

## EFEITOS DO CRESCIMENTO DO PRODUTO INTERNO BRUTO NAS FLORESTAS NATIVAS BRASILEIRAS

Effects of Gross Domestic Product Growth on Brazilian Native Forests

Attawan Guerino Locatel Suela<sup>1</sup>

Edinael Rodrigues de Almeida<sup>2</sup>

Lucas Patrício Vieira<sup>3</sup>

---

### RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar, através do modelo de Equilíbrio Geral Computável Estático, BREA, os impactos na demanda intermediária e no crescimento da produção agropecuária necessária para que o PIB atinja a projeção esperada para 2030, tanto para as macrorregiões brasileiras, quanto para o MATOPIBA. Como resultados tem-se que, para compor o crescimento do PIB na região Norte, a fruticultura despontaria com o crescimento de 9.2%. No MATOPIBA o crescimento da soja em áreas florestais suprimidas, apresentou o crescimento de aproximadamente 9.7%. Conclui-se que o crescimento econômico relacionado aos setores agrícolas está ligado também, a conversão de áreas de vegetação nativa para o crescimento da produção futura, de commodities.

**Palavras-chave:** Soja, Conversão Florestal, Crescimento Econômico.

---

### ABSTRACT

This study aimed to analyze, through the Static Computable General Equilibrium model, BREA, the impacts on intermediate demand and on the growth of agricultural production necessary for GDP to reach the expected projection for 2030, both for the Brazilian macro-regions and for the MATOPIBA. As a result, to compose the GDP growth in the North region, fruit growing would emerge with a growth of 9.2%. In MATOPIBA, the growth of soybeans in suppressed forest areas, presented a growth of approximately 9.7%. It is concluded that the economic growth related to the agricultural sectors is also linked to the conversion of areas of native vegetation for the growth of future production of commodities.

**Key-words:** Soy, Forest Conversion, Economic Growth.

## 1. INTRODUÇÃO

Fornecimento de alimentos, fibras, bioenergia e água para uma crescente demanda global são exemplos de serviços ecossistêmicos vitais para a sobrevivência humana (LOYOLA *et al.*, 2021; XU *et al.*, 2021). No entanto, tal provimento está ligado direta e indiretamente ao desmatamento, perda de habitat natural e impactos à biodiversidade, emissões de gases de efeito estufa (GEE) e esgotamento dos recursos hídricos (SILVA *et al.*, 2021).

---

<sup>1</sup> Doutor em Economia Aplicada, UFV, [attawan\\_zull@hotmail.com](mailto:attawan_zull@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia, UFV, [edinaelr.a@gmail.com](mailto:edinaelr.a@gmail.com)

<sup>3</sup> Engenheiro de Alimentos, UFV, [lucas.patricio@ufv.br](mailto:lucas.patricio@ufv.br)

O Brasil é um dos principais produtores e exportadores agrícolas mundiais e deve continuar aumentando sua produção nas próximas décadas (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA, 2020). Essa expansão projetada vem atrelado a investimentos substanciais em novas infraestruturas rodoviárias, com o intuito de promover a expansão agrícola, em que, caso não ocorra ações pró-ambientais, a tendência será o aumento da supressão de vegetação nativas (SPAROVEK *et al.*, 2019).

Embora esse desenvolvimento possa trazer benefícios econômicos, ele também pode intensificar as disputas sobre a propriedade da terra e devastar a biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos não preparados, mas que, ao mesmo tempo, são muito valiosos para a sociedade (SPAROVEK, 2019). Segundo Sparovek *et al.* (2019) e Suela *et al.* (2020a) a preservação da vegetação nativa brasileira é altamente dependente da implementação intensa da legislação e regulamentação de proteção pública, bem como de alternativas de proteção pró-ambiental seja ela pública ou privada.

No entanto, a legislação ambiental brasileira (Lei Federal nº 12.651: Novo Código Florestal - NCF), não considera as características singulares de cada bioma ao delimitar as ações pró-ambientais, tornando-se assim, pouco eficiente em grande parte do país (BRASIL, 2012; POLIZEL *et al.*, 2021). Esta pesquisa focou não apenas no entendimento a nível nacional. Priorizou-se também, a região do MATOPIBA (acrônimo para os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia)<sup>4</sup>, território majoritariamente inserido no bioma Cerrado e que vem apresentando grande crescimento econômico e nos níveis de desmatamento. O bioma Cerrado como um todo, vem sendo considerado explícita e implicitamente, zona de amortecimento para o bioma Amazônia, fator que requer maiores medidas de proteção pró-ambiental.

