasileira de soja (safra 2019/2020), 1,86 milhões de toneladas de soja em grãos representando 1,53% da produção total do país que foi de 121,39 milhões de toneladas.

Entre as safras 2010/11 e 2019/20 houve um crescimento de aproximadamente 573% nas áreas colhida de soja do estado do Pará, que passou de 106,01 mil hectares em 2011 para 607,55 mil hectares em 2020 (BRASIL. IBGE, 2020).

Gráfico 3 – Crescimento de área de soja no estado do Pará



Fonte: IBGE

A área total estimada para a safra 2019/2020, ano comercial (2020), de 607,55 mil hectares representa 1,64% da área colhida de soja do Brasil estimada pelo IBGE em 37,09 milhões de hectares.

Está área de 607,55 mil hectares equivale também a:

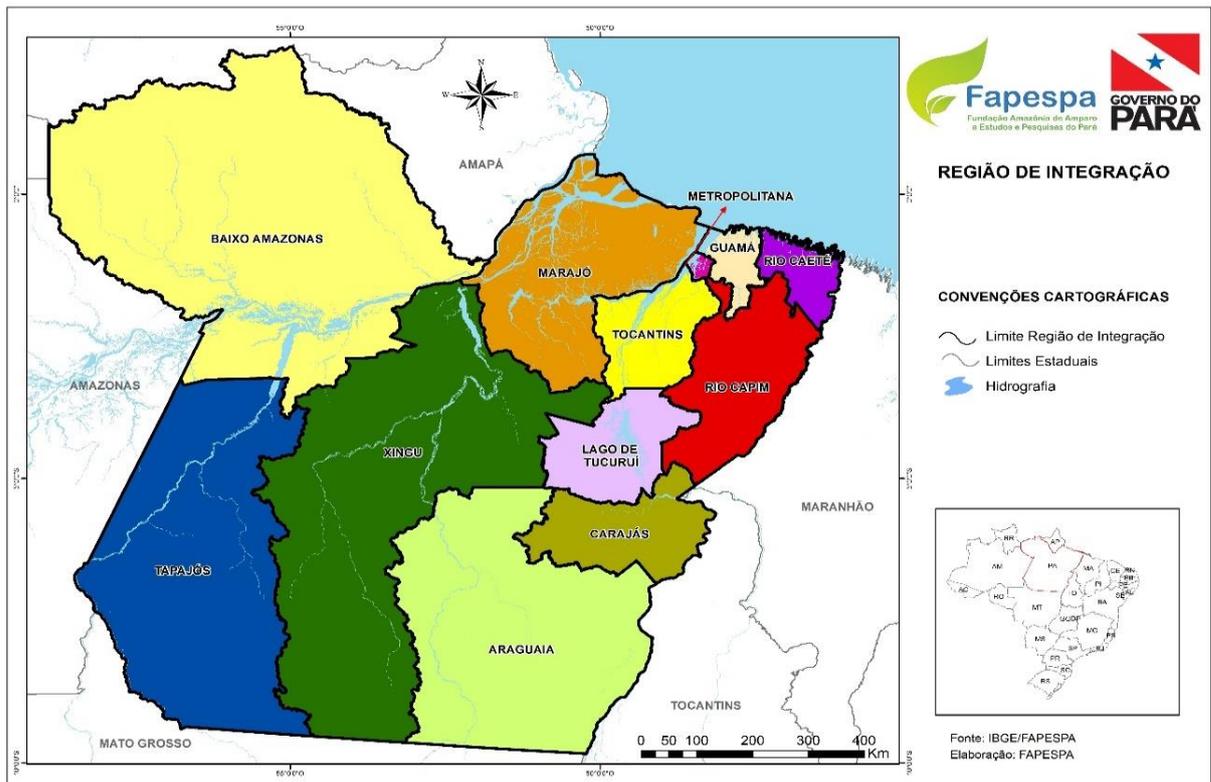
- 41,86% da área total para produção de grãos do estado do Pará que foi de 1,45 milhões de hectares;

- 0,48% da área total do estado (124,96 milhões de hectares);
- 2,24% do total de floresta desmatada do estado (27,18 milhões de hectares);
- 0,55% de área de floresta do bioma amazônico desmatadas e não desmatadas do estado (111,06 milhões de hectares)

3.3 Produção de soja na região de Influência da BR-163

O estado do Pará é dividido em 12 regiões de integração com um total de 143 municípios, e segundo o IBGE (2020), na safra 2019/2020, apenas 33 municípios tinham área de soja plantada.

