

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

LUCAS SILVA RAMOS

**A COMPETITIVIDADE DO BIOCOMBUSTÍVEL DA REGIÃO CENTRO-
OESTE E DO BRASIL**

DOURADOS/MS
2020

LUCAS SILVA RAMOS

**A COMPETITIVIDADE DO BIOCOMBUSTÍVEL DA REGIÃO CENTRO-
OESTE E DO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção de título de mestre em Agronegócios.

Orientadora: Prof^a Dr^a Madalena Maria Schlindwein

Coorientadora: Prof^a Dr^a Roselaine Bonfim de Almeida

**DOURADOS/MS
2020**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

LUCAS SILVA RAMOS

**A COMPETITIVIDADE DO BIOCOMBUSTÍVEL DA REGIÃO CENTRO-
OESTE E DO BRASIL**

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a Madalena Maria Schlindwein – Orientadora – UFGD.

Prof. Dr. Victor Azambuja Gama – UEMS

Prof. Dr. Jonathan Gonçalves da Silva - UFGD

DOURADOS/MS
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R175c	Ramos, Lucas Silva. A competitividade do biocombustível da região centro-oeste e do Brasil. / Lucas Silva Ramos. – Dourados, <u>MS</u> : UFGD, 2020. Orientadora: Prof. Dra. Madalena Maria Schlindwein. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal da Grande Dourados. 1. Bioeconomia. 2. Constant Market Share. 3. Vantagem Comparativa Revelada. I. Título.
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.



UFGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **LUCAS SILVA RAMOS**, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "EM AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE".

Aos vinte e oito dias do mês de fevereiro de dois mil e vinte, às 08h30min, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "A COMPETITIVIDADE DO BIOCOMBUSTÍVEL DA REGIÃO CENTRO-OESTE E DO BRASIL," apresentada pelo mestrando **Lucas Silva Ramos**, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.^a Dr.^a Madalena Maria Schlindwein/UFGD (presidente/orientadora), Prof. Dr. Jonathan Gonçalves da Silva/UFGD (membro titular), e Prof. Dr. Victor Azambuja Gama/UEMS (membro titular). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado Aprovado, fazendo *jus* ao título de **MESTRE EM AGRONEGÓCIOS**. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 28 de fevereiro de 2020.

Prof.^a Dr.^a Madalena Maria Schlindwein

Prof. Dr. Jonathan Gonçalves da Silva

Prof. Dr. Victor Azambuja Gama

ATA HOMOLOGADA EM: __/__/__, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo

RESUMO GERAL

A busca por fontes alternativas de energia é assunto que permeia as discussões na atualidade. Há necessidade de novas fontes de energia alternativa que substitua a energia derivada do petróleo, que além de ter uma limitação em quantidade, também possui elevados índices de poluentes. Entre os substitutos energéticos estão os biocombustíveis. Produzidos de diversas fontes de matérias-primas (milho, cana-de-açúcar, girassol, entre outros), esses possuem a capacidade de substituir os combustíveis fósseis, além de diminuir os impactos causados pelo seu uso. Nesse contexto, o Brasil, apresenta-se como um dos maiores produtores e consumidores desses biocombustíveis. O país é pioneiro no uso em grande escala, sendo a cana-de-açúcar a principal matéria-prima para a produção de etanol. Nos últimos anos a Região Centro-Oeste tem se destacado na produção de cana-de-açúcar e, por consequência, na produção de etanol, sendo a segunda maior produtora do Brasil e a segunda com maior área plantada em hectares. Diante deste contexto, objetivou-se com este estudo analisar a competitividade da Região Centro-Oeste e do Brasil na produção de etanol. Assim, para atender o objetivo proposto esta dissertação será dividida em três artigos. O primeiro é dedicado a explorar a produção de cana-de-açúcar e a produção de etanol na Região Centro-Oeste. Os dados sugerem que a região obteve um crescimento em área plantada em hectares superior a nacional, além de ter uma participação na produção de etanol em cerca de 30% do total nacional em 2018. O artigo dois analisou a competitividade da Região Centro-Oeste em comparação as demais regiões brasileiras. Para isso utilizou-se como método o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR). O principal resultado encontrado demonstra que a participação da região na exportação de etanol ainda apresenta valores baixos, sendo a produção destinada para atender o consumo interno de etanol. Desse modo, os resultados demonstram que a região não tem Vantagem Comparativa. Por fim, no artigo três, foi analisada a competitividade brasileira do etanol, utilizando como método o *Constant Market Share*. Os resultados demonstram que nos últimos anos, o Brasil foi competitivo na exportação de etanol, sendo o aumento das exportações mundiais o principal componente para isso. Cabe destacar que apesar da crescente competitividade pelo CMS, o Brasil está perdendo sua participação no mercado (*Market Share*).

Palavras-chave: Bioeconomia; Constant Market Share; Vantagem Comparativa Revelada.

ABSTRACT

The seek for alternative sources of energy is a subject that permeates discussions today. There is a need for new sources of alternative energy to replace energy derived from oil, which in addition to being limited in quantity, also has high levels of pollutants. Energy substitutes include biofuels. Produced from several sources of raw materials (corn, sugar cane, sunflower, among others), these have the capacity to replace fossil fuels, in addition to reducing the impacts caused by their use. In this context, Brazil presents itself as one of the largest producers and consumers of these biofuels. The country is a pioneer in large-scale use, with sugarcane being the main raw material for ethanol production. In the last few years, the Midwest region has stood out in the production of sugar cane and, consequently, in the production of ethanol, being the second largest producer in Brazil and the second with the largest planted area in hectares. Given this context, the aim of this study was to analyze the competitiveness of the Midwest and Brazil in ethanol production. Thus, to meet the proposed objective, this dissertation will be divided into three articles. The first is dedicated to exploring the production of sugar cane and the production of ethanol in the Midwest region. The data suggest that the region achieved a growth in planted area in hectares higher than the national, in addition to having a participation in the production of ethanol in about 30% of the national total in 2018. Article two analyzed the competitiveness of the Midwest region in comparison to other Brazilian regions. For that, the Revealed Comparative Advantage Index was used. The main result found shows that the region's participation in ethanol exports is still low, with production destined to meet domestic ethanol consumption. Thus, the results demonstrate that the region has not had a comparative advantage in recent years. Finally, in article three, the Brazilian competitiveness of ethanol was analyzed, using the Constant Market Share method. The results show that in recent years, Brazil has been competitive in the export of ethanol by the index, with the increase in world exports being the main component for this. It should be noted that despite the increasing competition for CMS, Brazil is losing its market share (Market Share).

Keywords: Bioeconomy; Constant Market Share; Comparative Advantage Revealed.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO I

Figura 1 - Evolução da área plantada de cana-de-açúcar dos estados da Região Centro-Oeste, no período de 2005 a 2017, em hectares.....	19
Figura 2 - Evolução da área plantada de cana-de-açúcar, em hectares, nas regiões brasileira entre 2005 a 2017.....	20
Figura 3- Participação das regiões em relação à área plantada de cana-de-açúcar, em hectares, no Brasil entre 2005 a 2017.....	21
Figura 4 – Produção de etanol por região brasileira em Mil m ³ , no período de 2004 a 2019.....	22
Figura 5 – Participação na produção de etanol por região brasileira em Mil m ³ no período de 2004 a 2019.....	23
Figura 6 – Produção de etanol por estado da Região Centro-Oeste, no período (2005 a 2019), em Mil m ³	23

ARTIGO II

Figura 1 – Mapa do Brasil destacando a Região Centro-Oeste brasileira.....	38
--	----

ARTIGO III

Figura 1- Exportação de biocombustível brasileiro (etanol) em milhões de litros, no período de 1997 a agosto de 2019.....	59
Figura 2 – Valores de exportação de biocombustível em US\$ pelos maiores exportadores em 2018.....	60
Figura 3 – Valores de importado de biocombustível em US\$ pelos maiores consumidores em 2018.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Fonte de dados e variáveis utilizadas no trabalho.....	39
--	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

Tabela 1. Consumo de etanol por estado brasileiro, no período de 2015 a 2018, em mil litros.	24
Tabela 2. Região de origem e de destino do etanol do Centro-Oeste em M ³ , no período de 2015 a 2018.....	25
Tabela 3. Frota brasileira de veículos leves, no Brasil, no período de 2009 a 2019, em unidades.....	26
Tabela 4. Exportação de etanol em valores FOB (dólares), por Região Brasileira, no período de 1997 a 2018.....	27

ARTIGO II

Tabela 1 – Participação percentual das regiões brasileiras na produção de biocombustível em M ³ , no período de 2009 a 2018.....	40
Tabela 2. Exportação de etanol em valores FOB (em dólares), por região brasileira, no período de 1997 a 2018.....	41
Tabela 3. Exportação de açúcar em Valores FOB (em dólares), Por Região Brasileira, no período de 2005 a 2018.....	42
Tabela 4. Exportação por estado da Região Centro-Oeste de biocombustível de etanol, no período de 2005 a 2018 em valores FOB (em dólares).....	42
Tabela 5. IVCR por região brasileira para o biocombustível no período de 2005 a 2018.....	43
Tabela 6. IVCR por região brasileira para o biocombustível no período de 2005 a 2018 (excluindo a Região Sudeste).....	44
Tabela 7. IVCR por região brasileira para o açúcar	45

ARTIGO III

Tabela 1 – Países de destino das exportações brasileiras de biocombustível (etanol), no período de 2016 a 2018, em dólares (US\$).....	59
Tabela 2 - Valores em dólares (FOB) de Exportação mundial, Importação mundial e exportação brasileira de etanol, no período de 2003 a 2018.....	61
Tabela 3 - Exportação e Importação Mundial de etanol e exportação brasileira.....	62
Tabela 4 – Análise do CMS para o período.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

CE - Comissão Europeia.

CMS - *Constant Market Share*.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento.

EUA – Estados Unidos da América.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IVCR – Índice de Vantagem Comparativa Revelada.

MAP – Matriz de Análise Política.

MAPA - *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*.

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.

N – Norte.

No – Nordeste.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

ODS - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável.

OPEC – Organização dos Países Exportadores de Petróleo.

OMC – Organização Mundial do Comércio.

ONU – Organização das Nações Unidas.

PIB – Produto Interno Bruto

PNUMA - Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente

S - Sul

SE - Sudeste

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR.

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

WEO – World Energy Outlook

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	10
REFERÊNCIA GERAL	13
Artigo I	
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. BIOCOMBUSTÍVEL E SUSTENTABILIDADE	17
3. EXPANSÃO DE ÁREA PLANTADA DE CANA-DE-AÇÚCAR DO BRASIL E DA REGIÃO CENTRO-OESTE.....	18
4. PRODUÇÃO E CONSUMO DE ETANOL NO BRASIL.....	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	28
Artigo II	
1. INTRODUÇÃO.....	31
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	33
2.1 Biocombustível, Bioeconomia e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.....	33
2.2 Vantagens Comparativas e Competitividade na Região Centro-Oeste.....	36
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	38
3.1 Área de estudo e Fonte de dados	38
3.2 Vantagem Comparativa Revelada: Modelo Empírico	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
4.1 Exportações de Biocombustível do Brasil e Grande Regiões.....	40
4.2 Índice de Vantagem Comparativa Revelada para o biocombustível (etanol de cana-de-açúcar).....	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS.....	47
Artigo III	
INTRODUÇÃO.....	51
2. REVISÃO DE LITERATURA	53
3 METODOLOGIA.....	55
3.1 Fontes de dados	55
3.2 Método de análise: <i>Constant Market Share</i>	58
3.3 Período da Análise e Escopo	58
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	59
4.1 Destino das exportações de biocombustíveis brasileiro.....	59
4.2 <i>Constant Market Share</i> para o biocombustível (etanol de cana-de-açúcar).....	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
REFERÊNCIAS.....	64
CONCLUSÃO GERAL.....	67

A COMPETITIVIDADE DO BIOCOMBUSTÍVEL DA REGIÃO CENTRO-OESTE E DO BRASIL

INTRODUÇÃO GERAL

A globalização alterou a dinâmica competitiva das nações e isto é visto na mudança dos padrões do comércio internacional. Nessa nova dinâmica global, o comércio entre os países pode apresentar ganhos em relação às trocas de mercadorias, quando levado em consideração o nível de especialização do país em que se produz. O conceito de especialização implica em um maior foco em uma determinada área restrita de atividade e um enfoque menos intenso em outras (LAURSEN, 2015).

O aumento do fluxo comercial entre as nações promoveu mudanças no comércio internacional. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2018), o Brasil é um dos líderes mundiais na produção e exportação de vários produtos agropecuários (soja, milho, carnes, entre outros) em termos de volume. Os produtos agrícolas brasileiros têm aumentado no mercado externo, resultado do aumento da mecanização, introdução de novas tecnologias (maquinários), novas técnicas de produção e investimento em conhecimentos agrícolas (MARANHÃO; VIEIRA FILHO, 2016).

Nesse contexto, um produto que se destaca no Brasil é a cana-de-açúcar. Atualmente, o país é o maior produtor, com cerca de 40% da produção mundial cultivada, em uma área de 1% do território nacional (GRASSI; PEREIRA, 2019). Assim, o país produz uma quantidade expressiva, tanto de açúcar como de etanol.

O Brasil é o maior exportador de açúcar do mundo, assim como o maior produtor e consumidor de etanol de cana-de-açúcar como combustível (BENTIVOGLIO; FINCO; BACHI, 2016). A cana-de-açúcar é uma importante cultura agrícola, amplamente considerada a principal para a produção de biocombustível no mundo.

Ao longo das últimas décadas boa parte da cana-de-açúcar foi plantada na Região Sudeste do Brasil, o que faz com que a maior parte das usinas de cana se encontrem nessa região. No entanto, a produção está se expandindo para o Cerrado, principalmente nos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás (FILOSO *et al*, 2015). A cana-de-açúcar e seus derivados (produção de biocombustível), somado com a conscientização internacional para o consumo desses produtos, que são renováveis,

estão estimulando a expansão da área e produção no Cerrado brasileiro - especialmente nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, a nova fronteira para o biocombustível (GRANCO *et al*, 2017).

Ao considerar o potencial da sucroenergia da Região Centro-Oeste brasileira alguns aspectos devem ser levados em consideração. Apesar do crescimento da região na produção de cana-de-açúcar e, por consequência, produção de biocombustível derivado dela, ainda existem problemas que devem ser considerados, como a logística. A região é a única (brasileira), que não possui litoral. Quando se explora a competitividade para a exportação, essa é uma dificuldade.