Nesse sentido, este estudo teve como objetivo analisar, por meio de um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) estático, o modelo BREA (*Brazilian Economic Analysis*). Os impactos na demanda intermediária e no crescimento da produção agropecuária. necessários para que o Produto Interno Bruto (PIB) atinja a projeção proposta para 2030. Para tanto, o modelo verificou a perda de

---

<sup>4</sup> MATOPIBA é a divisão territorial criada por meio de um acordo de cooperação técnica assinado em 2014 entre alguns ministérios e agências federais para designar a área potencial de expansão agrícola em uma área que tem sido constantemente descrita pelos governos brasileiros como a “última fronteira agrícola mundial”. Em maio de 2015, o governo brasileiro criou, por decreto, a região especial do MATOPIBA e lançou o Plano de Desenvolvimento Agrícola do MATOPIBA (PDA), designando a área para desenvolvimento das atividades agrícolas e mineradoras (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2015).

floresta nativa necessária, caso nenhuma ação pró-ambiental ocorra (DINIZ 2012; FERREIRA FILHO *et al.*, 2015; FRANCISCO; GURGEL, 2020).

A fim de verificar a possível supressão de vegetação nativa futura no Brasil, optou-se por utilizar as projeções de crescimento médio do PIB brasileiro entre 2009 e 2030 (FRANCISCO; GURGEL, 2020). O foco foi analisar as mudanças nos níveis produtivos dos setores agropecuários que apresentaram e/ou podem apresentar grande crescimento de acordo com o MAPA (2021) em 2030. Para essa análise, optou-se por utilizar três níveis diferentes de projeção para cada macrorregião brasileira, bem como para o MATOPIBA: normal (projeção realista); superior (projeção otimista); e inferior (projeção pessimista). Pois para que a produção vegetal consiga atender a demanda interna e externa, bem como cumprir com seus respectivos papéis no crescimento previsto para o PIB até 2030, será necessário a introdução de grandes extensões de terras cultiváveis.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Após buscas sobre os temas relacionando estudos de projeção econômica e meio ambiente utilizando modelos de Equilíbrio Geral e/ou Parcial, foi possível encontrar pesquisas capazes de associar a elevação dos níveis de desmatamentos com o possível crescimento do PIB brasileiro (DINIZ 2012; FERREIRA FILHO *et al.*, 2015; FRANCISCO; GURGEL, 2020).

Diniz (2012) comparou os impactos da legislação de uso do solo (Código Florestal) vigente à época da pesquisa e a proposta do Novo Código Florestal (NCF) na economia brasileira. Usando o modelo Term-BR EGC, ele conclui que o cumprimento da versão anterior do Código Florestal levaria a uma queda do PIB de 0,37%, mas com a NCF a queda é de 0,19%.

Ferreira Filho *et al.* (2015) utilizam o modelo TERM-BR para estimar os impactos econômicos do fim do desmatamento brasileiro. Eles simulam a política de redução do desmatamento na Amazônia (PPCDAM), que visa redução de 80% na taxa anual de desmatamento em relação à média anual observada entre 1996 e 2005, bem como o fim do desmatamento até 2015. Os resultados apontam para uma pequena diminuição do PIB, que pode ser compensada pelo aumento da eficiência agrícola.

Francisco e Gurgel (2020), estudaram os impactos econômicos potenciais de conter o desmatamento ilegal no Brasil até 2030. Para isso foi utilizado um modelo de EGC dinâmico e global, capaz de representar a competição por usos alternativos da terra. Os principais resultados encontrados foram que as políticas de restrição do uso da terra causam a intensificação da agricultura e aumentam

a produtividade. A produção pecuária é afetada negativamente em 2,3% a 3,6% em comparação com um cenário base em 2030 e 2050, respectivamente. O PIB brasileiro sofre queda inferior a 0,1%. Como conclusão, os resultados indicam que os custos potenciais associados à intensificação e ao aumento da eficiência nas lavouras e na pecuária são bastante baixos.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Equilíbrio Geral Computável Estático

Os modelos de EGC Estático possuem as condições de investigar os efeitos totais e os transbordamentos de ações que visem o crescimento da produção de um país (para o caso em estudo: análise do crescimento do PIB brasileiro). Nesse tipo de modelagem, a demanda final de cada região é estruturada e composta por gastos das famílias, consumo do governo, investimento e exportações. O modelo é fundamentado na otimização do comportamento, e os agentes produzem, consomem e vendem serviços e produtos. Os consumidores com suas restrições e preferências escolhem produtos que maximizem sua função de utilidade. As preferências são hipoteticamente convexas e contínuas, e suas funções de demanda contínua resultantes, são homogêneas de grau zero em relação aos preços, portanto, apenas preços relativos podem ser determinados.

**Tabela 1** - Regiões, setores, categorias primárias e de uso do solo.

Region	Sectors	Primary factor inputs
South	STH Mineral Iron	MIN Capital
Southeast	SST Coal	COAL Labor
Center-West	CST Mineral Extraction	NMM Land
North	NTH Meats	MEAT <i>Cropland</i>
Northeast	NST Soy oil	OSD <i>Pasture</i>
Northeast Cerrado	NSTC Foods	FOOD <i>Degraded pasture</i>
	Textile and wood	TEX <i>Natural Forest</i>
	Refined oil	ROIL <i>Planted Forest</i>
	Ethanol	ETH <i>Managed Forest</i>
	Chemistry	CHM <i>Protected areas</i>
	Fertilizer	FERT <i>Natural areas</i>
	Defensives	DFN <i>Unused land</i>
	Steel metal non-metallic	MMI
	Machines	MAC
	Other Industry	OIND
	Electricity	ELEC
	Pipe gas	PGAS
	Water	WTR
	Public Services	PSRV
	Construction	CONS
	Services	SERV
	Transportation	TRNS

Fonte: BREA (LIMA, 2017).