Figura 1 – Regiões de integração do estado do Pará



Elaboração: Fapespa

Para o trabalho, das 12 regiões de integração do estado do Pará foram consideradas apenas as 3 regiões de integração com 29 municípios por onde há influência da BR-163, conforme tabela abaixo.

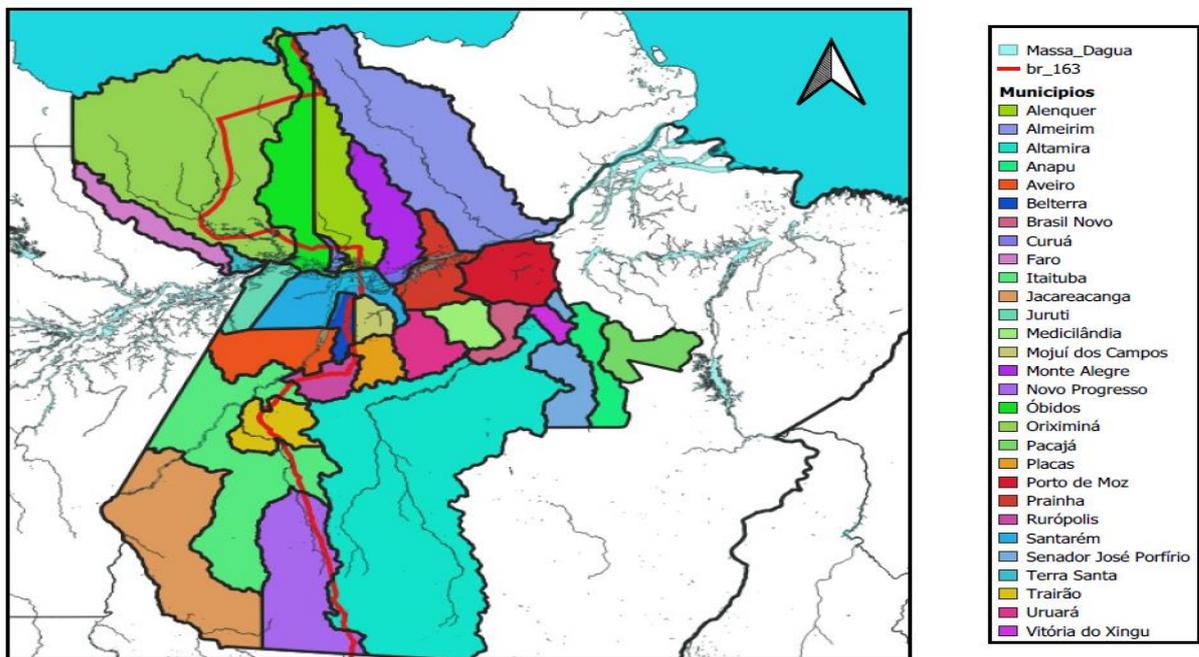
Tabela 6 – Municípios de influência da BR-163/PA

Região	Baixo Amazonas	Xingu	Tapajós
Municípios	Alenquer	Altamira	Aveiro
	Almerim	Anapu	Itaituba
	Belterra	Brasil Novo	Jacareacanga
	Curuá	Medicilândia	Novo Progresso
	Faro	Pacajá	Rurópolis
	Juruti	Placas	Trairão
	Mojuí dos Campos	Porto Moz	
	Monte Alegre	Senador José Porfírio	
	Óbitos	Uruará	
	Oriximiná	Vitoria do Xingu	
	PRAINHA		
	Santarém		
	Terra Santa		

Fonte: IBGE (2020)

A região de influência da BR-163 possui uma área total de 75,67 milhões de hectares (756.731 km²) e, em 2019, existiam 7,48 milhões de hectares (74,83 km²) de área desmatada, 60,55 milhões de hectares (605.523 km²) de área floresta, 3,63 milhões de hectares (36.372 km²) de área de não floresta e 2,03 milhões de hectares (20.37 km²) de hidrografia (Brasil/Impe, 2020).