Muitos são os estudos com enfoque na análise da competitividade considerando os mais diversos produtos. Em geral, esses estudos utilizam dois métodos de mensuração. O primeiro deles é o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) (BOJNEC; FERTO, 2015, JARBOR; TOTH; KOROSHEGYI, 2017, BHATTACHARYA, 2018, VANITHA; KUMARI; SINGH, 2014) e o segundo é o *Constant Market Share* (CMS) (ARMANDO *et al*, 2015, SHUAI; WANG, 2018).

Diversos estudos permeiam a competitividade dos biocombustíveis. Crago *et al*. (2010) analisaram os determinantes, do lado da oferta, da competitividade de custos do etanol brasileiro (cana-de-açúcar) e norte-americano (milho), além de calcular as emissões das produções. Harahap, Silveira e Khatiwada (2019) analisaram a competitividade do biocombustível de óleo de palma, utilizando-se dos valores de custos da contabilidade (Lucro Líquido, Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno).

Contudo, não foram encontrados na Região Centro-Oeste estudos de mensuração da competitividade na produção de biocombustível. Além disso, também não foram encontrados trabalhos para a análise de competitividade do biocombustível em nível internacional utilizando a metodologia de CMS. Apenas um estudo, sobre o etanol e competitividade do Brasil utilizando o IVCR, foi encontrado (FRANCK *et al*, 2018).

Considerando a importância dos Biocombustíveis para o desenvolvimento sustentável e a expansão do complexo sucroenergético para a Região Centro-Oeste e do Brasil, surge o seguinte questionamento: A produção de biocombustível na Região Centro-Oeste, a partir da cana-de-açúcar, é competitiva em relação às outras regiões brasileiras? E a produção brasileira de biocombustível (etanol) em uma abordagem mundial, tem competitividade?

Com o intuito de responder a estes questionamentos tem-se como objetivo geral para este estudo analisar o panorama da competitividade do biocombustível (etanol) da Região Centro-Oeste e do Brasil. Especificamente, pretende-se: i) analisar a produção e consumo da indústria sucroenergética do Brasil, com ênfase na Região Centro-Oeste; ii) analisar a competitividade da produção do etanol da Região Centro-Oeste; e, iii) analisar a competitividade do biocombustível brasileiro.

Cabe ressaltar que a utilização de biocombustível, além de sua relevância em relação à sustentabilidade ambiental, que é importante para o desenvolvimento sustentável, também se insere nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS) (FILOSO et al, 2015). Os biocombustíveis líquidos produzidos de forma sustentável são essenciais num contexto de substituição aos combustíveis de transporte à base de petróleo (ROBERTSON *et al*, 2017). Desta forma, tornam-se essenciais análises de competitividade desse produto.

Estudos sobre Biocombustível e sua produção e importância inserem-se no contexto da Bioeconomia. O termo Bioeconomia, desde 2010, tem sido amplamente usado pela Comissão Europeia (CE), para os setores da agricultura, pesca, silvicultura, e energia, em que as matérias-primas são transformadas nas “biorrefinarias” (CE, 2012). As biorrefinarias são definidas como sistemas complexos baseados na transformação economicamente e ambientalmente sustentável de vários tipos de biomassa.

Uma das maneiras de tornar a Bioeconomia um tema relevante para as políticas públicas é através de dados que comprovem seus ganhos econômicos, sociais e/ou ambientais. Desta forma, analisar a competitividade da Região Centro-Oeste e do Brasil, para a produção de biocombustível (etanol), é uma maneira de colocar a produção deste produto em foco para a região. Ademais, na conjuntura mundial de produção de combustível fóssil com uma quantidade limitada, estudos voltados para a participação do Brasil na nova conjuntura dos biocombustíveis em que se encaminha o mundo, são necessários. Seguindo esse preceito, este trabalho busca contribuir para o aumento do conhecimento sobre o assunto.

O trabalho segue a estrutura de três artigos. No primeiro propõe-se analisar a produção sucroenergética e o seu consumo no Centro-Oeste e no Brasil, através de um estudo bibliográfico de base descritiva e explicativa. O segundo artigo teve o intuito de analisar a competitividade do biocombustível da Região Centro-Oeste em relação à participação nacional, no período de 2005 a 2018, utilizando-se do IVCR. E, por fim, no terceiro artigo foi analisada a competitividade brasileira e o desempenho das

exportações, avaliando-se o efeito do comércio mundial, o efeito destino das exportações e o efeito competitividade, considerando o período de 2004 a 2018, através do CMS.

REFERÊNCIAS

- ARMANDO, J., FLORES, R., LILIANA, M., & ARCE, C. (2015). La competitividad de la carne fresca de res mexicana en el mercado estadounidense. Competitiveness of fresh Mexican beef in the U.S. market. 16, 134–149.
- BENTIVOGLIO, D., FINCOO, A., BACCHI, M. R. P. (2016). Interdependencies between biofuel, fuel and food prices: The case of the Brazilian ethanol market. *Energies*, 9(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/en9060464>
- BHATTACHARYA, P. (2018). Determinants of export competitiveness of fresh fruits in India. *International Journal of Sustainable Economy*. <https://doi.org/10.1504/ijse.2019.096567>
- BOJNEC, Š., & FERTO, I. (2014). Export competitiveness of dairy products on global markets: The case of the European Union countries. *Journal of Dairy Science*, 97(10), 6151–6163. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7711>
- CRAGO, C. L., KHANNA, M., BARTON, J., GIULIANI, E., & AMARAL, W. (2010). Competitiveness of Brazilian sugarcane ethanol compared to US corn ethanol. *Energy Policy*, 38(11), 7404–7415. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.016>
- FAO. 2015, OECD/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Paris: OECD Publishing, 2015.
- FILOSO, S., DO CARMO, J. B., MARDEGAN, S. F., LINS, S. R. M., GOMES, T. F., & MARTINELLI, L. A. (2015). Reassessing the environmental impacts of sugarcane ethanol production in Brazil to help meet sustainability goals. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1847–1856. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.012>
- FRANCK, A.G.S, CORONEL, D. A, ZIANI, F.V. OLIVEIRA, G. X, TREVISAN, L.V. ANÁLISE EMPÍRICA DA COMPETITIVIDADE DO ETANOL BRASILEIRO (1999-2016). *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, V.10, n.3, set/dez, 2018 ISSN:2176-8366 DOI 10.18361/2176-8366/rara.v10n3p53-72
- GRANCO, G., CCALDAS, M. M., BERGTOLD, J. S., & SANT'ANNA, A. C. (2017). Exploring the policy and social factors fueling the expansion and shift of sugarcane production in the Brazilian Cerrado. *GeoJournal*, 82(1), 63–80. <https://doi.org/10.1007/s10708-015-9666y>
- GRASSI, M. C. B., & PEREIRA, G. A. G. (2019). Energy-cane and RenovaBio: Brazilian vectors to boost the development of Biofuels. *Industrial Crops and Products*, 129(December 2018), 201–205. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.006>
- HARAHAP, F., SILVEIRA, S., & KHATIWADA, D. (2019). Cost competitiveness of palm oil biodiesel production in Indonesia. *Energy*, 62–72. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.12.115>
- JARBOR, A., ToOTH, A. T., & KOROSHEGYI, D. (2017). Agris on-line Papers in Economics and Informatics The Export Competitiveness of Global Cocoa Traders. *IX(February)*, 294–295. <https://doi.org/10.7160/aol.2017.090303>

LAURSEN, K. (2015). Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization. *Eurasian Business Review*, 5(1), 99–115. <https://doi.org/10.1007/s40821-015-0017-1>

MAPA- Ministerio da Agricultura Recuaria e abastecimento (2018). Projeções do Agronegocios.

MARANHÃO, R. L. A; VIEIRA FILHO, J. E. R. A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro. Texto para discussão IPEA, 2016.

ROBERTSON, P.G, HAMILTON S.K, BARHAM B.L, DALE BE, I. C.R, JACKSON R.D, et al. Cellulosic biofuel contributions to a sustainable energy future: choices and outcomes. *Science*. 2017;80(356):1–9

SHUAI, C., & WANG, X. (2018). Comparative advantages and complementarity of Sino-US agricultural trade: An empirical analysis. *Agricultural Economics (Zemědělská Ekonomika)*, 57(No. 3), 118–131. <https://doi.org/10.17221/46/2010-agricecon>

VANITHA, S. M., KUMARI, G., & SINGH, R. (2014). Export Competitiveness of Fresh Vegetables in India. *International Journal of Vegetable Science*, 20(3), 227–234. <https://doi.org/10.1080/19315260.2013.789812>

ARTIGO 1: A EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DO BIOCOMBUSTÍVEL DE ETANOL NA REGIÃO CENTRO-OESTE

Resumo

A busca por fontes de energia faz parte do desenvolvimento da humanidade e o seu uso é um processo que acompanha a evolução dos seres humanos. Em um contexto do uso de energia derivada do petróleo, que tem um limite a ser explorado, surge a necessidade de substitutos para este. Neste sentido, os biocombustíveis aparecem como fonte de energia alternativa. No Brasil, diversos eventos levaram o país a se tornar um dos líderes tanto em produção quanto de consumo de biocombustível. Nos últimos anos a expansão da produção da cana-de-açúcar (principal matéria-prima do biocombustível no Brasil), tem-se intensificado na Região Centro-Oeste. Com base neste contexto, o objetivo do trabalho foi analisar a evolução da produção e consumo de biocombustíveis na Região Centro-Oeste, em comparação com a média nacional. Ademais, buscou-se verificar a participação da região na área plantada e na produção de etanol de cana-de-açúcar. Para atender a esses objetivos realizou-se um estudo bibliográfico de base descritiva e explicativa. O período de análise refere-se aos anos de 2005 a 2019. Os principais resultados encontrados estão relacionados à evolução da participação do Centro-Oeste na área plantada, passando de 10% para 18%, no período, e na produção do biocombustível (etanol) no país, a região passou de 13% para 30%, sendo a região a segunda do Brasil em ambos os quesitos, assim, a Região Centro-Oeste é responsável principalmente no abastecimento nacional do biocombustível.

Palavras-chave: Bioenergia; Cana-de-açúcar; Setor Sucroenergético; Bioeconomia.

1. INTRODUÇÃO

A busca por fontes de energia faz parte da vida do homem e o seu uso é um processo que acompanha a evolução dos seres humanos. Segundo a Agência Internacional de Energia – IEA (2019), a demanda global de energia atingiu 13 bilhões de Toneladas de Óleo Equivalente em 2017 sendo, cerca de 80%, derivada de recursos fósseis (carvão, petróleo e gás).

O uso de derivados dos recursos fósseis foi iniciada, em um primeiro momento, pela queima de hidrocarbonetos e, em um segundo momento, com o carvão, no século XIX. Já no século seguinte, pelo uso de petróleo e, agora, sustentada pelo gás natural (HALL, 2016). Assim, evidencia-se a busca por diferentes tipos de geração de energia para atender a demanda da sociedade.

O aumento da demanda de energia não-renovável está correlacionado com problemas ambientais intensificados pelo uso dos derivados fósseis. Portanto, apesar do comprovado valor como fonte de energia, os derivados fósseis causam consequências desfavoráveis, como emissões de gases do efeito estufa. Devido aos efeitos ambientais negativos da energia convencional e suas formas de produção e uso, bem como a diminuição das fontes convencionais de energia, surge a necessidade de uso de fontes

renováveis de energia, como também se tornam urgente o seu uso (PAPAGEORGIOU *et al*, 2015).

Alternativas de fontes de energia com menores impactos ambientais estão em constante estudo. Entre as alternativas de fonte de produção energética, os biocombustíveis apresentam-se com potencial para redução de emissão dos gases causadores do efeito estufa, diminuindo assim seu impacto ao meio ambiente quando comparado com os combustíveis fósseis.

Ao se analisar a matriz energética brasileira pode-se observar que, em 2017, a energia renovável representava cerca de 43% dessa matriz, sendo à média mundial de 13,7% em 2016 (MINISTÉRIOS DE MINAS E ENERGIA-MME, 2018; IEA, 2018). Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP (2017), o Brasil é pioneiro no uso de biocombustíveis em nível mundial.

Na produção de biocombustível brasileiro, a principal matéria-prima utilizada é a cana-de-açúcar, sendo a Região Centro-Oeste a principal área de expansão no Brasil, quando comparados os anos de 2000 a 2010, a área plantada cresceu mais de 219%, passando de 373.173 hectares (ha) para 1.190.572 (SHIKIDA; RISSARDI JUNIOR, 2017). Embora o Sudeste ainda represente a principal área de plantio de cana-de-açúcar do Brasil, os estados do Centro-Oeste já representam 18% da área plantada, em 2018. Assim, áreas tradicionais como o Nordeste (9%), foram superadas, segundo dados da União da Indústria da Cana-de-açúcar (UNICA, 2018).

Com base neste contexto, o objetivo do trabalho foi analisar a evolução da produção e consumo de biocombustíveis na Região Centro-Oeste em comparação com a média nacional. Para atender a esse objetivo realizou-se um estudo bibliográfico de base descritiva e explicativa. Além disso, utilizou-se também de uma análise estatística de evolução dos dados. O período de análise refere-se ao ano de 2005 a 2019, anos em que houve uma exportação em volume considerável dos biocombustíveis. Os dados obtidos foram oriundos do Banco de dados Sidra (IBGE, 2019) e UNICA. As principais variáveis analisadas referem-se a área plantada de cana-de-açúcar e à produção de biocombustível (etanol), no Centro-Oeste e no Brasil.

Este artigo é composto por cinco seções, incluindo esta introdução. A seção dois retrata uma revisão sobre biocombustíveis e sustentabilidade. As seções três e quatro retratam os resultados da pesquisa, respectivamente, a evolução da área plantada de cana-de-açúcar e a produção e consumo de biocombustíveis no Brasil. E, por fim, na quinta seção são apresentadas as considerações finais.

2. BIOCOMBUSTÍVEL E SUSTENTABILIDADE

As fontes de energia são essenciais para a sobrevivência da humanidade. A principal fonte de energia utilizada atualmente tem origem fóssil (IEA, 2019), contudo, os recursos provenientes desta são limitados, quando considerado que não existe uma renovação em sua produção em igual montante de consumo.