Em relação a produção, a tecnologia é baseada em uma função de produção com retornos constantes de escala<sup>5</sup>, que combina insumos intermediários e fatores primários (capital, trabalho e

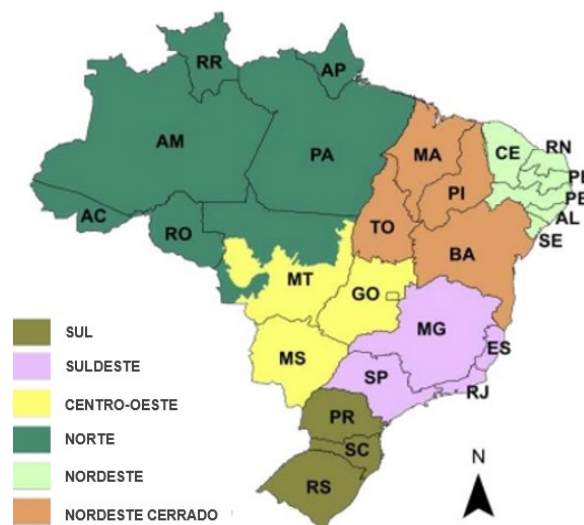
<sup>5</sup> Retorno constante à escala ocorre quando a empresa aumenta seus insumos ou recursos e observa automaticamente um aumento proporcional na produção ou nos produtos.

terra). No equilíbrio, o lucro das empresas é zero. Pressupõe-se que as empresas tenham tecnologia de produção específica e fatores de demanda para minimizar seus custos. O modelo permite avaliar efeitos diretos e indiretos decorrentes de mudanças nas políticas públicas, como alíquotas de impostos, doações e choques tarifários.

### 3.2 Modelo BREA e sua composição do banco de dados

O modelo é estruturado com bancos de dados diversos, no qual, são divididos em dois módulos diferentes: uso da terra e econômico. O módulo econômico utiliza as contas nacionais de 2009 a 2018 disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2020b). A tabela de insumo-produto para o Brasil é estimada de acordo com Guilhoto *et al.* (2010) e desagregada entre todos os municípios brasileiros pelo NEREUS-USP. Os dados finais são agregados em 36 setores e três fatores de produção: capital, trabalho e terra, de acordo com a Tabela 1.

**Figura 1** - Agregação regional do Brasil no modelo BREA.



Fonte: Adaptado de Lima (2017).

O BREA além de um modelo EGC Estático, trata-se também de um modelo multirregional e multisetorial que representa a economia brasileira através de seis regiões: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste, Nordeste do Cerrado e Norte, Figura 1. O modelo BREA possui a base de dados referentes ao PIB nacional, bem como a desagregação desses valores para cada estados brasileiros entre os anos 2009 e 2018 (IBGE, 2020b). Outros bancos de dados importantes que foram inseridos no modelo para a composição proposta, são: a área plantada (ha), área colhida (ha) e o valor da

produção (mil reais) das principais culturas agrícolas brasileiras (arroz, milho, soja, cana, fruticultura e outras culturas). Essas informações foram obtidas a nível de municípios brasileiros, para os anos entre 2018 e 2020, período que se mostrou suficiente para a análise desse estudo (IBGE, 2020d).

Como existem diversos usos para o solo, a composição da ocupação da terra faz-se necessário, para a melhor captação dos resultados. Assim, foi inserido no modelo informações sobre o Cadastro Ambiental Rural, Reserva legal, Unidades de Conservação, Florestas Plantadas, Terras Indígenas, Áreas Militares, Áreas Quilombolas e Áreas Públicas não destinadas. Essas informações são importantes para delimitar a totalidade da área brasileira, permitindo assim, não extrapolar a quantidade exata de terra no modelo, fator que transfere maior transparência e certeza às respostas de uso da terra no modelo (CADASTRO AMBIENTAL RURAL, 2022; LAPIG, 2022).

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste capítulo estendo a discussão para fornecer os resultados desta pesquisa. O capítulo apresenta as principais respostas da aplicação do modelo BREA, através da projeção no crescimento médio do PIB entre 2009 e 2030, para todo o Brasil e particularmente para a região do MATOPIBA. No qual, foi analisado qual seria o impacto na demanda intermediária e no crescimento da produção agropecuária necessária para que o PIB atingisse a projeção proposta para 2030, bem como a perda de mata nativa excedente necessária para que isso ocorra (IBGE, 2020b; IBGE, 2022). Outra análise realizada foi avaliar quais seriam os impactos na vegetação nativa caso as projeções da produção de grãos, e mais especificamente, a projeção na produção de soja ocorresse para 2030 (OLIVEIRA, 2018; PROCÓPIO *et al.*, 2019; MAPA 2020).