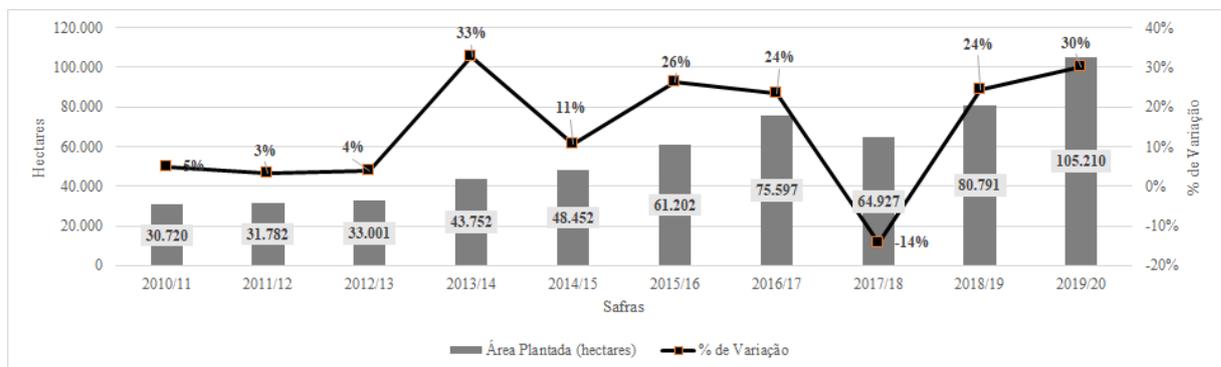
Figura 2 - Mapa com os municípios de influência da BR-163.



Fonte: IBGE (2020)

Na safra 2019/2020, dos de 29 municípios de influência da BR-163, apenas 8 municípios tinham área de soja plantada e nas últimas 10 safras a área de soja dessa região cresceu 342,48% passando de 30,72 mil hectares para 105,21 mil hectares, o equivalente 17,32% de toda a área plantada de soja do estado estimada em 607,53 mil hectares (IBGE, 2020).

Gráfico 4 – Crescimento de área de soja nos municípios de influência da BR-163



Fonte: IBGE (2020)

Tabela 7 – Municípios de influência da BR-163 com área plantada de soja na safra 2019/2020

Município	Área (hectares)
Alenquer (PA)	-
Almeirim (PA)	-
Altamira (PA)	14.000
Anapu (PA)	-
Aveiro (PA)	-
Belterra (PA)	22.000
Brasil Novo (PA)	-
Curuá (PA)	-
Faro (PA)	-
Itaituba (PA)	-
Jacareacanga (PA)	-
Juruti (PA)	-
Medicilândia (PA)	-
Mojú dos Campos (PA)	35.000
Monte Alegre (PA)	-
Novo Progresso (PA)	12.500
Óbidos (PA)	-
Oriximiná (PA)	-
Pacajá (PA)	-
Placas (PA)	700
Porto de Moz (PA)	-
Prainha (PA)	-
Rurópolis (PA)	680
Santarém (PA)	18.000
Senador José Porfírio (PA)	-
Terra Santa (PA)	-
Trairão (PA)	2.100
Uruará (PA)	230
Vitória do Xingu (PA)	-
Total	105.210

Fonte: IBGE (2020)

Essa área de 105,21 mil hectares com plantio de soja na região de influência da BR-163 representa também 0,13% da área total dos municípios das três regiões por onde passam a rodovia, 1,40% da área com desflorestamento e 0,17% da área com cobertura florestal da região de influência da BR-163.

4 PROJEÇÃO DE ÁREA NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DA BR-163

Para estimar a projeção de área foram usados dois modelos o modelo de ARIMA (p,d,q) e o de Holt-Winter com esses modelos foram usados os números das áreas plantada nos municípios de influência do IBGE entre os anos de 1997 e 2020.

Tabela 8 – Área total dos municípios de influência da BR-163 (hectares)

Safra	área	Safra	área
1996/1997	50	2008/2009	29.815
1997/1998	150	2009/2010	29.260
1998/1999	620	2010/2011	30.720
1999/2000	205	2011/2012	31.782
2000/2001	175	2012/2013	33.001
2001/2002	500	2013/2014	43.752
2002/2003	6.660	2014/2015	48.452
2003/2004	17.605	2015/2016	61.202
2004/2005	37.500	2016/2017	75.597
2005/2006	29.825	2017/2018	64.927
2006/2007	26.360	2018/2019	80.791
2007/2008	33.800	2019/2020	105.210

Fonte: IBGE (2020)

O primeiro modelo para fazer uma projeção da área de soja na região de influência da BR-163 entre as safras 2019/20 a 2028/29 foi o modelo econométrico de ARIMA (p,d,q).