Além disso, existem problemas relacionados ao uso desses recursos e seus impactos ambientais (poluição, emissão de gases do efeito estufa, entre outros). De tal modo, as preocupações com um desenvolvimento que seja sustentável estão diretamente relacionadas ao uso das fontes de energia. Nesse contexto, foi criada a biomassa como alternativa para produzir bioenergia, biocombustíveis e outros bioprodutos (CAMBERO; SOWLATI, 2016).

Com o aumento da população, fontes de energias limpas alternativas tornam-se cada vez mais necessárias. Assim, as fontes de biomassa surgem como uma importante alternativa para a população mundial e, em países desenvolvidos, essas fontes de energias tem aumentado constantemente (ACHEAMPON *et al*, 2017).

Dados os problemas relacionados aos recursos limitados fósseis e seu potencial de poluição, surge a Bioeconomia, com o foco no desenvolvimento de tecnologias social, econômica e ambientalmente eficiente. Segundo o Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente – PNUMA (2016), a Bioeconomia, também é conhecida como “economia verde”, assim, pode ser definida como aquela que possui baixas emissões de carbono, utiliza recursos de forma mais eficiente que o uso de energia a base fóssil, e é socialmente inclusiva. A Bioeconomia, segundo De Besi e McCormick (2017), é definida como uma economia baseada na produção sustentável e na preservação de fontes renováveis.

O conceito de Bioeconomia ainda está em debate (LEVIDOW; BIRCH; PAPAIONNOU, 2012). O termo “Bioeconomia” é uma expressão contemporânea que surgiu em bases socioeconômicas e dinâmicas ambientais. Assim, vários autores e instituições se utilizaram de diferentes conceitos, nos últimos anos, para descrever este novo enfoque econômico (VIVIEN *et al*, 2019).

Os debates em relação ao uso da Bioeconomia tendem a intensificar-se quando se leva em consideração os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, dentre os quais se destaca o desenvolvimento de energias renováveis. Especificamente, o objetivo 7 (Energia Limpa e Acessível), que busca assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.

Dentro do ODS 7 estão as metas de: i) aumentar a participação de energia renovável até 2030; ii) dobrar a taxa de melhoria da eficiência energética em todo o globo; e, iii) aumentar a oferta de energia limpa e sustentável para todos, nos países em desenvolvimento, através da expansão da infraestrutura e atualização tecnológica. Neste sentido, os biocombustíveis são fontes alternativas de energia, e deverão desempenhar um papel fundamental na busca desses objetivos (HEIMANN, 2019).

A Bioeconomia está diretamente ligada ao uso de recursos renováveis, assim, visando a sustentabilidade e garantindo a produção futura (PFAU *et al*, 2014). Neste contexto, a Bioeconomia se encaixa diretamente na produção de biocombustíveis.

Os biocombustíveis são fundamentais para atingir os objetivos de energia renovável e na eliminação progressiva dos combustíveis fósseis (ODS 7) (ACHEAMPONG *et al*, 2017). Segundo IEA (2019), ao adotar práticas de energias renováveis, o uso de energias fósseis (carvão, gás natural e petróleo), poderá diminuir de 80% do uso atual, para 60%, até 2040, no mundo.

O transporte é o setor que mais demanda energia fóssil. Especificamente, o petróleo continua a ser a fonte primária de energia mais utilizada neste setor (IEA, 2019). Assim, a Bioeconomia ligada a utilização de recursos renováveis sustentáveis pode garantir a produção e o uso de biomassa para a demanda futura (PFAU *et al*, 2014).

As biorrefinarias estão ligadas à conversão de biomassa em bioenergia. A produção de etanol a partir da cana-de-açúcar somado à bioeletricidade gerada a partir da queima do bagaço, faz do país um dos líderes em biorrefinarias (FAULIN, 2017).

No Brasil, a Bioeconomia apresenta-se de diversas formas e campos. Estudos de controle biológico (SIMONATO, 2014) e produção de biocombustíveis (OLIVEIRA, 2015), por exemplo, utilizaram-se da Bioeconomia com o objetivo de obter ganhos econômicos, ambientais e sociais. E, todas as pesquisas que possibilitam novas tecnologias de produção sustentável se enquadram nesse novo enfoque da Bioeconomia.

Considerando que, no Brasil, a base para a produção de Biocombustível é a cana-de-açúcar, apresenta-se, na sequência, o cenário de expansão da sua produção no Brasil com destaque para a Região Centro-Oeste.

3. EXPANSÃO DA ÁREA PLANTADA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL E NA REGIÃO CENTRO-OESTE.

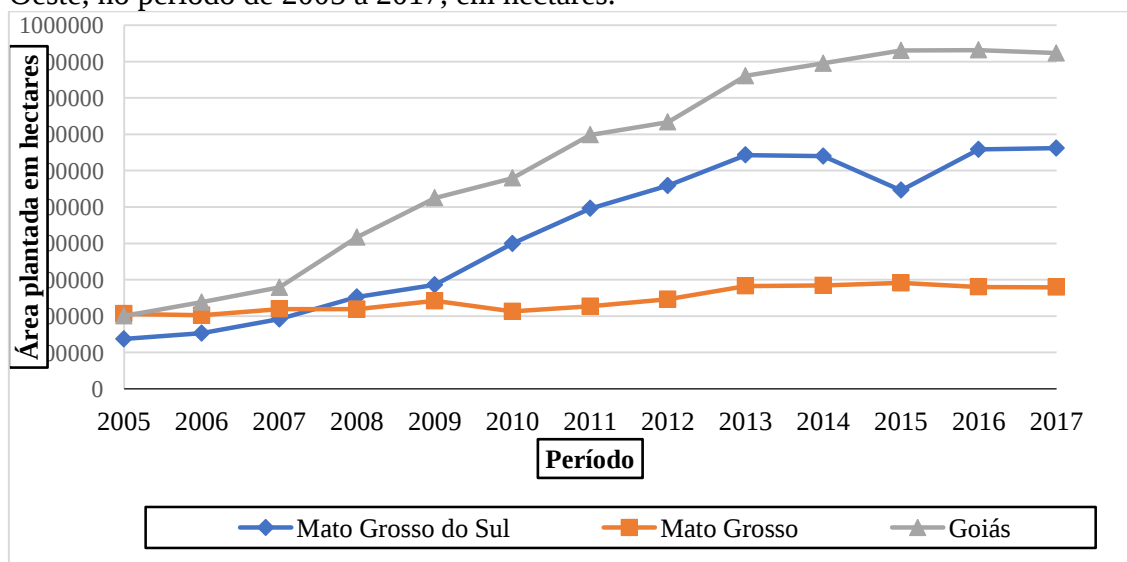
A cultura da cana-de-açúcar é matéria-prima para a produção de diversos produtos, destacando-se o açúcar e o biocombustível (primeira e segunda geração).

Além disso, o bagaço da cana-de-açúcar é responsável pela geração de bioenergia. Nesse sentido, a produção brasileira se destaca primeiramente com o açúcar, desde o período colonial e, mais recentemente, com o biocombustível e o seu uso na geração de eletricidade.

O avanço da produção agrícola brasileira em direção ao Cerrado, após os programas de desenvolvimento da região, teve sucesso, em parte, graças a fatores como a migração de produtores, principalmente da Região Sul, que buscavam novas terras para o cultivo. Além dos créditos subsidiados, a terra barata também estimulou agricultores do Sul do Brasil a comprar grandes propriedades no Cerrado (RADA, 2013).

No contexto da cana-de-açúcar, o Cerrado é a fronteira de expansão devido à disponibilidade de recursos, tais como: sua extensão territorial, água, clima e terra (BELLEZONI *et al*, 2018). O Centro-Oeste é a fronteira de produção da cana-de-açúcar (SHIKIDA, 2013), sendo considerável o aumento de sua produção ao longo dos últimos anos. Quando colocado em evidência a área plantada, tem-se uma magnitude desse aumento de produção. A Figura 1 apresenta dados da evolução da área plantada de cana-de-açúcar nos estados do Centro-Oeste, no período de 2005 a 2017.

Figura 1 - Evolução da área plantada de cana-de-açúcar nos estados da Região Centro-Oeste, no período de 2005 a 2017, em hectares.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Pesquisa Agrícola Municipal (2019).

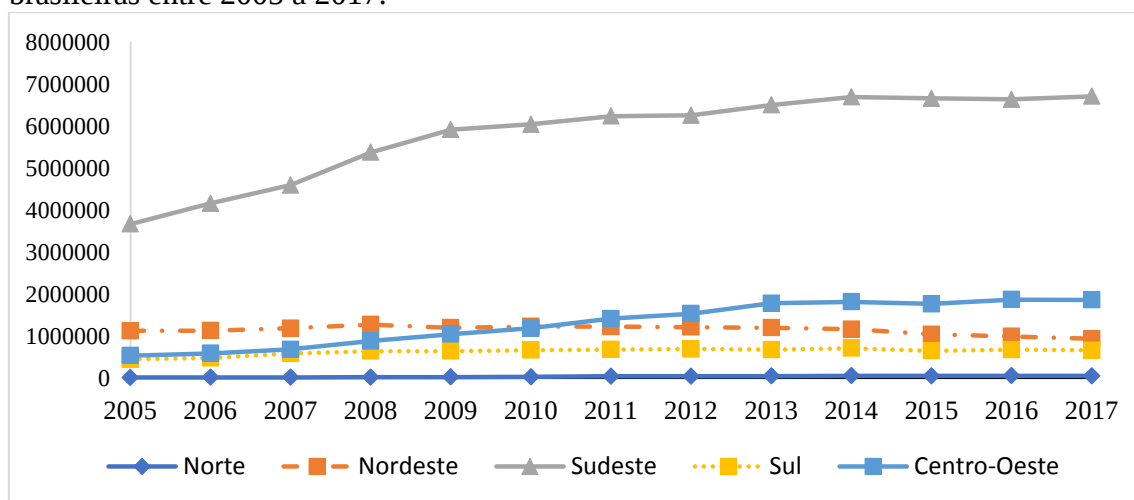
Nota: Dados do Distrito Federal estão incluídos em Goiás.

Como apresentado na Figura 1, a partir de 2007 observou-se aumentos significativos na área plantada de cana-de-açúcar nos estados do Centro-Oeste, sendo Goiás o estado que lidera nesse critério. Considerando todo o período (2005 a 2017), o

estado de Mato Grosso do Sul apresenta o maior crescimento (384%), seguido dos estados de Goiás (360%) e do Mato Grosso (36%).

Ao comparar a evolução da área plantada por regiões brasileiras no período de 2005 a 2017, o Centro-Oeste e o Sudeste apresentam dados crescentes, como é mostrado na Figura 2. A Região Centro-Oeste apresenta uma crescente participação na área total plantada de cana-de-açúcar no Brasil. Cabe destacar a participação do Sudeste, a maior entre as regiões, com aproximadamente 60% da área plantada.

Figura 2 - Evolução da área plantada de cana-de-açúcar, em hectares, nas regiões brasileiras entre 2005 a 2017.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Pesquisa Agrícola Municipal (2019).

Como mostrado na Figura 2, a participação da Região Nordeste vem caindo com o tempo. A Região Sul se manteve praticamente inalterada e a Região Norte apresenta uma produção pouco expressiva. A Figura 3, destaca a porcentagem de participação de cada região no total de área plantada.

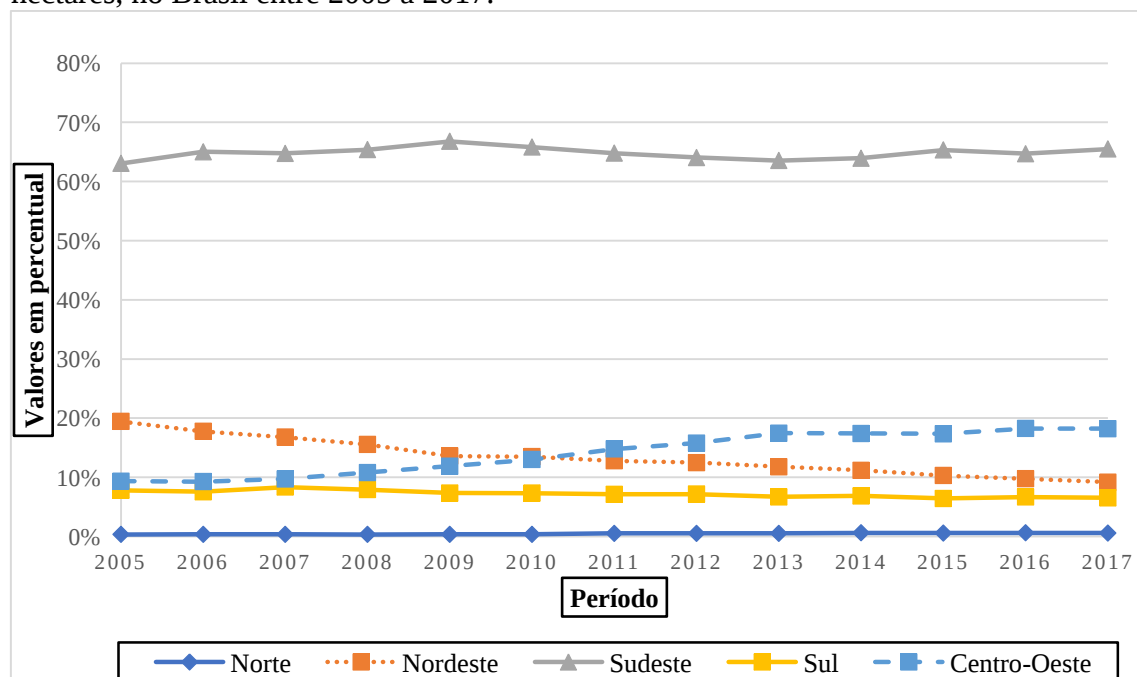
Shikida (2013) argumenta que o aumento da produção e a participação nacional da Região Centro-Oeste, está ligada à busca pela segurança alimentar e de uma matriz energética sustentável.

A Região Centro-Oeste, em 2005, concentrava cerca de 10% da área plantada de cana-de-açúcar no Brasil. Já em 2017, passou a representar 18%. A Região Nordeste apresentava mais de 20% da área plantada de cana-de-açúcar em 2005, esse percentual vem caindo e chegou a 9% em 2017. Em termos percentuais, a Região Sudeste destaca-se com os maiores índices, mantendo uma margem de participação de área plantada superior a 60%, em todo o período.