##### 4.1 Crescimento econômico

Com o intuito de verificar a possível perda de vegetação nativa futura do Brasil, optou-se por utilizar as projeções de crescimento médio do PIB brasileiro entre os anos de 2009 e 2030 focando em analisar as mudanças nos níveis produtivos dos setores agropecuários. Pois segundo a Oliveira (2018); Procópio *et al.* (2019) e o Mapa (2020), para que a produção vegetal e animal brasileira, consiga atender a demanda interna e externa, bem como cumprir com seus respectivos papéis no crescimento previsto do PIB até 2030, será necessário a introdução de grande extensão de terras produtivas. Para essa análise, optou-se pela utilização de três níveis distintos de projeção do PIB para cada macrorregião brasileira, bem como para a região do MATOPIBA, ver Tabela 2: normal

(projeção realista); superior (projeção otimista); e inferior (projeção pessimista) (IBGE, 2020b; IBGE, 2022).

A Tabela 2 apresenta as projeções de crescimento econômico macrorregional e regional esperadas para 2030. Nota-se que o MATOPIBA (Northeast Cerrado), o Centro-Oeste (Center-West) e o Norte (North) são as regiões que apresentariam os maiores níveis de crescimento. Cabe ressaltar que, com o crescimento do PIB brasileiro, espera-se o crescimento na produção das *commodities* agropecuárias (soja, milho, proteína animal). E a região do MATOPIBA (Northeast Cerrado), e as macrorregiões do Centro-Oeste (Center-West) e Norte (North) foram as que apresentaram nas últimas duas décadas os maiores índices de produção das *commodities* agrícolas (AGROSATÉLITE, 2020; XU *et al.*, 2021; LOPES; LIMA; REIS, 2021). Dessa forma, as informações acerca do crescimento econômico utilizados, estão apresentando sentido de crescimento esperado.

**Tabela 2** - Crescimento médio do PIB por regiões do modelo BREA.

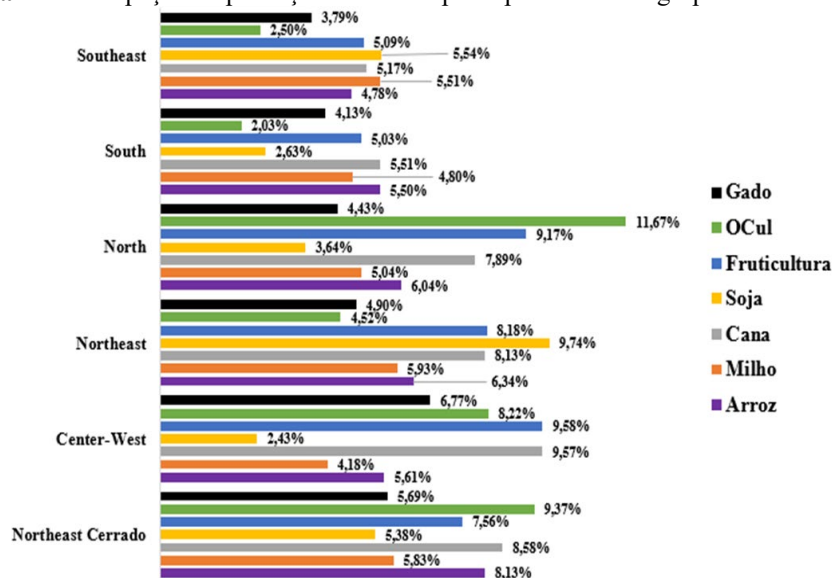
<b>REGIÕES</b>	<b>REALISTA</b>	<b>OTIMISTA</b>	<b>PESSIMISTA</b>
Northeast Cerrado	6,37%	7,45%	3,73%
Center-West	6,52%	7,60%	3,87%
Northeast	6,09%	7,17%	3,46%
North	6,80%	7,89%	4,15%
South	6,33%	7,41%	3,70%
Southeast	5,79%	6,86%	3,16%

**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).

Em face do exposto, será analisado agora, qual seria o impacto no nível de produção das principais *commodities* do Brasil. Conforme é possível observar na Figura 2, as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e o MATOPIBA são as regiões que mais se destacam na produção de *commodities*, fato que corrobora com as expectativas em relação a produção agropecuárias para vários dos estados (fronteiras agrícolas ou cotados para futuras fronteiras agrícolas) dessas regiões como: MATOPIBA, Roraima, Rondônia, Pará e o SEALBA (acrônimo para SErgipe, ALagoas e BAhia)<sup>6</sup>, ver Figura 3.

<sup>6</sup> Região do Agreste brasileiro, área que se situa entre a Zona da Mata e o Sertão da região Nordeste do Brasil. É uma área semiárida com predomínio do bioma da Caatinga (EMBRAPA, 2022).