A metodologia descrita a seguir baseia-se em Bueno (2011), Mattos (2017) e Hyndman (2020). Seja um modelo autorregressivo de Ordem 1 chamado de AR(1) dado por:

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

onde, Y_t = uma série temporal; t = período (ano, trimestre, bimestre, mês, semana, dia, etc.); c = constante; ϕ_1 = coeficiente a ser estimado; ε_t = termo de erro; Y_{t-1} = observação passada de Y_t . Por sua vez, um modelo autorregressivo de Ordem 2 chamado de AR(2) é definido como:

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Um processo autorregressivo de Ordem p assume a seguinte representação genérica:

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Um modelo de média móvel de Ordem 1 é representado como:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} \quad (4)$$

Onde, μ = constante; e θ_1 = coeficiente a ser estimado. Considerando um modelo de média móvel de Ordem 2 como:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} \quad (5)$$

Generalizando o processo de médias móveis para q defasagens, tem-se:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} = \sum_{j=0}^q \theta_j \varepsilon_{t-j}, \theta_0 = 1 \quad (6)$$

A combinação de um processo AR(p) e MA(q), gera o chamado processo autorregressivo de médias móveis denominado de ARMA (p, q):

$$Y_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{j=0}^q \theta_j \varepsilon_{t-j}, \theta_0 = 1 \quad (7)$$

Se Y_t representar um processo não estacionário, mas sua diferença dada pela transformação de Box-Cox (1964) for estacionária, estima-se o chamado modelo ARIMA (p, d, q), em que o “I” indica um modelo “Integrado” que torna a série estacionária aplicando uma diferença (1) ou mais d diferenças (BUENO, 2011; MATTOS, 2017). A transformação de Box-Cox é dada por:

$$Y_t(\lambda) = \begin{cases} \frac{Y_t^\lambda}{\lambda} & \lambda \neq 0 \\ \ln(Y_t) & \lambda = 0 \end{cases} \quad (8)$$

$$Y_t > 0 \text{ e } \lambda \in (-\infty, \infty)$$

Seja o operador de defasagens dado por:

$$B^m z_t = z_{t-m} \quad (9)$$

A nova representação do modelo ARMA (p, q) é (10), que pode ser reescrita em (11):

$$(1 - \phi_1 B^1 - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) Y_t = c + (1 - \theta_1 B^1 - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t \quad (10)$$

$$\phi(B) Y_t = c + \theta(B) \varepsilon_t \quad (11)$$

Para o Modelo ARIMA (p, d, q) , utiliza-se a transformação de Box-Cox com d diferenças até se encontrar uma série estacionária:

$$Z_t = \Delta^d Y_t = (1 - B)^d Y_t \quad (12)$$

Deste modo, aplica-se os passos para a estimativa de um modelo ARMA (p, q) com a série diferenciada, resultando em um modelo ARIMA (p, d, q) como representado abaixo:

$$\phi(B) Z_t = \delta + \theta(B) \varepsilon_t \quad (13)$$

Se $\delta = 0$, tem-se $\phi(B) Z_t = \theta(B) \varepsilon_t$. O erro é indicado como:

$$\varepsilon_t = \frac{\phi(B)}{\theta(B)} Z_t = \theta^{-1}(B) \phi(B) Z_t \quad (14)$$

O modelo ARIMA (p, d, q) busca minimizar a soma de quadrados dos resíduos da função S por meio dos parâmetros estimados $(\widehat{\phi}_1, \widehat{\phi}_2, \dots, \widehat{\phi}_p; \widehat{\theta}_1, \widehat{\theta}_2, \dots, \widehat{\theta}_q)$:

$$\sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2 = \sum_{t=1}^T [\theta^{-1}(B)\phi(B)Z_t]^2 = S(\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p; \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q) \quad (15)$$

Portanto, esta pesquisa que utiliza o modelo ARIMA (p, q, d) para estimar a previsão de produção de soja com o auxílio do software R Studio versão 1.3.1056, por meio do pacote “forecast” e a sua função “auto.arima” considerando duas formas de determinação dos limites superior e inferior: i) um intervalo com 90% de confiança e outro com 80% de confiança, ambos seguindo os procedimentos descritos por Bueno (2011) em que a variância aumenta conforme o horizonte de previsão (h) tende a infinito ($h \rightarrow \infty$); ii) calculou-se o desvio padrão da série temporal utilizada, pegou-se o ponto médio de previsão estimado pelo modelo ARIMA (p, q, d) e somou-se 1/2 desvio padrão para determinar o limite superior e subtraiu-se 1/2 desvio padrão do ponto médio para determinar o limite inferior; e iii) a partir do ponto médio de previsão estimado pelo modelo ARIMA (p, q, d) definiu-se o limite superior somando 1/4 desvio padrão e o limite inferior retirando 1/4 do desvio padrão (desvio padrão = 28,697). Ressalta-se que o primeiro procedimento descrito para o intervalo tende a subestimar a janela de previsão nos anos iniciais, como 2021, 2022 e 2023, e superestimar as bandas nos anos finais, ou seja, 2027, 2028 e 2029. O segundo e o terceiro procedimento para os intervalos tendem a superestimar os anos iniciais (2021, 2022 e 2023) e subestimar a janela de intervalo nos anos finais (2027, 2028 e 2029).