Com a expansão das plantações de cana-de-açúcar nos estados do Centro-Oeste, a região que antes era discreta em relação à área cultivada, agora desponta como

segunda região com maior área plantada, desde 2010. Segundo Shikida e Rissardi Junior (2017), houve um processo de desregulamentação, em que, associado ao novo contexto econômico, como fatores de redução de subsídios e financiamento à agroindústria canavieira, juntamente com a criação do carro *flex*, assim, existiu uma migração de investimentos para áreas de cana, sendo a principal delas a Região Centro-Oeste.

Figura 3 - Participação das regiões em relação à área plantada de cana-de-açúcar, em hectares, no Brasil entre 2005 a 2017.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Pesquisa Agrícola Municipal (2019).

Enquanto as outras regiões (com exceção do Sudeste), apresentam queda na área plantada nos últimos anos, entre 2005 a 2017, a Região Centro-Oeste obteve um aumento significativo em área plantada, dobrando-a sua participação passando de 10% para 19%, no período.

Assim, o período foi marcado de uma maior produção na Região Centro-Sul brasileira, por seu avanço tecnológico e, por uma maior vantagem produtiva e de custos quando comparado com a Região Norte-Nordeste (SHIKIDA; RISSARDI JÚNIOR, 2017).

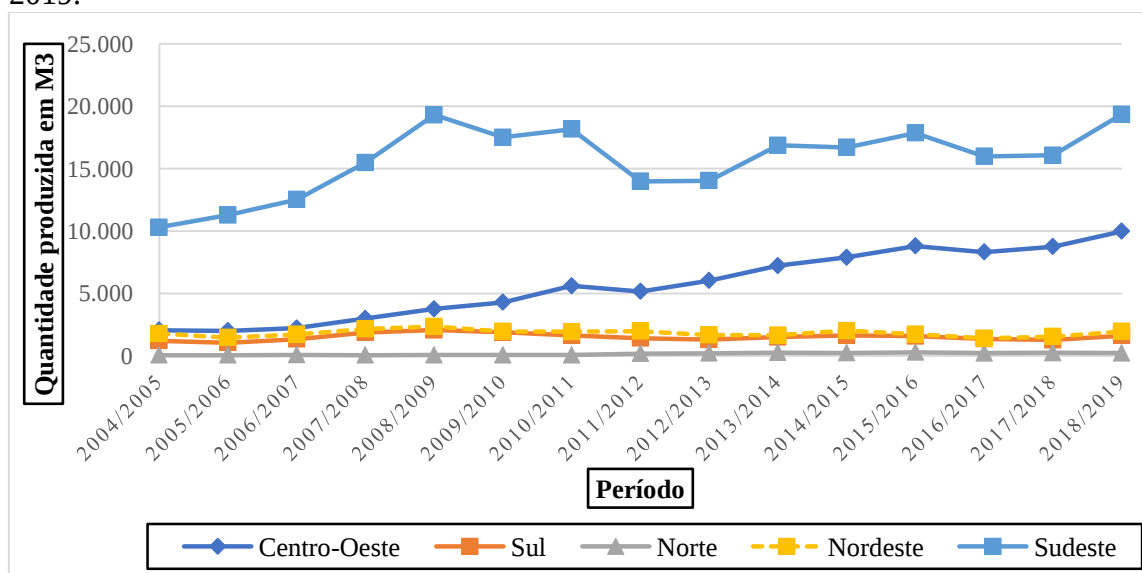
Como o etanol é um dos principais derivados da cana-de-açúcar e foco central deste estudo, a próxima seção apresenta uma análise de sua produção e consumo ao longo dos últimos anos.

4. PRODUÇÃO E CONSUMO DE ETANOL NO BRASIL E NA REGIÃO CENTRO-OESTE.

Com o aumento da área plantada de cana-de-açúcar é importante conhecer a evolução da produção de etanol, tanto no Brasil, quanto na Região Centro-Oeste, que vem ganhando espaço nos últimos anos (Figura 4).

Como se pode observar, ao analisar a produção de biocombustível, a Região Centro-Oeste apresenta maior destaque em termos de evolução de produção, se comparado aos dados da área plantada (cerca de 18% da área plantada do Brasil, no ano de 2017), uma vez que a região representou na safra 2018/2019, 30% da produção nacional do biocombustível.

Figura 4 – Produção de etanol por região brasileira em Mil m³, no período de 2004 a 2019.

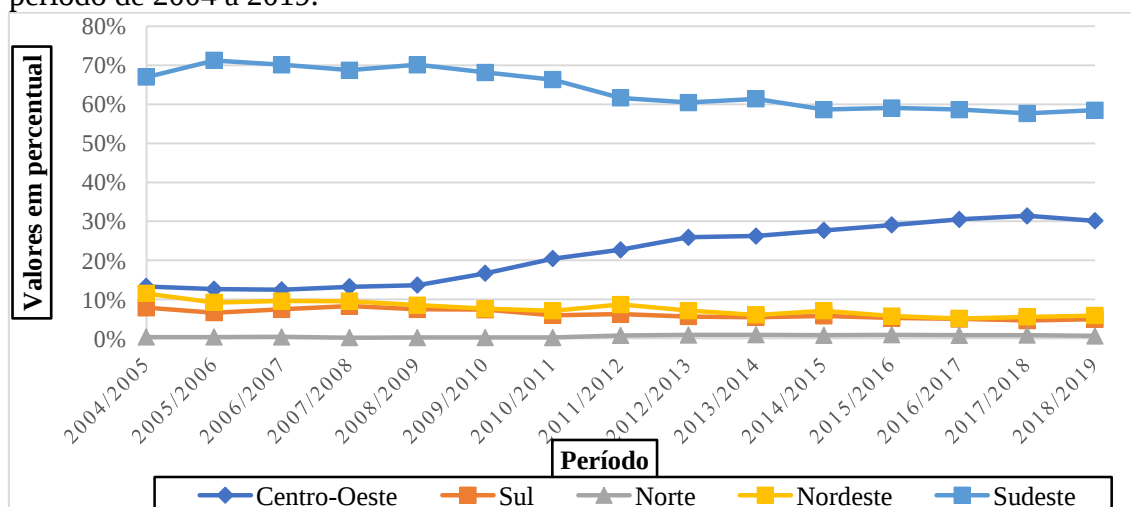


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da UNICA (2019).

Assim, quando se leva em consideração a participação das regiões na produção total de etanol (Figura 5), se percebe ainda mais o crescimento do Centro-Oeste na produção do Biocombustível (etanol). É possível observar também a queda na participação da Região Sudeste, havendo assim, uma “substituição” entre as regiões, na participação da produção de etanol.

A Região Centro-Oeste é responsável por 30% da produção de etanol (2018/2019), atrás somente do Sudeste com 58% da produção nessa safra. É notável a queda das outras regiões na participação da produção, principalmente a partir de 2006/2007, mesmo período em que a Região Centro-Oeste passou a ter um aumento mais significativo na participação total.

Figura 5 – Participação na produção de etanol por região brasileira em Mil m³ no período de 2004 a 2019.

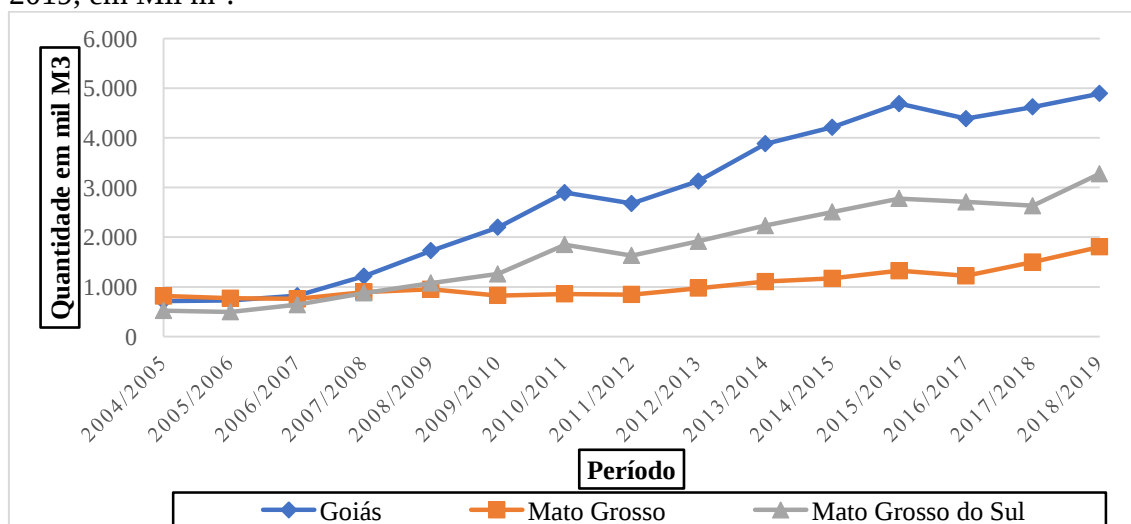


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da UNICA (2019).

Ainda na Figura 5, no período entre 2004 a 2019, o Centro-Oeste apresentou um crescimento de 13% para 29%, na participação de produção de etanol. Enquanto a Região Sudeste, maior produtora de cana-de-açúcar do país, apresentou uma queda no período de cerca de 8%, passando de 66% para 58%.

Segundo Barbosa e Shikida (2019), entre 2003 e 2014, houve um aumento do consumo interno de etanol com o mercado de automóveis *flex-fuel*, período esse, em que a Região Centro-Oeste apresentou sua maior evolução em área plantada de cana-de-açúcar e produção de biocombustível. Para compreender a dinâmica da produção de biocombustível do Centro-Oeste apresenta-se, a seguir, os dados por estados dessa região (Figura 6).

Figura 6 – Produção de etanol por estado da Região Centro-Oeste, no período de 2005 a 2019, em Mil m³.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da UNICA (2019).

O crescimento na produção é visível em todos os estados do Centro-Oeste nos últimos anos. O estado de Goiás apresenta maiores valores de produção desde a safra 2006/2007. Ao analisar a produção de etanol, é importante também conhecer a evolução do consumo do produto. Para evidenciar o consumo nacional de biocombustível, apresenta-se a Tabela 1, com os dados referentes ao uso de etanol por estado brasileiro, no período de 2015 a 2018.

Tabela 1. Consumo de etanol por estado brasileiro, no período de 2015 a 2018, em mil litros.

Estado	2015	2016	2017	2018
AC	44.700	44.544	43.628	44.678
AL	171.862	154.331	158.085	190.359
AP	43.091	41.454	42.170	43.591
AM	242.843	209.597	212.853	256.359
BA	1.052.821	902.907	885.163	1.044.184
CE	526.489	513.787	495.892	528.748
DF	411.022	366.871	383.143	462.142
ES	307.209	297.023	284.200	298.658
GO	1.631.346	1.471.897	1.442.959	1.846.794
MA	293.865	286.129	283.469	292.005
MT	849.565	766.419	842.874	981.524
MS	408.184	316.499	298.051	325.805
MG*	2.930.515	2.665.729	2.702.538	3.452.947
PA	354.064	348.650	338.849	360.515
PB	307.649	272.584	269.514	337.386
PR*	2.379.108	2.023.264	1.894.681	2.250.741
PE	644.676	594.830	611.672	726.312
PI	192.584	196.841	201.284	222.851
RJ	1.390.648	1.205.732	1.154.930	1.286.784
RN	240.339	230.754	232.813	265.152
RS	1.096.657	1.004.028	1.025.180	1.003.682
RO	140.105	131.053	129.093	131.137
RR	35.852	36.533	38.121	40.061.509
SP*	11.963.819	11.053.908	10.515.585	12.231.698
SC	837.660	804.074	825.279	838.862
SE	149.319	132.720	130.798	148.367
TO	149.304	128.827	119.311	128.344
BR	28.795.307	26.200.996	25.562.147	29.739.699

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da UNICA (2019).

No que se refere ao consumo de etanol, destaca-se o estado de São Paulo, responsável por mais de 40% do consumo de etanol do país (2018), seguido pelo estado de Minas Gerais, com cerca de 11%, em 2018. Percebe-se um nível mais elevado de consumo do etanol na Região Sudeste, com aproximadamente 58% do consumo nacional (2018), sendo seguido pela Região Sul (com destaque para o consumo do Paraná), com quase 14% do consumo nacional. Na Região Nordeste, o estado da Bahia apresenta-se como estado com o maior volume consumido no período (3,5%), assim como o estado de Goiás na Região Centro-Oeste (6%).

Ainda na Tabela 1, ao analisar o consumo da Região Sul (cerca de 14%) e a produção de etanol da região de cerca de 5% (Figura 6), fica evidente um déficit, que é suprido por outras regiões. Dessa forma, ao se comparar o consumo com a produção fica evidente a participação da Região Centro-Oeste no abastecimento do biocombustível dos demais estados do Brasil. Na Tabela 2, são apresentados dados da Região Centro-Oeste (produtora) e a região de destino de etanol.

Tabela 2. Região de origem e de destino do etanol do Centro-Oeste em m³, no período de 2015 a 2018.

Região (origem)	Região Destino	2015	2016	2017	2018
Centro-Oeste	Centro-Oeste	3.390.687	2.941.655	3.110.663	3.929.446
	Norte	626.192	554.732	508.017	610.513
	Nordeste	531.916	560.243	317.607	269.486
	Sul	794.082	694.245	855.179	1.179.522
	Sudeste	3.068.367	2.903.823	2.771.161	2.578.711
Total		8.411.244	7.654.698	7.562.627	8.567.678

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da UNICA (2019).

Conforme dados da Tabela 2, é possível observar que o Centro-Oeste abastece as outras regiões brasileiras com um volume considerável, ficando com apenas 46% da sua produção no ano de 2018, sendo o restante direcionado as outras regiões

A produção no Centro-Oeste entre 2015 e 2018 apresentou um pequeno aumento em volume de etanol produzido, apesar de entre 2016 e 2017, ter ocorrido uma diminuição. Como apresentado na Tabela 2, em todos os anos a maior parte da produção da Região Centro-Oeste foi destinada para as demais regiões. A Região Sul, nos últimos dois anos, aumentou significativamente o volume do destino da produção.