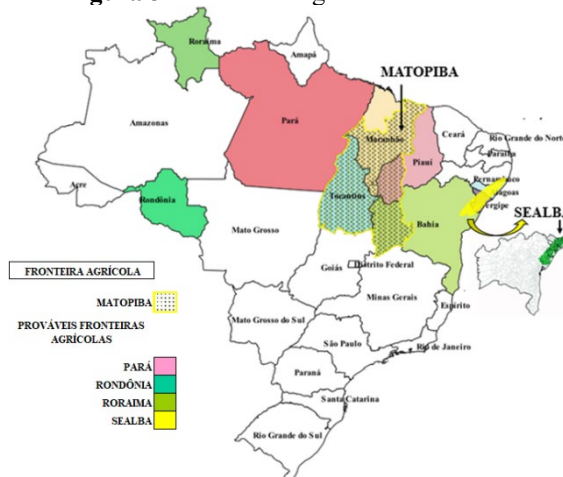
Figura 2 - Participação na produção em % das principais culturas agropecuárias do Brasil.



Fonte: Autoria própria (2022).

A Figura 2 demonstra que a região Norte do país irá focar na produção de culturas como sorgo, amendoim, algodão (Ocul), fruticultura e cana-de-açúcar, e haverá a perda de espaço de uma das principais *commodities* do país na região, a soja. Resultado bem relevante e que apresenta a real situação desse cultivar na região. O crescimento da soja no Norte do país pode ter deixado de ser interessante ao produtor, pois a situação fundiária na região é instável e sem garantias de cumprimento das leis ambientais. Nesse sentido o risco do agricultor em sofrer sanções por conta da moratória da soja é bem elevado, o que torna essa cultura pouco considerável para o início de lavouras em “novas” terras, apoiando assim, a resposta encontrada pelo modelo (SILVA *et al.*, 2018; SOTERRONI *et al.*, 2019).

Figura 3 - Fronteiras agrícolas brasileiras.



Fonte: Autoria própria (2022).



Porém, percebe-se ao analisar a Figura 2, que a produção de soja continua migrando para as regiões detentoras de terras baratas e sem o embargo da moratória da soja, o Nordeste brasileira e o MATOPIBA. Essas regiões do modelo apresentaram grande importância na produção desta *commoditie*. Atualmente o MATOPIBA é o responsável pela produção de 14% da produção nacional da soja, já para o final da próxima década, 2030, a participação na produção agropecuária nacional será de 20% (MAPA, 2020).

Esse crescimento é explicado pelo seu desenvolvimento agrícola ocorrido nas últimas duas décadas, bem como pela introdução do PDA-MATOPIBA, ação governamental que facilitou a entrada da produção agropecuária nesta região. Porém, ao comparar a projeção do crescimento da produção da soja entre o MATOPIBA e o Nordeste, nota-se maior crescimento da produção desta cultura na região Nordeste do país, fato que também corrobora com as projeções futuras para esse território que vem sendo considerado para ser chamado de fronteira agrícola. O SEALBA, região pertencente ao agreste brasileiro por exemplo, está sendo cotado atualmente como a mais nova fronteira agrícola do país, esta ação poderá causar na região, os mesmos impactos positivos em relação à produção agropecuária ocorridos no MATOPIBA nos últimos anos (PROCÓPIO *et al.*, 2019).

Para o Centro-Oeste e o MATOPIBA, o foco da produção se voltará para fruticultura, cana de açúcar, amendoim, algodão, sorgo e arroz. Esses resultados demonstram, que o crescimento da produção de novas culturas dessas regiões vai de encontro com as projeções de Oliveira (2018) e o Mapa (2020), no qual, outras culturas, fora a soja e a produção de carne bovina, serão também, dinamizadas.

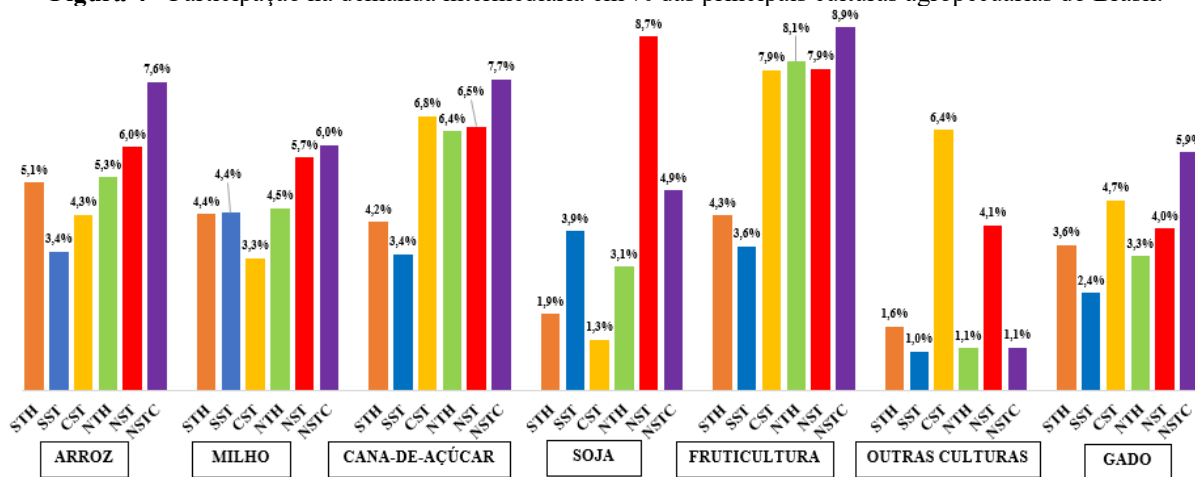
Entretanto, para que haja o crescimento econômico de um país, é necessário que os setores produtivos consumam de forma contínua. E esse consumo é chamado de demanda intermediária. A demanda intermediária representa o fornecimento e aquisição de cada setor em relação a si próprio e aos demais setores (GUILHOTO *et al.*, 2010). Ao realizar estudos utilizando projeções do PIB em modelos de Equilíbrio Geral e ou Parcial, configurados de maneira multissetorial, é possível verificar a demanda intermediária de cada setor proposto no modelo, para que o desenvolvimento do PIB sugerido ocorra.