A projeção de área de soja na região de influência da BR-136 na safra 2028/29 com o modelo de ARIMA é de 145 mil hectares com projeção de limite inferior variando entre 94,83 mil hectares e 112,67 mil hectares usando o modelo com 80% e 90% de confiança e limite inferior usando 1/2 do desvio padrão e 1/4 do desvio padrão variando entre 132,01 mil hectares e 139,19 mil hectares.

Para a projeção do limite superior a variação foi de 180,05 mil hectares e 197,89 mil hectares usando o modelo com 80% e 90% de confiança e limite superior usando 1/2 do desvio padrão e 1/4 do desvio padrão variando entre 160,71 mil hectares e 153,53 mil hectares.

Tabela 9 - Modelo ARIMA(0,1,0) com drift (valores em mil hectares)

Ano	Projeção	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
		80%	80%	95%	95%
2021	109,78	98,55	121,01	92,61	126,96
2022	114,35	98,47	130,24	90,06	138,65
2023	118,93	99,47	138,38	89,18	148,68
2024	123,50	101,04	145,96	89,15	157,85
2025	128,07	102,96	153,18	89,66	166,48
2026	132,64	105,13	160,15	90,57	174,72
2027	137,22	107,50	166,93	91,77	182,66
2028	141,79	110,02	173,55	93,20	190,37
2029	146,36	112,67	180,05	94,83	197,89

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 10 - Modelo ARIMA(0,1,0) com drift (valores em mil hectares)

Ano	Projeção	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
		1/2 DP	1/2 DP	1/4 DP	1/4 DP
2021	109,78	95,43	124,13	102,61	116,96
2022	114,35	100,01	128,70	107,18	121,53
2023	118,93	104,58	133,27	111,75	126,10
2024	123,50	109,15	137,85	116,32	130,67
2025	128,07	113,72	142,42	120,90	135,25
2026	132,64	118,29	146,99	125,47	139,82
2027	137,22	122,87	151,56	130,04	144,39
2028	141,79	127,44	156,14	134,61	148,96
2029	146,36	132,01	160,71	139,19	153,53

Fonte: Elaborada pelo autor

O percentual de aumento estimado para área de influência da BR-163 com esse modelo para a safra 2028/29 foi de 39,39% e mesmo ficando bem acima da estimativa do Gasques (MAPA, 2019) de 26,6% ainda é muito baixo se comparado ao aumento da áreas desse municípios nas últimas 10 safras de 342,48% e salientando que nas última safra o aumento percentual de área foi de 30%.

Por esse motivo o modelo de Holt-Winter foi o que demonstrou maior compatibilidade com a real valor de estimativa de área para os municípios de influência na safra 2028/29.

Uma série temporal com tendência linear e sem sazonalidade é determinada pelo método de Holt-Winters de suavização como:

$$\begin{aligned}x_t &= \alpha y_t + (1 - \alpha)(x_{t-1} + z_{t-1}) \\z_t &= \beta(x_t - x_{t-1}) + (1 - \beta)z_{t-1}\end{aligned}\tag{16}$$

Onde, x_t = intercepto; e y_t = série objetivo; z_t = tendência; e $0 < \alpha, \beta < 1$. A previsão para h passos à frente é definida da seguinte forma:

$$prev(y_{T+h}) = x_T + z_T k\tag{17}$$

Em que, x_T = é um intercepto; $z_T k$ = uma tendência. Se a série estudada possui um componente sazonal aditivo, tem-se o seguinte sistema de equações;

$$\begin{aligned}x_t &= \alpha(y_t - c_{t-q}) + (1 - \alpha)(x_{t-1} + z_{t-1}) \\z_t &= \beta(x_t - x_{t-1}) + (1 - \beta)z_{t-1} \\c_t &= \gamma(y_t - x_t) + (1 - \gamma)c_{t-q}\end{aligned}\tag{18}$$