Por outro lado, o Sudeste, mesmo com o maior volume entre todas as regiões, apresenta uma queda na participação do destino dessa produção, da mesma forma que o Nordeste.

O crescente número de veículos *flex* no país foi um dos responsáveis pelo aumento da demanda por biocombustível, principalmente após 2003. Shikida (2013), relaciona o crescimento da produção canavieira, neste período, com o lançamento dos automóveis *flex* e, também, ao aumento das exportações de açúcar e ampliação do mercado interno.

Duft e Picoli (2018) relacionaram o aumento do consumo de automóveis com motores *flex* a publicidade sobre os biocombustíveis. O sucesso dos veículos *flex* foi surpreendente. Em 2011, apenas oito anos depois de sua implementação, eles representavam 49% da frota nacional de veículos (TOLMASQUIM, 2012). A frota de veículos leves, em 2018, chegou a mais de 28 milhões de veículos *flex*, o que representava 76% do total dos veículos nacionais. A Tabela 3, traz a frota de veículos leves do Brasil no período de 2009 a 2018.

A frota de veículos *flex* vem aumentando de maneira expressiva desde sua criação, o que confirma a demanda potencial elevada, e justifica o aumento no consumo de biocombustíveis. Vale ressaltar, ainda, que mesmo no uso da gasolina como combustível dos carros, em sua mistura é permitida entre 18% a 27% de álcool, conforme o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (CIMA, 2015).

Tabela 3. Frota brasileira de veículos leves, no Brasil, no período de 2009 a 2018, em unidades.

Ano	Frota total	Flex fuel	Gasolina	Etanol	Elétrico
2009	24.967.140	9.467.825	13.991.052	1.508.263	-
2010	27.058.723	12.244.937	13.455.428	1.358.358	-
2011	29.160.425	14.944.734	12.995.272	1.220.419	-
2012	31.410.752	17.895.425	12.421.215	1.093.995	117
2013	33.513.236	20.772.995	11.761.194	978.439	608
2014	35.307.138	23.328.161	11.104.282	873.232	1.463
2015	36.224.340	25.030.412	10.413.865	777.768	2.295
2016	36.557.411	26.172.750	9.689.901	691.398	3.362
2017	36.967.759	27.365.821	8.981.826	613.493	6.619
2018	37.542.095	28.669.505	8.318.551	543.449	10.590

Fonte: UNICA (2019).

Ao se deparar com os valores anteriores, fica evidente a necessidade brasileira de uma larga produção do biocombustível (etanol) para o seu consumo interno. Além disso, considerando o mercado internacional, também se verifica uma participação significativa do Brasil (Tabela 4).

Tabela 4. Exportação de etanol em valores FOB (dólares), por Região Brasileira, no período de 2004 a 2018.

Ano	Centro-Oeste	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Brasil
2004	0	28.253.890	342.532.219	126.811.284	0	497.814.430
2005	207.042	46.140.810	549.066.189	169.963.439	0	765.630.177
2006	3.195.611	121.223.388	1.290.488.534	189.635.902	0	1.604.806.503
2007	5.006.493	185.581.636	1.076.377.814	210.715.302	0	1.477.685.195
2008	5.322.000	312.473.161	1.835.260.301	237.183.642	0	2.390.246.803
2009	5.311.719	182.558.144	1.008.128.959	142.196.317	10	1.338.205.283
2010	6.107.401	216.135.831	716.407.019	75.634.366	352	1.014.284.969
2011	8.969.216	158.144.964	1.204.650.722	117.230.358	0	1.491.843.202
2012	101.541.180	129.116.169	1.827.557.996	104.659.595	21.582.339	2.186.207.266
2013	56.171.938	88.492.635	1.682.837.514	35.881.539	5.558.608	1.868.942.234
2014	984.384	38.875.004	833.625.360	24.543.273	0	898.030.959
2015	7.432.771	5.178.916	845.778.589	22.187.336	0	880.618.435
2016	1.927.017	138.551	890.479.700	3.910.017	0	896.495.601
2017	2.869.307	2.686.610	797.347.108	3.953.897	0	806.856.922
2018	16.012.675	60.440	864.825.914	3.431.764	240	894.242.033

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados no Comex Stat (2019).

Como apresentado na Tabela 4, apesar do Centro-Oeste ser a segunda região com maior valor exportado (em dólares) no ano de 2018, sua participação no total é pouco significativa. Assim, apesar de representar cerca de 30% da produção nacional de etanol e consumir menos de 50% desta (2018), sua exportação ainda é baixa, constatando que sua produção se destina basicamente para o abastecimento do mercado interno. Cabe destacar a magnitude da exportação da Região Sudeste em valores de etanol, responsável por mais de 90% nos últimos anos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi buscar analisar a Região Centro-Oeste dentro do contexto nacional na participação da produção de biocombustível e sua principal matéria-prima (no Brasil), a cana-de-açúcar. Sendo o etanol fonte de desenvolvimento sustentável para o mundo e, também, um importante fator econômico para a Região.

Ao considerar o aumento na frota de veículos *flexfuel* que, em 2018, representou 76% do total dos automóveis do país, além da porcentagem de até 27% de etanol

misturado à gasolina, fica mais expressiva a importância da produção de biocombustível para o abastecimento nacional. Destaca-se que, da sua produção total de etanol, a Região Centro-Oeste fica com apenas 46%, sendo o restante escoado para as demais regiões brasileiras (2018).

Quanto à exportação do etanol, apesar da região ter uma participação expressiva na produção total de biocombustível, e ser a segunda com maior volume exportado de etanol, em 2018, a participação do Centro-Oeste é pouco significativa quando se analisa os valores exportados. Em 2018 a Região Sudeste foi a principal exportadora, com 95% das exportações de etanol, o que significa que a produção da Região Centro-Oeste é praticamente toda absorvida pelo mercado doméstico.

Por fim, cabe destacar o aumento expressivo da produção de biocombustível da Região Centro-Oeste nos últimos anos e sua participação na produção nacional, sendo esse um passo fundamental para o desenvolvimento sustentável brasileiro e mundial. Desta forma, a Bioeconomia com suas pesquisas relacionadas ao desenvolvimento dos biocombustíveis de forma eficiente, é um dos caminhos para atingir os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

Este estudo limitou-se em identificar a participação da Região Centro-Oeste, em termos gerais, ficando as características de produção de cada estado fora da análise. O estudo verificou que o estado de Goiás apresenta posição de destaque, assim, uma sugestão para novos estudos é identificar quais fatores que influenciaram Goiás a se destacar em termos de produção aos demais.

REFERÊNCIAS

ACHEAMPONG, M., ERTEM, F. C., KAPPLER, B., & NEUBAUER, P. (2017). In pursuit of Sustainable Development Goal (SDG) number 7: Will biofuels be reliable? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75(7), 927–937.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.074>

ANP (National Agency of Petroleum). Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2017. Rio de Janeiro: ANP; 2017

BARBOSA, F.R.G.M; SHIKIDA P.F.A. A EXPANSÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA NO CENTROOESTE BRASILEIRO (1975-2017): uma análise histórico-econômica. *Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais* Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 11 a 13 de setembro de 2019 ISSN: 2447-4622.

BELLEZONI, R. A., SHARMA, D., VILLELA, A. A., PEREIRA JUNIOR, A. O.: 2018. Water-energy-food nexus of sugarcane ethanol production in the state of Goiás, Brazil: An analysis with regional input-output matrix, *Biomass Bioenergy*., 115, 108–

119, Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.04.017>>. Acesso em: 10 de nov 2019.

CAMBERO, C., & SOWLATI, T. (2016). Incorporating social benefits in multi-objective optimization of forest-based bioenergy and biofuel supply chains. *Applied Energy*, 178, 721–735. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.079>>. Acesso em: 15 de out de 2019

CIMA – CONSELHO INTERMINISTERIAL DO AÇÚCAR E DO ALCOOL. Resolução CIMA, nº 1 de 04-03-2015. Decreto nº 2.546, de julho de 2000, alterado pelo Decreto nº 4.267, de 12 junho de 2002.

DE BESI, M. AND MCCORMICK, K. Towards a Bio-economy in Europe: National, Regional and Industrial Strategies. International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE), Lund University. 2017.

DUFT, D. G.; PICOLI, M. C. A. Uso de imagens do sensor modis para identificação da seca na cana-de-açúcar através de índices espectrais. *Revista Scientia Agraria*. v. 19; n. 1; p. 52-63, 2018.

FAULIN, E. (2017). Diagnóstico da situação atual da bioeconomia no Brasil. Estudo apresentado pela FGV Projetos à Câmara de Comércio Brasil - Alemanha. São Paulo, Brasil.

HALL, C.A.S., 2016. Energy Return on Investment: A Unifying Principle for Biology, Economics, and Sustainability, 1st ed. 2017 edition. ed. Springer, New York, NY.

HEIMANN, T. (2019). Bioeconomy and SDGs: Does the Bioeconomy Support the Achievement of the SDGs? *Earth's Future*, 7(1), 43–57. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1029/2018EF001014>>. Acesso em 25 de out de 2019.

IEA - World Energy Outlook 2019 (International Energy Agency, 2019). Disponível em <<https://www.iea.org/data-and-statistics>>. Acesso em 10/02/2020.

LEVIDOW, L., K. BIRCH AND T. PAPAIOANNOU EU agri-innovation policy: Two contending visions of the bio-economy', *Critical Policy Studies*, 6(1), 40-65. 2012.

MME- MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA- Relatório do Balanço Energético Nacional (BEN), 2018.

ONU- Nations U. Sustainable Development Goals- Goal 7: Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all; 2015.

OLIVEIRA, K. C. A Bioeconomia e os Biocombustíveis no cenário Brasileiro. *Revista iPecege*, v. 1, n. 2, p. 23-43, 2015.

PAPAGEORGIOU, A.; SKORDOULIS, M.; TRICHIAS, C.; GEORGAKELLOS, D.; KONIORDOS, M. (2015). Emissions trading scheme: Evidence from the European Union countries. In *Communications in Computer and Information Science*.

PFAU, S.; HAGENS, J.; DANKBAAR, B.; SMITS, A. Visions of Sustainability in Bioeconomy Research. *Sustainability* 2014, 6, 1222–1249. 2014.

PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza. 21 de noviembre de 2016, de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Disponível em: <<http://www.pnuma.org/eficienciarecursos/economia.php>> 2016>. Acesso em 15 ago de 2019.

RADA, N. Assessing Brazil's Cerrado agricultural miracle: An update. *Food Policy*, v. 38, p. 146-155, 2013.

SHIKIDA, P. F. A. Expansão canavieira no Centro-Oeste: limites e potencialidades. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, ano 22, n. 2, p. 122-137, abr./maio./jun. 2013

SHIKIDA, P.F.A.; RISSARDI JUNIOR, D.J. Evolução da agroindústria canavieira no Brasil (1990-2014): da ruptura do paradigma subvencionista à falta de planejamento. *Revista de Práticas de Administração Pública*, v.1, n.1, p. 74-79, jan./abr. 2017.

SIMONATO, J. et al. Controle biológico de insetos-praga na soja. Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. Disponível em: <https://tinyurl.com/y7awvxqp>. Acesso em: 23 de Março de 2019.

TOMALSQUIM MT (2012). Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil. *Estudos Avançados* 26: 249 – 260.

UNICA DATA. Disponível em: <<http://unicadata.com.br/>> Acesso em 10/09/2019.

VIVIEN, F. D., et al. “The Hijacking of the Bioeconomy”. *Ecological Economics*, vol. 159, no February, Elsevier, 2019, p. 189–97, doi:10.1016/j.ecolecon.2019.01.027.

ARTIGO 2: Competitividade do Biocombustível na Região Centro-Oeste Brasileira

Resumo

Nos últimos anos a comercialização agrícola foi impulsionada pelo aumento da demanda mundial. O comércio internacional promove ganhos, pois, permite que cada país se especialize na produção de determinados bens. No contexto de comercialização, o Brasil apresenta eficiência, destacando-se no agronegócio. Dentre os setores do agronegócio a produção de biocombustíveis brasileira juntamente com a dos Estados Unidos, é responsável por cerca de 80% da produção mundial. A produção de biocombustível brasileiro é basicamente a partir de cana-de-açúcar. Desde a colonização do Brasil a cana-de-açúcar vem sendo cultivada, primeiramente na Região Nordeste, posteriormente passou a ser cultivada na Região Sudeste, e nos últimos anos ocorreu sua expansão para a Região Centro-Oeste. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi analisar as vantagens comparativas da produção de biocombustível (etanol) na Região Centro-Oeste brasileira entre 2005 e 2018, através o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR). Os resultados encontrados demonstram que a Região Centro-Oeste, apesar de representar cerca de 30% da produção total nacional de biocombustível nos últimos anos, quando se coloca em foco a exportação, ainda tem-se uma participação pouco significativa. Deste modo, a região não apresentou vantagem comparativa para os biocombustíveis.

Palavras-chave: Etanol; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; Bioeconomia.

INTRODUÇÃO

Nos últimos vinte anos a comercialização entre as nações foi impulsionada pelo aumento da demanda mundial em diversas áreas. A previsão é de uma população de 9,8 bilhões de pessoas no mundo em 2050, de acordo com o aumento de população necessita de uma produção de bens de consumo em igual escala, *Food Agriculture Organization* (FAO, 2017).

O comércio internacional possibilita o aumento dos bens, pois permite que cada país se especialize em produzir um ou mais produtos nos quais possui maior vantagem comparativa. Em uma abordagem simplificada, um país possui uma vantagem na produção de um bem se o custo deste, em relação aos demais países, for menor (SOUZA, 2009).

O Brasil é um dos maiores exportadores agropecuários, beneficiando-se da influência da globalização e de seu amplo território para a produção. Assim, acompanhando a tendência mundial da comercialização, o agronegócio brasileiro obteve um superávit de US\$ 81,86 bilhões, no ano de 2017, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2018).

A eficiência do agronegócio no Brasil é notável, dado o saldo da balança comercial brasileira, que registrou superávit de US\$ 67 bilhões no ano de 2017. Sendo o

agronegócio um dos componentes principais para esse saldo, com uma participação de 41,1% na balança comercial (MDIC, 2017).

Neste cenário, o país surge como protagonista em diversas áreas da produção agrícola, tendo como um de seus destaques a produção de cana-de-açúcar. A qual, durante a safra de 2016-2017, produziu cerca de 691 milhões de toneladas, segundo dados da União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA, 2017), mostrando assim, o potencial de produção de açúcar e etanol do país.