Como o modelo BREA foi construído de maneira a representar os multissetores brasileiros, ao aplicar o impacto no crescimento de cada região, foi possível identificar qual seria a participação de cada setor no crescimento econômico do Brasil para o ano de 2030. Cabe ressaltar aqui, dois pontos

importantes: i) seguindo o perfil desta pesquisa - “determinar a possível área de vegetação nativa desmatada - para que ocorra o crescimento econômico sugerido para 2030, o foco da análise para a discussão, será apresentar somente os setores que utilizam mais intensamente os fatores terra, capital e trabalho no modelo e; ii) a análise será realizada apenas para a projeção realista (que pode ser observada na Tabela 1) a fim de se evitar análises prolixas.

A Figura 4 apresenta a participação de cada demanda intermediária resultantes, em porcentagem, das principais *commodities* agropecuárias brasileiras, para o crescimento econômico “realista” de suas respectivas regiões. Como é possível verificar, as regiões Centro-Oeste (CST), Nordeste (NTH) e o MATOPIBA (NSTC), apresentam grande participação no consumo intermediário. É possível encontrar respostas sobre esse impacto na literatura que trata sobre o assunto. Segundo Oliveira (2018), a produção de soja no Nordeste brasileiro, por exemplo, encontra grandes dificuldades de implantação, principalmente na região do SEALBA, quer seja por manutenção dos solos, por aquisição de agroquímicos ou pelo clima, fatores que encarecem qualquer início de plantio e o que pode explicar esse valor elevado de consumo (8,7%).

**Figura 4** - Participação na demanda intermediária em % das principais culturas agropecuárias do Brasil.



Fonte: Autoria própria (2022).

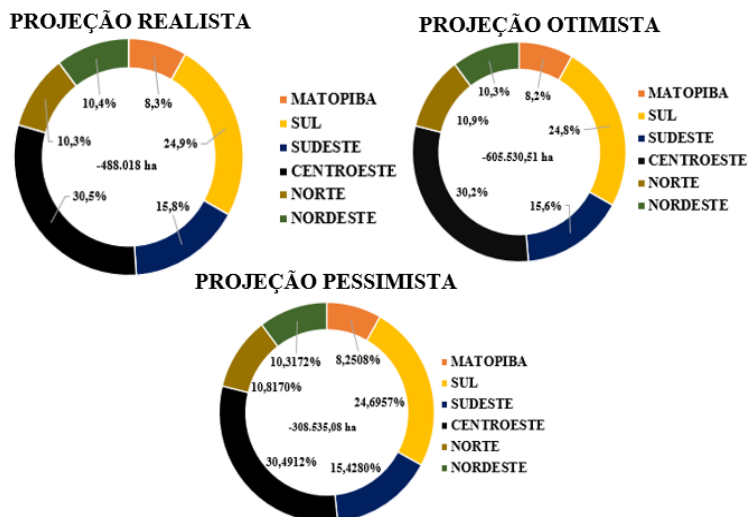
Outro ponto interessante é a participação de destaque do MATOPIBA no consumo em quase todos os setores agropecuários (arroz, milho, cana, fruticultura e produção de gado). Essa região apresenta grande potencial de crescimento, principalmente para a produção de *commodities*, porém, seu solo deficitário em minerais, requer grande manutenção e correção e a sua baixa pluviosidade demanda investimento em irrigação, esses fatores possuem a capacidade de elevar demasiadamente os seus custos de produção (MAPA, 2021; SUELA *et al.*, 2021).

#### 4.2 Impacto do crescimento econômico na supressão de mata nativa

Para que ocorra o crescimento na produção agropecuária, duas opções podem ocorrer, sejam elas de forma simultânea ou de maneiras isoladas, estas são: i) crescimento na produtividade, no qual, o uso de novas extensões de terra não precisa necessariamente acontecer para que a produção aumente e; ii) introdução de culturas em novas áreas, quer seja já destinada para produção (pastagens e/ou áreas de outras culturas), quer seja em áreas de mata nativa. Vale destacar que a relação entre a produção total e os insumos totais (Produtividade Total dos Fatores - PTF) considerada no modelo BREA é constante e igual a um, entre terra, capital e trabalho.