Para este caso, a previsão é dada por:

$$prev(y_{T+h}) = x_T + z_T k + c_{T+h-q}\tag{19}$$

Com presença de sazonalidade multiplicativa, o modelo é definido como:

$$\begin{aligned}x_t &= \alpha \frac{y_t}{c_{t-q}} + (1 - \alpha)(x_{t-1} + z_{t-1}) \\z_t &= \beta(x_t - x_{t-1}) + (1 - \beta)z_{t-1} \\c_t &= \gamma \frac{y_t}{x_t} + (1 - \gamma)c_{t-q}\end{aligned}\tag{20}$$

A previsão para o modelo com termo multiplicativo é dada pela multiplicação do termo previsto e o componente sazonal estimado.

$$prev(y_{T+h}) = (x_T + z_T k)c_{T+h-q}\tag{21}$$

Para a previsão utilizando o modelo Holt-Winters foram adotados os passos descritos em (19) e (21) considerando a função “HoltWinters” no software R Studio versão 1.3.1056. Para os limites inferior e superior utilizou-se três maneiras: (a) um intervalo com 90% de confiança e outro com 80% de confiança (BUENO, 2011); (b) tomou-se o ponto médio de previsão estimado pelo modelo Holt-Winters e somou-se 1/2 desvio padrão para o limite superior e subtraiu-se 1/2 desvio padrão para o limite inferior; e (c) o mesmo passo descrito em (b) foi realizado considerando 1/4 do desvio padrão. O passo (a) tende a subestimar o intervalo nos anos iniciais e superestimar nos anos finais, enquanto que os passos (b) e (c) superestimam os intervalos dos anos iniciais e subestimam nas últimas observações.

Com o modelo de Holt-Winters a projeção de área de soja na região de influência da BR-136 na safra 2028/29 foi estimada em 187,09 mil hectares com projeção de limite inferior variando entre 91,96 mil hectares e 124,89 mil hectares usando o modelo com 80% e 90% de confiança e limite inferior usando 1/2 do desvio padrão e 1/4 do desvio padrão variando entre 172,74 mil hectares e 194,27 mil hectares.

Para a projeção do limite superior a variação foi de 249,30 mil hectares e 282,23 mil hectares usando o modelo com 80% e 90% de confiança e limite superior usando 1/2 do desvio padrão e 1/4 do desvio padrão variando entre 194,27 mil hectares e 201,44 mil hectares.

Com o modelo de Holt-Winters o percentual de aumento de área estimado para as safras 2028/2029 nas áreas de influência da BR-163 é de 77,82% com uma projeção de 187,09 mil hectares podendo chegar a 282,23 mil hectares nos próximos 10 anos.

Tabela 11 - Modelo ARIMA(0,1,0) com drift (valores em mil hectares)

Ano	Projeção	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
		80%	80%	95%	95%
2021	113,40	101,98	124,82	95,93	130,87
2022	121,59	104,19	138,98	94,99	148,19
2023	129,77	106,93	152,62	94,83	164,72
2024	137,96	109,77	166,15	94,85	181,08
2025	146,15	112,59	179,71	94,83	197,48
2026	154,34	115,32	193,36	94,67	214,01
2027	162,53	117,93	207,13	94,32	230,74
2028	170,72	120,40	221,04	93,76	247,67
2029	178,90	122,72	235,09	92,98	264,83
2030	187,09	124,89	249,30	91,96	282,23

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 12 - Modelo ARIMA(0,1,0) com drift (valores em toneladas)

Ano	Projeção	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
		1/2 DP	1/2 DP	1/4 DP	1/4 DP
2021	113,40	99,05	127,75	106,22	120,57
2022	121,59	107,24	135,93	114,41	128,76
2023	129,77	115,43	144,12	122,60	136,95
2024	137,96	123,61	152,31	130,79	145,14
2025	146,15	131,80	160,50	138,98	153,33
2026	154,34	139,99	168,69	147,17	161,51
2027	162,53	148,18	176,88	155,35	169,70
2028	170,72	156,37	185,06	163,54	177,89
2029	178,90	164,56	193,25	171,73	186,08
2030	187,09	172,74	201,44	179,92	194,27

Fonte: Elaborada pelo autor

Segundo a Embrapa Amazônia Oriental ainda em 2012 a área apta (boa e regular) para a agricultura nas 3 regiões de integração de influência da BR-163 totalizava 2,54 milhões de hectares de uma área total altera 6,93 milhões de hectares, ou seja, 36,71% da área modificada (desmatada) de 2012 era apta para agricultura (BRASIL. Embrapa, 2016).