No que se refere à produção de biocombustível mundial, o Brasil e EUA são os responsáveis por produzir mais de 80% do total, sendo que nos EUA as matérias-primas utilizadas são variadas (madeira, palha, trigo e, principalmente, milho), e enquanto que, no Brasil, a cana-de-açúcar é a mais utilizada. O biocombustível brasileiro, até chegar ao cenário atual, passou por significativas transformações e ações, tanto governamentais como de pressão global. Destacam-se leis para uso de um percentual de etanol na gasolina (Lei 10.203/01), incentivos para a produção de carros *flex* e a crise petrolífera da década de 1970 (SHIKIDA, 2013).

A produção de biocombustível brasileiro é basicamente a partir de cana-de-açúcar, que desde a colonização do Brasil foi plantada na região Nordeste. Após a tecnificação no processo de produção, passou a ser cultivada em larga escala na Região Sudeste brasileira, em função de sua localização, que facilitava no processo de produção (FILOSO *et al.* 2015).

Nas últimas décadas, com a tecnologia que proporcionou a produção e o avanço da fronteira agrícola brasileira em direção, principalmente ao Cerrado, a produção de cana-de-açúcar começou a ter destaque também na Região Centro-Oeste, principalmente nos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás. Essa evolução é ainda mais notável no mercado de etanol hidratado, correspondendo, em 2018, a mais de 34% da produção nacional (UNICA, 2019).

Desta forma, ao analisar a evolução da produção de biocombustível do Centro-Oeste, é importante analisar como se encontra sua comercialização em comparação as demais regiões brasileiras. Assim, neste contexto, surge o seguinte questionamento: qual é o nível de competitividade da Região Centro-Oeste brasileira na produção de biocombustível? Para responder este questionamento este trabalho teve como objetivo analisar as vantagens comparativas da produção de biocombustível (etanol) na Região Centro-Oeste brasileira, considerando o período de 2005 a 2018.

Este artigo é composto por cinco seções, incluindo esta introdução. Na seção dois apresenta-se a revisão bibliográfica, com destaque para temas relacionados ao biocombustível no contexto mundial e brasileiro, Bioeconomia e competitividade. A seguir, descreve-se os procedimentos metodológicos. Na seção quatro, são apresentados os resultados encontrados, seguidos das considerações finais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo refere-se a uma revisão sobre a Bioeconomia e a competitividade no mundo e no Brasil. Bem como um enfoque no biocombustível (etanol), em seu contexto de produção e consumo, em nível nacional.

2.1 Biocombustível, Bioeconomia e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

O Petróleo, fonte de energia intensivamente usada no mundo, tem uma quantidade limitada. Segundo o relatório anual de energia da *British Petrol* (2017), as reservas de petróleo conhecidas mundialmente seriam suficientes para abastecer os níveis de consumo por pouco mais de 50 anos. Além disso, a maior reserva de petróleo do mundo está fortemente concentrada no Oriente Médio, tendo os países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEC, 2018) o controle de mais de 64,5% das mesmas.

Diante deste contexto, o biocombustível surge como alternativa ao combustível fóssil. Os biocombustíveis têm sua devida importância, pelos seus benefícios referentes a menor intensificação dos problemas climáticos (poluição e emissões de gases do efeito estufa) (MARX, 2016). Os programas de biocombustíveis foram adotados por diversos países ao longo dos anos com justificativas econômicas, ambientais e sociais, dado que sua produção de forma sustentável é essencial para o futuro do planeta (ROBERTSON *et al*, 2017).

O etanol é atualmente produzido a partir de várias matérias-primas (amido /culturas à base de açúcar, incluindo cana-de-açúcar, beterraba, sacarina, sorgo, milho, trigo, cevada, batata, inhame e mandioca). Os países europeus usam principalmente trigo e beterraba para produzir etanol. Na China, as principais matérias-primas de etanol são milho, trigo e mandioca, enquanto no Canadá, são milho e trigo. A cana-de-açúcar é a matéria-prima predominante para o etanol no Brasil (GUO; SONG; BUHAIN, 2015).

Os biocombustíveis são oriundos de biomassa, e podem se apresentar nas formas: líquida, sólida ou gasosa, esses são substitutos das tradicionais fontes de energia fóssil. Nesse processo, em que os derivados do petróleo serão substituídos, os

biocombustíveis surgem como alternativa de energia renovável e com menor impacto ambiental.

O desenvolvimento dos biocombustíveis está diretamente relacionado a evolução da Bioeconomia. O termo “Bioeconomia” foi criado na década de 1920 pelo biólogo Baranoff, para descrever a economia da pesca (GORSON, 1954). O termo se espalhou até incluir toda a economia de recursos renováveis e tem se popularizado nas últimas décadas. Há vários conceitos para definir a Bioeconomia, como o usado por Cormick e Kautto (2013), que se refere à exploração sustentável de recursos biológicos renováveis para a produção de alimentos e alimentação animal, produtos de base biológica e bioenergia.

Meyer (2017), descreve a Bioeconomia em duas abordagens uma em sentido mais restrito e a outra mais ampla. A mais restrita leva em consideração a tecnologia, restringe a Bioeconomia ao desenvolvimento e a aplicação das biotecnologias modernas e descobertas científicas da ciência da vida. No sentido mais amplo, as definições são centradas nas biomassas de recursos e seus setores, esses, são utilizados em estratégias que enfatizam a transição de uma economia, com base no petróleo para uma baseada em biocombustível.

A Comissão Europeia (CE, 2012), define Bioeconomia como uma produção sustentável de recursos renováveis e a preservação desses recursos e fluxos de resíduos. Ao adotar a estratégia de inovar para o crescimento sustentável: “uma Bioeconomia para a Europa em 2012”, a Bioeconomia ganhou força política no continente e no mundo.

Após cinco anos destas medidas sobre a CE, a Bioeconomia europeia representava um importante setor econômico com cerca de 18 milhões de empregos em diversas indústrias bem estabelecidas. Assim, há uma crescente compreensão e apreciação do papel que a Bioeconomia desempenhará no futuro mais inteligente e sustentável para a Europa e seus cidadãos (BELL *et al*, 2018). A nova ideia de Bioeconomia com o enfoque no desenvolvimento sustentável foi assumida pela OCDE e pela UE (BRAUN, 2014).

As políticas sobre a Bioeconomia estão em diferentes estágios de desenvolvimento em todo o mundo. Muitos países têm uma tradição de políticas de biotecnologia e biocombustíveis, e a política de Bioeconomia em muitos desses países é restrita a estratégias para estes subdomínios (MEYER, 2017). O número de países com uma estratégia integrada de Bioeconomia, incluindo todas as suas áreas, são restritos.

El-Chichakli, et al (2016) apontam que mais de 40 nações estão propondo aumentar ações em Bioeconomia. Ainda, segundo os autores, países líderes de biociência, como a União Europeia, o Japão e os Estados Unidos, veem a expansão da Bioeconomia como um meio de reindustrializar e criar riqueza. Esses setores são centrais para, pelo menos, metade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, desde a segurança alimentar até a garantia de acesso à energia e saúde. Mas as prioridades nacionais conflitantes dificultam o alinhamento das políticas de Bioeconomia para atender os ODS em escala global (HEIMANN, 2019).

Uma mudança para o desenho de políticas nacionais e internacionais mais sustentáveis é a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Estes objetivos foram adotados pela Assembleia Geral das Nações Unidas em setembro de 2015 e consistem em 17, contendo 169 metas específicas (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Para El-Chichakli, et al (2016) a unificação dos princípios para uma Bioeconomia em nível global, necessita de uma implementação por parte dos órgãos políticos internacionais, negociadores comerciais multilaterais e setor corporativo. Ainda segundo o autor, é preciso encontrar maneiras de medir o desenvolvimento da Bioeconomia e suas contribuições para os ODS.

Os biocombustíveis se enquadram nos ODS, especificamente no Objetivo 7 (Garantir o acesso à energia acessível, confiável, sustentável e moderna para todos). Embora, tenha também uma relação importante com o objetivo 13 (Tomar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e seus impactos).

Destaque-se ainda, que a Bioeconomia apresenta a possibilidade de contribuir para atingir 11 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável por meios socioeconômicos, ecológicos, indústria limpa e alvos econômicos (HEIMANN, 2019). Sendo assim, os Biocombustíveis apresentam-se inseridos mais diretamente nos Objetivos 7 e 13, como já foi citado acima.

Os biocombustíveis devem ter uma utilização crescente na sociedade, podendo ter o potencial de ser para a sociedade neste século, o que o petróleo foi no século passado. Assim, no caso das energias renováveis a Bioeconomia tem papel fundamental, pois possibilita a substituição dos combustíveis fósseis e, com isso, ela é fundamental para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (HEIMANN, 2019).

No sentido de sustentabilidade, o Etanol derivado da cana-de-açúcar, é considerado um dos mais importantes combustíveis renováveis que contribuem para a

redução dos impactos ecológicos e ambientais negativos gerados pela utilização mundial de combustíveis fósseis (CHEN *et al*, 2015). O etanol vem sendo usado como combustível no Brasil desde os anos 1920, mas apenas com o advento do Proálcool, em 1975, foi dada a real importância para ele (LEITE; LEAL, 2007).

A produção de etanol a base de cana-de-açúcar no Brasil foi impulsionada em um primeiro momento pelo Decreto 19.717, de 1931, que exigiu a mistura de 5% de etanol anidro com gasolina. Na década de 1970, em virtude da crise do petróleo, o Brasil instituiu o Programa Nacional do Álcool – Proálcool, que forneceu incentivos e subsídios para a expansão das destilarias, desenvolvimento de veículos movidos a etanol e pesquisa de desenvolvimento da produção de etanol.

Com este cenário, o Brasil foi o primeiro país a usar o etanol em grandes volumes, ainda na década de 1970, para enfrentar a crise do petróleo. O desenvolvimento das empresas automobilísticas com tecnologia de motores *flex* (álcool e gasolina), também teve papel importante para o aumento da produção de etanol ano após ano. O uso do biocombustível no país é atribuído à inovação do setor automobilístico (BENTIVOGLIO *et al*. 2016).

No Brasil, seis estados (São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná) representaram 91,8% da produção de etanol na safra 2013/2014, sendo eles concentrados nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste (UNICA, 2015). A cana-de-açúcar é amplamente plantada na Região Sudeste do Brasil, porque é a região em que a maior parte das usinas de cana estão localizadas. No entanto, a cana-de-açúcar expandiu-se para a Região do Cerrado, principalmente para os estados de Mato Grosso do Sul e Goiás e, também, não apenas sobre pastagens, mas em áreas de vegetação natural (FILOSO *et al*, 2015).

2.2 Vantagens Comparativas e Competividade na Região Centro-Oeste

Uma das principais questões na economia internacional está ligada com a relação entre os países e suas negociações. Mesmo após mais de 200 anos dos primeiros precursores do estudo sobre vantagens comparativas, ainda há muitas discussões sobre o que é ter vantagem nas “trocas” de mercadorias.

A vantagem comparativa já era estudada pelos primeiros pensadores econômicos. Adam Smith, em sua obra Teoria das Vantagens Absolutas, destaca que em uma disputa entre nações, somente as que tiverem melhor desempenho em relação aos países concorrentes sobreviverão no mercado. Assim, o país deveria se especializar

naquilo que tivesse vantagem absoluta em relação aos outros países (TRIPOLI; PRATES, 2016).

Posteriormente, David Ricardo, em sua Teoria das Vantagens Comparativas, aborda sobre a questão do custo de oportunidade. Com isso, conclui que o país deveria comparar os custos para a produção de cada produto. O país terá vantagem comparativa na produção de uma mercadoria se o seu custo de oportunidade é menor. Balassa (1965), desenvolveria esse modelo para o Índice de Vantagem Comparativa Revelada - IVCR (VICENTE, 2005).

Pelo IVCR, calcula-se a participação das exportações de dado produto ou segmento de determinada região em relação à participação dessa, no total das exportações do país. Quanto maior for o volume exportado por uma região, em relação ao volume total exportado, maior será a vantagem comparativa na produção desse bem. O IVCR de Balassa vem sendo aplicado em diversos segmentos, na busca por responder alguns aspectos sobre a economia internacional. Esse índice é uma das alternativas de medida de especialização internacional (LAURSEN, 2015).

O IVCR foi usado, por exemplo, na China e identificou-se que a produção de energia eólica da China tem aumentado na última década (2007-2017), mas as vantagens comparativas gerais ainda são fracas (LENG *et al*, 2019). Também na China foi usado para analisar a competitividade relativa das exportações de *commodities* agrícolas e seus determinantes. O estudo chegou à conclusão que o preço interno influencia significativamente a competitividade das exportações (NARAYAN; BHATTACHARYA, 2019).

O IVCR foi usado na Europa para analisar a competitividade das exportações agroalimentares dos países da União Europeia (UE-27) nos mercados globais. Chegando-se à conclusão de que os membros mais bem-sucedidos na competitividade das exportações nos mercados mundiais são os Países Baixos, a França e a Espanha (BOJNEC; FERRO, 2015).

No Brasil, o método foi usado para mensurar as exportações do Brasil e da Argentina no mercado internacional de erva-mate. Chegou-se à conclusão que tanto o mate brasileiro quanto o argentino apresentam produtos que possuem vantagem comparativa dentro de mercados com demanda crescente (SCHIRIGATTI *et al*, 2018).

Já no Centro-Oeste brasileiro, o IVCR, foi utilizado para caracterizar a exportação dos produtos do complexo da soja. Como resultado constatou-se que a Região Centro-Oeste apresenta vantagens comparativas na exportação desse complexo,

porém, que essa vantagem vem apresentando queda nos últimos anos (OLIVEIRA, SCHLINDWEIN, 2015). Semelhante ao estudo para o complexo da soja na região, Dorneles, Dalazoana, Schlindwein (2013), utilizaram o IVCR para analisar a competitividade. Os resultados indicam que os segmentos grão e farelo de soja possuem vantagens comparativas reveladas.