Desta forma, com o crescimento da produção e da demanda intermediária dos multisetores existentes no BREA, foi possível captar a quantidade de vegetação nativa que seria suprimida para que a produção fosse satisfeita. A captação de novos territórios oriundos das matas nativas pode ser observada na Figura 5. Nesta Figura é explicitada a quantidade de território produtivo oriundo de vegetação nativa que seria acrescida caso o PIB seguisse as três projeções propostas (realista, otimista e pessimista, ver Tabela 1).

Figura 5 - Participação das regiões do modelo na perda de vegetação nativa.



Fonte: Autoria própria (2022).

Como é possível observar na Figura 5, a região Centro-Oeste seria a macrorregião com a maior perda de vegetação nativa, isso quer dizer que, dos quase 490 Mil Hectares (ha) de vegetação nativa suprimida no Brasil, aproximadamente 157 Mil ha do bioma Cerrado seria desmatada para que houvesse o crescimento na produção dessas *commodities*, pois o Centro-Oeste é quase que

inteiramente pertencente ao bioma Cerrado. Não obstante, a região do MATOPIBA, também faz parte, majoritariamente, do bioma Cerrado.

Dessa forma, ao adicionar a área de mata nativa suprimida dessa região a quantidade desmatada da macrorregião Centro-oeste, tem-se que, para a projeção realista do PIB, o bioma Cerrado, seria o ecossistema que mais sofreria com os impactos do crescimento econômico brasileiro, apresentando a perda de 190 Mil ha. Esses resultados confirmam as respostas encontradas por Polizel *et al.* (2021), Loyola *et al.* (2021), no qual, de maneira geral, o bioma Cerrado está se tornando zona de amortecimento do desmatamento para a região Norte (bioma Amazônico) em relação, principalmente, à produção das principais *commodities* brasileiras.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa procurou analisar os possíveis impactos causados pelo crescimento do PIB projetado para 2030 no consumo intermediário e na produção dos principais setores agropecuários do Brasil, utilizando um modelo de Equilíbrio Geral Computável Estático, o modelo BREA. O modelo foi capaz de projetar resultados de crescimento na produção agropecuária que apoiam estudos elaborados por órgãos como a Embrapa e o Mapa, centros de excelência nos estudos relacionados ao meio rural. Notou-se a perpetuação referente a migração da produção de soja para novas regiões, ou que já são consideradas fronteiras agrícolas (MATOPIBA) e para aquelas que estão sendo cotadas para serem futuras fronteiras agrícolas, como a SEALBA.

Obteve-se, que as regiões Norte, Centro-Oeste e o MATOPIBA seriam os principais consumidores dos setores existentes no modelo, no intuito de serem capazes de atender o crescimento econômico projetado para 2030. Esse fato lança luz a necessidade de investimentos nessas regiões, o que equivale a dizer, que esses territórios poderão atrair novos investimentos em infraestrutura e em setores voltados à produção de insumos para o uso agropecuário.

Outro ponto muito discutido nos resultados, foi a possibilidade de novos desmatamentos em todo o Brasil. Notou-se que o crescimento econômico relacionado aos setores agropecuários está ligado também, a conversão de áreas de vegetação nativa para o crescimento da produção futura, tanto de *commodities*, como de outros tipos de produção agropecuária. Esse fato corrobora com a literatura que aborda sobre *trade-off* entre o meio ambiente e o crescimento econômico.

Cabe salientar, que a preocupação em relação ao meio ambiente pode agregar valor e/ou evitar a perda econômica nas produções de origem agropecuária. As sanções causadas pelo mercado

consumidor através da moratória da soja ou os Pagamentos por Serviços Ambientais relacionados, por exemplo, à proteção das áreas de floresta nativa, são amostras disto. Essas opções possuem o potencial de motivar e/ou orientar o produtor sobre as boas práticas relacionadas à proteção florestal, além de ampliar os ganhos econômicos dos produtores.

## REFERÊNCIA

AGROSATÉLITE GEOTECNOLOGIA APLICADA LTDA. **Análise Geoespacial da Soja no Bioma Cerrado: Dinâmica da Expansão | Aptidão Agrícola da Soja | Sistema De Avaliação Para Compensação Financeira: 2001 a 2019.** - Florianópolis, 2020 60 p.: il.

BRASIL. LEI Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.** Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acessado em: Jul. 2023.

CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR. **SICAR – SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL.** 2022. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acessado em: Mai. 2022.

DINIZ, T. B. **Impactos socioeconômicos do código florestal brasileiro: uma discussão à luz de um modelo computável de equilíbrio geral.** 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da USP, Piracicaba, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-21022013-150919/en.php>. Acessado em: Jul. 2023.

GEOMATOPIBA: INTELIGÊNCIA TERRITORIAL ESTRATÉGICA PARA O MATOPIBA. **EMBRAPA,** 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6255/geomatopiba-inteligencia-territorial-estrategica-para-o-matopiba>. Acessado em: Jul. 2023.

OLIVEIRA, R. M. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. Brasília. **Portal Embrapa.** Brasília., DF. p. 212. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>. Acessado em: Jul. 2023.