Como a área desmatada (alterada) em 2019 na região de influência da BR-163 estimada pelo PRODES é de 7,48 milhões de hectares, e usando o mesmo percentual de área 36,71% apta para agricultura, a área para agricultura e potencial área de expansão para cultivo de soja pode ser estimada em aproximadamente em 2,74 milhões de hectares, apenas com as áreas modificadas (desmatadas) até o momento, ou seja, sem desmatamentos.

Tabela 13 – Área apta para cultivo na região de influência da BR-163

	Boa para Agricultura (a)	Regular para Agricultura (b)	Área Mapeada (alterada)
Baixo Amazonas	816.373	218.417	2.961.259
Xingu	805.340	152.790	2.590.320
Tapajós	527.133	25.335	1.381.277
Total	2.148.846	396.542	6.932.856
Área apta para cultivo (a+b)	2.545.388		

Fonte: Embrapa Amazônia Oriental (2016)

*Elaborada com base no recorte de áreas alteradas na região de influência da BR-163 em 2012

* Área alterada: PRODES (2012)

A estimativa da área de influência da BR-169 para 2028/2029 de 187,09 mil hectares representa apenas 7,35% da área modificada apta para agricultura estimada pela Embrapa Amazônia Oriental e mesmo com um possível aumento de 282,23 mil hectares do limite superior estimado pelo modelo de Holt-Winters o valor percentual seria de apenas 11,08% da área modificada apta para agricultura estimada pela Embrapa Amazônia Oriental.

5 CONCLUSÃO

Para a estimativa da área de influência da BR-169 para 2028 foram utilizados dois modelos de projeção o modelo ARIMA (p, q, d) e o modelos de Holt-Winter.

O modelo de Holt-Winter foi o modelo que demonstrou maior compatibilidade com a real valor de estimativa de área para os municípios de influência na safra 2028/29.

E a projeção de área com desse modelo foi de 187,09 mil hectares, podendo chegar a até 282,23 mil hectares (limite superior) na safra 2028/2029.

A BR-163 é uma importante rodovia de escoamento de soja e trouxe mudanças geopolíticas e econômicas principalmente no Estado do Mato Grosso que se tornou o maior estado produtor de soja do Brasil.

Já o estado do Pará não teve o mesmo desenvolvimento e está na décima terceira posição como produtor de soja do Brasil. A baixa capacidade de escoamento de produção é um dos principais fatores para o fraco desempenho produtivo Pará, mas apesar disso, nos últimos 10 anos, o estado do aumentou a área de produção de 106,01 mil hectares para 607,53 mil hectares.

Entretanto, o percentual de aumento de área no Estado tem diminuído nos últimos anos e na última safra (2019/2020) esse percentual foi 5%, mesmo assim, acima da média de crescimento de área da safra (2019/2020) no Brasil que foi de 3,07% (IBGE, 2020).

Com a finalização da BR no trecho que liga o estado do Pará a Mato Grosso e os portos de Miritituba-PA e Santarém-PA propicia ao estado um maior desenvolvimento econômico e o escoamento de produto passa a viabilizar um maior aumento de área de produção.

Mas para viabilizar esse aumento de área será necessário também uma melhoria de infraestrutura de portos e de armazenagem tanto do governo quanto das empresas privadas. Além

disso, a finalização da BR-163 trará também investimento de indústrias para esmagamentos da soja em grãos e transformação de farelo e óleo de soja e consequente aumento da pecuária bovina.

É importante salientar também que se tenha a percepção que com a finalização da rodovia uma nova fronteira agrícola surgirá. E um aumento de área no bioma amazônico, mesmo que diminuto, trará serias consequências na política ambiental.

Por esse motivo acompanha de perto o aumento de área e produção de soja dessa região é muito importante. Pois ao mesmo tempo que se faz necessário que essa área se desenvolva economicamente, também é fundamental que se tenha uma política governamental para que haja um desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALENCAR A. A. C. **A rodovia BR-163 e o desafio da sustentabilidade**. MAPAS | monitoramento ativo da participação da sociedade, dezembro de 2005. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/estudo-de-caso-a-rodovia-br-163-e-o-desafio-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 16/10/2020.

BRASIL. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. CONAB. **Série Histórica das Safras**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 12/07/2020.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. DNIT. **DNIT conclui mais 3,5 km pavimentados na BR-163/PA**. Setembro 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/noticias/dnit-conclui-mais-3-5-km-pavimentados-na-br-163-pa>. Acesso em: 13/07/2020

BRASIL. EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. **A soja no Brasil: História e Estatística**. Londrina, 1987. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/446431/a-soja-no-brasil-historia-e-estatistica>. Acesso em: 16/10/2020.