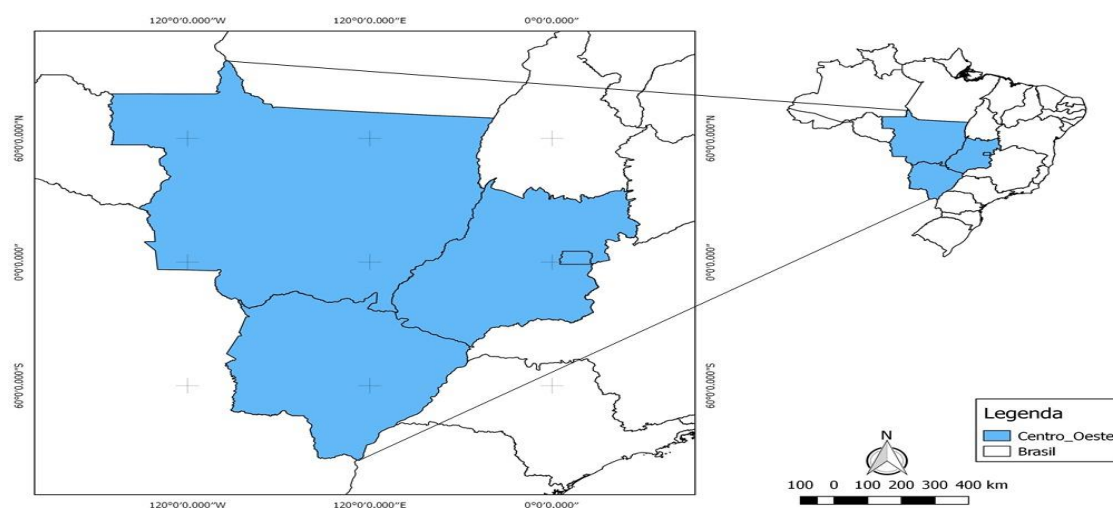
Okada e Souza (2008), buscaram analisar as fragilidades e potencialidades na cadeia de biocombustível (biodiesel) da Região Centro-Oeste e analisar os fatores críticos de competitividade. Os autores utilizaram das ferramentas *Pest Analyses* e as Cinco forças competitivas de Porter. Os resultados demonstram que uma mudança positiva de cenário do biodiesel está dependente da formulação e adequada implementação.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Área de estudo e Fonte de dados

A Região Centro-Oeste brasileira possui um território de aproximadamente 1,61 milhões de km², o que a coloca como a segunda maior do Brasil, depois da Região Norte. Por outro lado, é a Região menos populosa e possui a segunda menor densidade populacional, com uma densidade demográfica de 10 hab/km². É a única região que não possui litoral em seu território. Sendo composta pelas Unidades Federativas de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (Figura 1).

Figura 1 – Mapa do Brasil destacando a Região Centro-Oeste brasileira.



Fonte: Elaboração própria tendo como base o IBGE (2019).

A Região é a única do Brasil que possui divisa com todas as demais regiões do país, além de apresentar fronteira com o Paraguai e a Bolívia (IBGE, 2018). A economia desta Região está baseada, de uma forma geral, na agricultura e na pecuária.

Em 2018 a produção de grãos do Centro-Oeste correspondeu a mais de 40% da produção brasileira (CONAB, 2018). Mas, também, se trata de uma região muito rica em biodiversidade, com destaque para o Pantanal. Ainda, a Região possui três Biomas; Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia.

Para atingir o objetivo deste trabalho de analisar a especialização do biocombustível da Região Centro-Oeste, foi adotada uma abordagem quantitativa, com o cálculo do Índice de Vantagens Comparativas Reveladas. Para tanto, foram levantadas informações de dados sobre produção e exportação e no período de 2004 a 2018, período no qual a Região Centro-Oeste apresenta exportação de biocombustível. No Quadro 1, destacam-se as variáveis e as fontes utilizadas para o levantamento dos dados.

Quadro 1. Fonte de dados e variáveis utilizadas no trabalho.

Variáveis	Fonte de dados
Produção de cana-de-açúcar e área plantada.	Produção Agrícola Municipal (PAM).
Exportação e importação de biocombustíveis no Brasil.	Comex Stat (2008 a 2018); Código 51215
Importação e exportação de etanol e açúcar (Brasileiro e internacional).	UN COMTRADE Código 2207

Fonte: Elaboração Própria.

3.2 Vantagem Comparativa Revelada: Modelo Empírico

Desde Balassa (1965), os índices de vantagem comparativa têm sido empregados em inúmeras aplicações como medida da capacidade relativa de um país em produzir em face de seus parceiros comerciais (FRENCH, 2017). O Indicador de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) define o padrão de especialização internacional. Podendo, assim, identificar em qual produto um país exportador tem maior vantagem comparativa (FIGUEREDO; SANTOS, 2005).

O índice mensura a participação das exportações de um determinado produto de uma economia em relação às exportações de uma zona de referência desse mesmo produto (DORNELES; DALAZOANA; SCHLINDWEIN, 2013).

O índice pode ser escrito da seguinte forma:

$$IVCR = (X_{CB}/X_{TB}) / (X_{BB}/X_{TM}) \quad (1)$$

Em que:

$IVCR$ = Índice de Vantagem Comparativa Revelada

X_{CB} = Exportações, em valor (dólar) de biocombustível da Região, no período.

X_{TB} = Exportações totais, em valor (dólar), da Região, no período.

X_{BB} = Exportações, em valor (dólar), de biocombustível do Brasil, no mesmo período;

X_{TM} = Exportações, em valores totais (dólar) do Brasil, no mesmo período.

O *IVCR* pode variar de zero a infinito e caracteriza os valores maiores que 1 como o de produtos possuidores de vantagem comparativa, ou seja: se o *IVCR* > 1, a região apresenta vantagens comparativas reveladas nas exportações do bem. O índice foi calculado para o Centro-Oeste e para as demais regiões brasileiras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em sequência são apresentados, primeiramente, os dados de exportações do biocombustível (etanol) por região brasileira. Após, destacam-se os resultados do *IVCR* para as regiões brasileiras.

4.1 Exportações de Biocombustível do Brasil e das Regiões Brasileiras

Em uma análise da produção de biocombustível, é possível observar, na Tabela 1, o aumento da participação da Região Centro-Oeste no volume produzido de biocombustível no Brasil. A Região Sudeste, predomina na participação da produção, quando se compara o ano inicial (2009) com o último ano (2018). Contudo, a participação total da região vem caindo, passando de 65% para 56%, no período em análise.

Tabela 1 – Participação percentual das regiões brasileiras na produção de biocombustível no período de 2009 a 2018.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Centro-Oeste	17	21	20	21	15	12	29	30	31	29
Sul	8	5	5	24	11	15	6	6	5	6
Norte	0	0	1	1	3	3	1	1	1	1
Nordeste	10	10	14	7	18	12	8	6	7	8
Sudeste	65	64	60	47	53	58	56	57	56	56

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Unica (2019).

Como apresentado na Tabela 1, a Região Centro-Oeste vem aumentando sua participação. Pode-se observar isso ao comparar o período dos últimos 5 anos, em que sua participação passou de 12% para 29%, sendo que em 2017 observa-se seu maior valor percentual, 31% da produção de biocombustível brasileiro. Esse aumento pode ser explicado pela diminuição da participação de todas as demais regiões.

Em face da grande participação das regiões Sudeste e Centro-Oeste na produção de etanol no Brasil, a Tabela 2 apresenta dados sobre a exportação de etanol por região

brasileira. Com base em dados do *United Nations Comtrade International Trade Statistics Database* (UN COMTRADE, 2018), o Brasil foi o segundo maior exportador de biocombustível (etanol), em 2018.

Tabela 2. Exportação de etanol em valores FOB (em dólares), por região brasileira, no período de 2004 a 2018.

Ano/ Regiões	Centro-Oeste	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Brasil
2004	0	28.253.890	342.532.219	126.811.284	-	497.814.430
2005	207.042	46.140.810	549.066.189	169.963.439	-	765.630.177
2006	3.195.611	121.223.388	1.290.488.534	189.635.902	-	1.604.806.503
2007	5006493	185.581.636	1.076.377.814	210.715.302	-	1.477.685.195
2008	5.322.000	312.473.161	1.835.260.301	237.183.642	-	2.390.246.803
2009	5.311.719	182.558.144	1.008.128.959	142.196.317	10	1.338.205.283
2010	6.107.401	216.135.831	716.407.019	75.634.366	352	1.014.284.969
2011	8.969.216	158.144.964	1.204.650.722	117.230.358	-	1.491.843.202
2012	101.541.180	129.116.169	1.827.557.996	104.659.595	21.582.339	2.186.207.266
2013	56.171.938	88.492.635	1.682.837.514	35.881.539	5.558.608	1.868.942.234
2014	984.384	38.875.004	833.625.360	24.543.273	-	898.030.959
2015	7.432.771	5.178.916	845.778.589	22.187.336	-	880.618.435
2016	1.927.017	138.551	890.479.700	3.910.017	-	896.495.601
2017	2.869.307	2.686.610	797.347.108	3.953.897	-	806.856.922
2018	16.012.675	60.440	864.825.914	3.431.764	240	894.242.033

Fonte: Elaboração própria com base nos dados no Comex Stat (2019).

Como apresentado na Tabela 2, o montante exportado pelo Brasil em 2008 foi o maior até hoje. Os dados também mostram uma estabilidade no valor (em dólares) de exportação nos últimos 5 anos, após uma queda considerável entre 2013 e 2014. A queda do preço do milho, nos EUA, diminuiu o custo do etanol de milho, assim, como a competitividade do etanol brasileiro no mercado mundial (NOVACANA, 2018). Cabe destacar a Região Sudeste, responsável por cerca de 96% das exportações de etanol, em 2018.

Ao levar em consideração os produtos obtidos a partir da cana-de-açúcar (biocombustível e o açúcar), é notável que o açúcar tenha uma produção com maior tradição no comércio internacional. Assim, a produção do etanol está sujeita a variação do preço do açúcar no mundo (relação de preço de mercado externo), com isso, foi analisado a exportação e calculado o IVCR para o açúcar.

A Tabela 3 apresenta dados da exportação brasileira de açúcar para o período de análise (2005 a 2018). Como mostrado na Tabela 3, a Região Sudeste apresenta maiores valores exportados de açúcar em todos os anos. Desde 2012, a Região Sul aparece como

segunda maior exportadora de açúcar. A Região Centro-Oeste tem nesse produto uma maior participação na exportação, quando comparado à exportação de etanol no período.

Tabela 3. Exportação de açúcar em Valores FOB (em dólares), por Região Brasileira, no período de 2005 a 2018.

Ano	Centro-Oeste	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte
2005	45.974.158	222.701.562	1.667.274.610	446.070.351	0
2006	102.369.594	408.228.654	2.842.066.672	583.121.920	0
2007	42.759.646	384.415.322	2.276.033.136	426.340.451	714
2008	54.290.630	519.848.613	2.456.879.925	618.039.960	7.047
2009	237.207.750	669.767.112	4.339.144.058	732.309.916	3.235
2010	472.858.936	1.057.496.285	6.644.495.498	1.131.938.649	3.304
2011	890.860.559	1.410.395.263	7.628.468.457	1.618.738.523	0
2012	1.129.247.775	1.324.179.580	6.468.533.006	1.108.134.133	27
2013	746.243.655	1.103.709.401	6.498.590.181	815.151.941	0
2014	583.981.670	978.309.761	5.248.670.158	639.052.096	62.177
2015	552.212.873	792.874.487	4.046.788.010	509.067.445	161.015
2016	753.566.577	898.882.203	6.212.535.965	415.476.379	895.398
2017	775.251.138	972.455.399	6.762.007.095	529.488.965	2.745.849
2018	338.260.646	653.395.121	4.026.514.729	341.789.321	197.010

Fonte: Elaboração própria com base no Comex Stat (2019).

A seguir, apresenta-se dados da exportação da Região Centro-Oeste de etanol. A região apresenta-se como a segunda maior exportadora de etanol do Brasil. Ao levar em consideração o volume exportado dos estados da Região Centro-Oeste (Tabela 4), verifica-se que o estado de Goiás tem os maiores valores em exportação (em dólares), nos últimos anos.

Tabela 4. Exportação por estado da Região Centro-Oeste de biocombustível de etanol, no período de 2005 a 2018, em valores FOB (em dólares).

ANO	Goiás	Mato Grosso do Sul	Mato Grosso
2005	198.000	9.042	0
2006	0	0	3.195.611
2007	5.006.493	0	0
2008	0	5.312.000	0
2009	0	5.311.668	0
2010	5.887.880	219.521	0
2011	0	89.50.157	0
2012	27.039.120	41.364.303	33.137.729
2013	30.401.778	11.235.639	14.534.521
2014	984.384	0	0
2015	5.113.947	2.318.824	0
2016	1.927.017	0	0
2017	2.869.307	0	0
2018	16.012.675	0	0

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Comex Stat (2019).

A partir dos dados da Tabela 4, se observa que, nos últimos três anos, apenas o estado de Goiás exportou o biocombustível. Cabe destacar que a Região Centro-Oeste produziu, em 2018, cerca de 30% do etanol brasileiro (UNICA, 2018). A região é responsável por manter o mercado nacional do biocombustível e tem uma participação notável na produção de soja, milho e carne, sendo esses os principais produtos exportados.

4.2 Índice de Vantagem Comparativa Revelada para o biocombustível

O Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) permite que seja observado o nível de especialização de um produto para um país, região ou estado. A Tabela 5 apresenta os dados para o biocombustível de etanol, em uma análise de competitividade do produto por região brasileira, a partir de 2005, ano em que a Região Centro-Oeste começa a apresentar exportações contínuas de etanol.

Tabela 5. IVCR por região brasileira para o biocombustível no período de 2005 a 2018

ANO	CENTRO-OESTE	SUL	SUDESTE	NORDESTE
2005	0,0045	0,2746	3,2681	2,4996
2006	0,0366	0,3753	3,9957	1,4015
2007	0,0561	0,5816	3,3735	1,7534
2008	0,0311	0,6179	3,6293	1,2717
2009	0,0432	0,6359	3,5116	1,4013
2010	0,0782	1,1614	3,8497	0,9494
2011	0,0743	0,5935	4,5213	1,0678
2012	0,4403	0,3262	4,6170	0,6181
2013	0,2566	0,2206	4,1960	0,2691
2014	0,0090	0,2216	4,7537	0,3865
2015	0,0673	0,0280	4,5784	0,3285
2016	0,0175	0,0007	4,6766	0,0630
2017	0,0290	0,0163	4,8496	0,0636
2018	0,1429	0,0003	4,6081	0,0489

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: Região Norte foi excluída por não apresentar exportação do produto no período da análise.