PROCOPIO, S. D. O. *et al.* Sealba: região de alto potencial agrícola no Nordeste brasileiro. **Portal Embrapa.** Aracaju. p. 62. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1115857/sealba-regiao-de-alto-potencial-agricola-no-nordeste-brasileiro>. Acessado em: Jul. 2023.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **GeoWeb**, sistema online. 2015. Disponível em: <http://mapas.cnpm.embrapa.br/matopiba2015/>. Acessado em: Mai. 2022.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; DE MORAES, G. I. Climate change, agriculture and economic effects on different regions of Brazil. **Environment and Development Economics**. Cambridge University. v. 20, n. 1, p. 37-56. Abr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1355770X14000126>. Acessado em: Jul. 2023.

FRANCISCO, A. X.; GURGEL, A. **Costs of Reducing Deforestation In Brazil: a General Equilibrium Approach**. 2020. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/333161/>. Acessado em: Jul. 2023.

GARGIULO, J. *et al.* Spatial and temporal pasture biomass estimation integrating electronic plate meter, planet cubesats and sentinel-2 satellite data. **Remote Sensing**. Basel, Switzerland. v. 12, n. 19, p. 3222. Out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs12193222>. Acessado em: Jul. 2023.

GUILHOTO, J.; SESSO FILHO, U. Estimação da Matriz Insumo-Produto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais: Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**. v. 23, n. 6. Out. 2010. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1836495](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1836495). Acessado em: Jul. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de Contas Regionais**. Rio de Janeiro, 2020b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?edicao=32020&t=resultados>. Acessado em: Mai. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro, 2020d. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=25369&t=destaques>. Acessado em: Mai. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de Contas Nacionais**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=resultados>. Acessado em: Jun. 2022.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO - LAPIG. **Atlas Digital das Pastagens Brasileiras**. 2020. Disponível em: <http://atlasdaspastagens.ufg.br/>. Acessado em: Mai. 2022.

LIMA, C. Z. **Impacts of Low Carbon Agriculture in Brazil: a CGE application**. 2017. 113f. Tese Economia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/19866>. Acessado em: Jul. 2023.

LOPES, G. R.; LIMA, M. G. B.; REIS, T. N. P. dos. Maldevelopment revisited: Inclusiveness and social impacts of soy expansion over Brazil's Cerrado in Matopiba. **World Development**, v. 139, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105316>. Acessado em: Jul. 2023.

LOYOLA, R.; REZENDE, C.; RIBEIRO, B. Áreas Prioritárias para Conservação e Restauração no Matopiba. **Caderno de Notas Técnicas do Programa Parceria para o Bom Desenvolvimento (GGP/PNUD)**. Rio de Janeiro: Conservação Internacional Brasil, 2021. Disponível em: [https://www.radardesustentabilidade.org.br/media/technical\\_notes/files/NT\\_FBDS-CI\\_GGP.pdf](https://www.radardesustentabilidade.org.br/media/technical_notes/files/NT_FBDS-CI_GGP.pdf). Acessado em: Jul. 2023.

PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO 2019-2020 A 2029-2030. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA**. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio\\_2019\\_20-a-2029\\_30.pdf/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio_2019_20-a-2029_30.pdf/view). Acessado em: Jul. 2023.

PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO 2020-2021 A 2030-2031. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2020-2021-a-2030-2031.pdf/view>. Acessado em: Jul. 2023.

POLIZEL, S. P. *et al.* Analysing the dynamics of land use in the context of current conservation policies and land tenure in the Cerrado–MATOPIBA region (Brazil). **Land Use Policy**, v. 109, p. 105713, Out. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837721004361>. Acessado em: Jul. 2023.

SILVA, J. M. C. da; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America. **Springer**, Jan. 2018, p. 482. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-68339-3>. Acessado em: Jul. 2023.

SILVA, G. da. *et al.* Assessing the Impact of the ABC Cerrado Project. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 51, p. e66399, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/2530/253068585011/253068585011.pdf>. Acessado em: Jul. 2023.

SOTERRONI, A. C. *et al.* Expanding the soy moratorium to Brazil's Cerrado. **Science advances**, v. 5, n. 7, p. eaav7336, Jul. 2019. Disponível em: <https://www.science.org/doi/full/10.1126/sciadv.aav7336>. Acessado em: Jul. 2023.

SPAROVEK, G. *et al.* Who owns Brazilian lands?. **Land Use Policy**, v. 87, p. 104062, Set. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837719304077>. Acessado em: Jul. 2023.

SUELA, A. G. L. *et al.* Conhecimento, percepção climática e comportamento pró-ambiental na agricultura. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, n. 3, p. 193-206, 2020a. Disponível em: <https://g20mais20.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/1126>. Acessado em: Jul. 2023.

SUELA, A. G. L. *et al.* Análise de impacto econômico e relações setoriais entre MATOPIBA e o restante do Brasil: uma abordagem por insumo-produto. **Informe GEPEC**, v. 26, n. 1, p. 62-86, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.48075/igepec.v26i1.27994>. Acessado em: Jul. 2023.

XU, J. *et al.* Double cropping and cropland expansion boost grain production in Brazil. **Nature Food**. v. 2, n. 4, p. 264-273. Abr. 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s43016-021-00255-3#citeas>. Acessado em: Jul. 2023.