BRASIL. EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. **Produção de soja no Brasil cresce 13% ao ano**. Julho 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/25242861/producao-de-soja-no-brasil-cresce-mais-de-13-ao-ano>. Acesso em: 16/10/2020.

BRASIL. EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. **Lançamento dos mapas de solos e de aptidão agrícola das áreas alteradas do Pará, 2016**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/amazonia-oriental/mapa-de-solos-e-aptidao>. Acesso em: 16/10/2020

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**. -Tabela 1612 –Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras-. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em 16/10/2020.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**. -Tabela 1618 –Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras-. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>. Acesso em 16/10/2020.

BRASIL. INSTITUTO DE MATEMÁTICA PURA APLICADA. IMPA **Plano de Desenvolvimento Sustentável para a Região de Influência da Rodovia BR-163 (Plano Cuiabá-Santarém Sustentável), 2004**. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/BR-163/Documentos%20Oficiais/Plano%20BR163%20Sustentavel%20Proposta%20final_%2029.01.2004.pdf Acesso em: 12/07/2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MAPA. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2018/19 a 2028/29 projeções de longo prazo / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola**. – Brasília: MAPA/ACE, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2018-2019-2028-2029>. Acesso em: 16/10/2020

BRASIL. SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR. SECEX. **Portal para Acesso gratuito às estatísticas de comércio exterior do Brasil**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 16/10/2020.

BRASIL. Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996. **Dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências. (LEI KANDIR)**. Diário Oficial da União, Brasília, p. 18261, 16 Set. 1996, Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp87.htm. Acesso em 02/11/2020

BRASIL. MINISTERIO DA INFRAESTRUTURA. MINFRA. Governo Federal concluiu asfaltamento da BR-163/PA. Novembro de 2019. Disponível em: <https://canaldoservidor.infraestrutura.gov.br/not%3%ADcias/17-ultimas-noticias/9318-governo-federal-conclui-asfaltamento-da-br-163-pa.html>. Acesso em 13/07/2020

BUENO, R.L.S. **Econometria de séries temporais**. 2 ed. São Paulo: CengageLearning, 2011. 341 p.

COSTA, A. M. S.; BEZERRA, P. E. S.; OLIVEIRA R.S. **Dinâmica do uso da terra na área de influência da rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163)**. Universidade Federal Rural da Amazônia, 2017. Disponível em: <https://proceedings.science/sbsr/papers/dinamica-do-uso-da-terra-na-area-de-influencia-da-rodovia-cuiaba-santarem--br-163-?lang=pt-br>. Acesso em: 13/07/2020

DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. UNITED NATIONS. UN. **World Population Prospects 2019**. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 17/09/2020

OECD/FAO (2020), **OECD-FATO Agricultural Outlook 2020-2029**, FAO, Rome/OECD, Paris. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca8861en/CA8861EN.pdf>. Acesso em: 16/10/2020

MARGARIT E. **Os interesses em torno da pavimentação da br-163: tramas políticas envolvidas na consolidação de um novo corredor logístico na Amazônia**, Revista Mato-Grossense de Geografia - Cuiabá - n. 16 - p. 168 - 197 - jan/jun 2013. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geografia/article/download/729/1053>. Acesso em: 16/10/2020

MATTOS, R.S. **Modelos ARIMA: Metodologia de Box & Jenkins**. Departamento de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora. 2017. 36 p. Disponível em: https://www.ufjf.br/rogerio_mattos/files/2009/06/Modelos_ARIMA-2017.pdf Acesso em: 29/09/2020.

PASTRE R. **Plano de desenvolvimento regional BR-163 sustentável: avaliação das repercussões das ações estratégicas em infraestrutura sobre o norte do Mato Grosso**. REVISTA DE ECONOMIA REGIONAL, URBANA E DO TRABALHO – Volume 07, Nº 01, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rerut/article/download/16706/11172/>

ROTA OESTE, **História da rodovia**. Disponível em: <http://www.rotadooeste.com.br/pt-br/rodovia/historia-da-rodovia#:~:text=Militares%20vindos%20dos%20Sul%20do,%22Integrar%20para%20n%C3%A3o%20Entregar!%22> Acesso em: 29/09/2020

U.S. DEPARTAMENT OF AGRICULTURE (USDA). Foreign Agricultural Service (FAS). **Production, Supply and Distribution (PSD)**. Banco de dados online. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>. Acesso em: 16/10/2020.