Como apresentado na Tabela 5, apenas a Região Sudeste apresenta ser competitiva levando em consideração o índice. A Região Nordeste vinha apresentando entre 2005 a 2011, contudo, após 2011, a região deixou de apresentar vantagem comparativa. A Região Centro-Oeste, apesar de sua crescente na produção de biocombustível, ainda não apresenta resultados positivos ao utilizar o índice. Considerando o elevado nível de exportação da Região Sudeste, as demais regiões não apresentaram valores de competitividade para o período.

Com o objetivo de analisar como seria o cenário brasileiro sem a participação da Região Sudeste no mercado de exportação, levando em consideração, que a mesma somou mais de 90% do etanol exportado em 2018, se exclui os valores dessa região e foi feita a análise novamente. O resultado segue apresentado na Tabela 6.

Tabela 6. IVCR por região brasileira para o biocombustível no período de 2005 a 2018

Ano/Região	Centro-Oeste	Sul	Nordeste
2005	0,01	2,25	3,36
2006	0,17	4,28	2,80
2007	0,19	5,34	2,28
2008	0,13	6,74	1,89
2009	0,16	6,81	1,88
2010	0,25	8,55	1,28
2011	0,35	6,87	2,10
2012	2,49	4,31	1,49
2013	2,37	6,14	0,83
2014	0,12	7,87	1,80
2015	1,58	1,80	2,83
2016	2,43	0,31	2,85
2017	2,27	3,37	1,88
2018	4,00	0,02	0,51

Fonte: Resultado da pesquisa.

Como apresentado na Tabela 6, quando excluída a Região Sudeste, as demais regiões apresentaram competitividade no período. A Região Centro-Oeste apresentou Vantagem Comparativa após 2012 (com exceção de 2014). A Região Sul apenas não apresentou Vantagem Comparativa nos anos de 2016 e 2018. O Nordeste apresentou Vantagem Comparativa no período, com exceção dos anos de 2012 e 2018. Como apresentado, ao se excluir a Região Sudeste (maior exportadora), as outras regiões passam a ter competitividade, mostrando, assim, o quanto o Sudeste domina as exportações do etanol.

Outra questão que precisa ser considerada é o mercado do açúcar, sendo esse um derivado da cana-de-açúcar também. Com a substitutibilidade entre a gasolina e o etanol, com base no preço desses, criou-se a oportunidade do etanol se destacar no mercado brasileiro de combustíveis (VIEGAS, 2011; MELO, SAMPAIO, 2016). Contudo, a elevação do preço internacional do açúcar influenciou na preferência em produzir açúcar.

Com base no estudo de Viegas (2011) e Melo e Sampaio (2016), realizou-se a análise do mercado do açúcar, utilizando a metodologia (IVCR), para averiguar a possibilidade da Região Centro-Oeste não ser competitiva pelo fato de a produção de açúcar ainda ser mais vantajosa. Apesar dos índices serem mais significativos para o

açúcar na Região Centro-Oeste, o IVCR ainda se apresenta como sem vantagem comparativa. Levando em consideração o açúcar, a Região Sudeste é a única a ser competitiva, assim como na produção de etanol.

Para contextualizar os resultados com a produção do Centro-Oeste dois pontos importantes devem ser levados em consideração. O primeiro refere-se ao fato de a região ser grande produtora de outras *commodities* agrícolas, com isso, os valores das exportações destas, que são utilizados no cálculo do índice, são bem mais significativos, fazendo com que os valores para o açúcar e o etanol não sejam significativos no total exportado. O segundo refere-se à substituição da produção dos derivados da cana-de-açúcar (etanol e açúcar). A seguir, a Tabela 7 apresenta os valores do IVCR para o açúcar das regiões brasileiras.

Tabela 7. IVCR por região brasileira para o açúcar

Ano/Região	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Nordeste
2005	0,3202	1,2733	0,4260	0,0136
2006	0,4783	1,2473	0,5154	0,0205
2007	0,2261	1,2841	0,5689	0,0154
2008	0,2080	1,2054	0,6733	0,0262
2009	0,4319	1,3622	0,5222	0,0141
2010	0,6597	1,2547	0,6193	0,0078
2011	0,9535	1,1639	0,6838	0,0111
2012	1,0673	1,1773	0,7291	0,0128
2013	0,6954	1,4156	0,5613	0,0096
2014	0,6463	1,3693	0,6725	0,0048
2015	0,7464	1,3882	0,6405	0,0052
2016	0,7407	1,5131	0,5110	0,0035
2017	0,7000	1,5400	0,5278	0,0023
2018	0,5008	1,5405	0,5776	0,0030

Fonte: Resultado da pesquisa.

Nota: A Região Norte foi excluída por não apresentar dados significantes do produto.

Levando em consideração os principais produtos exportados pela Região Centro-Oeste, é evidente a participação da soja nos três estados, sendo o principal produto exportado. E, como apresentado por Oliveira e Schlindwein (2015), este produto apresenta vantagem comparativa.

Outro ponto importante, é dado pela produção de etanol da região ser consumida no próprio país. Levando em consideração o estudo de Franck *et al* (2018), que chegou ao resultado de que o Brasil possui vantagem comparativa nos biocombustíveis (etanol), parte do desempenho das exportações brasileiras tem como fonte a Região Centro-Oeste, contudo, ainda de modo pouco expressivo, sendo a produção da região destinada em sua maior parte para o abastecimento nacional. Assim, quando comparado ao todo, o

país tem vantagem comparativa, mas ao se considerar as regiões apenas o Sudeste apresenta Vantagem Comparativa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os anos selecionados, o etanol da Região Centro-Oeste não apresentou Vantagem Comparativa Revelada. Apesar da crescente área de produção da cana-de-açúcar e, por consequência, a elevação da produção de etanol, este produto não se apresenta, em termos de especialização da Região Centro-Oeste, como um produto que tenha Vantagem Comparativa. Contudo, ao excluir dados da Região Sudeste (responsável pela maior parte das exportações brasileiras), o Centro-Oeste passa a ser competitivo nos últimos anos.

No mercado nacional, o Centro-Oeste apresenta uma crescente participação na produção de biocombustível, e essa, tem como principal finalidade o abastecimento do mercado interno. Outra questão que também foi levada em consideração, está relacionada à produção de açúcar, produto este que possui um maior e mais expressivo mercado consumidor.

Também se analisou o IVCR para o açúcar, para entender como sua produção pode influenciar na exportação de etanol, dado que o açúcar possui um mercado internacional bem consolidado. E mesmo o açúcar, apesar de apresentar um melhor índice do que o etanol, ainda, não é competitivo na região.

Uma das explicações para isso, é o mercado interno para ambos os produtos, visto que o Brasil, foi o primeiro país a usar em grande escala o biocombustível e possui um mercado interno considerável. Outra questão que se precisa levar em consideração é que a Região Centro-Oeste ainda é grande produtora e exportadora de outras *commodities*, e isso influencia diretamente nos resultados.

Por fim, apesar de não ter apresentado competitividade, de acordo com a análise realizada, é inegável o potencial da agroindústria canavieira da Região Centro-Oeste. Com base nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, essa agroindústria precisa ser incentivada, dado o seu potencial de expansão de produção de biocombustível, e bioenergia de uma forma sustentável.

O IVCR mensura a exportação do produto, assim limitando o estudo em termos de perda de fatores que justificam a competitividade. Uma métrica que pode justificar a ausência de exportação da Região Centro-Oeste está relacionado a logística. Como

também a região se apresenta como fonte de etanol para as demais regiões. Sendo essas limitações do estudo e também uma sugestão para novos trabalhos.

REFERÊNCIAS

- BALASSA, B.: Trade liberalisation and “revealed” comparative advantage 1. *Manch Sch* 33(2), 99–123 (1965)
- BELL, J., PAULA, L., DODD, T., NÉMETH, S., NANOU, C., MEGA, V., CAMPOS, P. (2018) EU ambition to build the world’s leading bioeconomy – uncertain times demand innovative and sustainable solutions. *New Biotechnology*, 40, 25-30X
- BENTIVOGLIO, D., FINCO, A., BACCHI, M. R. (2016). Interdependencies between biofuel, fuel and food prices: The case of the Brazilian ethanol market . *Energies*.
- BOJNEC, Š., & FERTO, I. (2015). Agri-Food Export Competitiveness in European Union Countries. *Journal of Common Market Studies*, 53(3), 476–492. <https://doi.org/10.1111/jcms.12215>
- BRAUN, J. V. Bioeconomy and sustainable development—Dimensions. *Rural* 2014, 21, 6–9.
- BRITISH PETROL Disponível em: <<https://www.bp.com/worldenergystatistics2017>>. Acesso em: 15 nov de 2019.
- COMICK, K. KAUTTO, N. The Bioeconomy in Europe: An OverView Sustainability **2013**, 5(6), 2589-2608; Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su5062589> Acesso em 15 set de 2019
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>. Acesso: agosto de 2019.
- DORNELES, T.M, DALAZONA, F.M.L, SCHLINDWEIN, M.M (2013) ANÁLISE DO ÍNDICE DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA PARA O COMPLEXO DA SOJA SUL-MATO-GROSSENSE. *Rev. de Economia Agrícola*, São Paulo, v. 60, n. 1, p. 5-15, jan./jun. 2013
- EL-CHICHAKLI, B., VON BROUN, J., LANG, C., BARBEN, D. PHILP, J. (2016). Policy: Five cornerstones of a global bioeconomy. *Nature*, 535(7611). 221–23. DOI: 10.1038/535221^a
- FAO. *Food Agriculture Organization* População mundial 2050 Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/901168/>> acesso em maio de 2019.
- FIGUEREDO, A. M., & SANTOS, M. L. dos. (2005). Evolução das vantagens comparativas do Brasil no comércio mundial de soja. *Revista de Política Agrícola*, 14(1), 9–16.
- FILOSO, S., DO CARMO, J. B., MARDEGAN, S. F., LINS, S. R. M., GOMES, T. F., & MARTINELLI, L. A. (2015). Reassessing the environmental impacts of sugarcane ethanol production in Brazil to help meet sustainability goals. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1847–1856. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.012>
- FRANCK, A.G.S, CORONEL, D. A, ZIANI, F.V. OLIVEIRA, G. X, TREVISAN, L.V. ANÁLISE EMPÍRICA DA COMPETITIVIDADE DO ETANOL BRASILEIRO (1999-

- 2016). Revista de Administração e Negócios da Amazônia, V.10, n.3, set/dez, 2018 ISSN:2176-8366 DOI 10.18361/2176-8366/rara.v10n3p53-72
- FRENCH, S. (2017). Revealed comparative advantage: What is it good for? *Journal of International Economics*, 106, 83–103. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2017.02.002>
- GORDON, 1954 H.S. The economic theory of a common-property resource: the fishery J. Polit. Econ., 62 (2) (1954), pp. 124-142
- GUO, M., SONG, W., & BUHAIN, J. (2015). Bioenergy and biofuels: History, status, and perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 712–725. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.013>
- HEIMANN, T. (2019). Bioeconomy and SDGs: Does the Bioeconomy Support the Achievement of the SDGs? *Earth's Future*, 7(1), 43–57. <https://doi.org/10.1029/2018EF001014>
- LAURSEN, K. (2015). Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization. *Eurasian Business Review*, 5(1), 99–115. <https://doi.org/10.1007/s40821-015-0017-1>
- LEITE, R. C. C; LEAL, Leal, M. R.V. O biocombustível no Brasil. Novos estud. - CEBRAP, São Paulo , n. 78, p. 15-21, jul. 2007 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000200003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 03 abr. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0101-33002007000200003>
- LENG, Z., SHUAI, J., HUANG, F., WANG, Z., & SHUAI, C. (2019). Comparative advantages of China's wind energy products: a Belt-and-Road perspective. *Quality and Quantity*, 53(3), 1459–1478. <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0822-6>
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Produção Agrícola. Disponível em :<<http://www.agricultura.gov.br/noticias/centro-oeste-lidera-producao-agricola-brasileira>>. Acesso 14 fev de 2019
- MAPA.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação-geral de Comunicação Social. Superávit de US\$ 81,86 bilhões do agronegócio foi o segundo maior da história. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 16 jan. 2018. Disponível em: Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/noticias/superavit-de-us-81-86-bilhoes-do-agronegocio-foi-o-segundo-maior-da-historia>> Acesso em: 30 ago. 2019.
- MDIC. Ministério da Indústrias, Comércio Exterior e Serviços. Balança Comercial Brasileira 2017 disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso 15 março de 2019.
- MARX, S. (2016). Glycerol-free biodiesel production through transesterification: A review. *Fuel Processing Technology*, 151, 139–147. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2016.05.033>
- MELO, A. S; SAMPAIO, S. B Uma Nota Sobre o Impacto do Preço do Açúcar, do Etanol e da Gasolina na Produção do Setor Sucroalcooleiro (2016). Revista brasileira de Economia. Doi:<http://dx.doi.org/10.5935/0034-7140.20160004>.
- MEYER, R. (2017). Bioeconomy Strategies : Contexts , Visions , Guiding Implementation Principles and Resulting Debates. <https://doi.org/10.3390/su9061031>

- NARAYAN, S., & BHATTACHARYA, P. (2019). Relative export competitiveness of agricultural commodities and its determinants: Some evidence from India. *World Development*, 117, 29–47. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.12.013>
- NOVACANA (2018) <<https://www.novacana.com/n/internacional/eua-destinar-recorde-145-6-mi-t-milho-etanol-2018-19-datagro-070818> > Acesso em:15/09/2019
- OKADA, S.I & SOUZA, E.M. Análise da Competitividade do Biodiesel no Centro-Oeste e Brasileiro. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*. 2010
- OLIVEIRA, M. D. F., & SCHLINDWEINS, M. (2015). Índice de Vantagem Comparativa Revelada do Complexo Soja da Região Centro-Oeste Brasileira. *Revista de Estudos Sociais*, 17(33), 109. <https://doi.org/10.19093/res.v17i33.2365>
- OPEC- Organização dos Países Exportadores de Petróleo. Disponível em: <https://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm>. Acesso em setembro 2018.
- ROBERTSON, P.G, HAMILTON, S.K, BARHAM B.L, DALE, B.E, IZAURRALDE C.R, JACKSON, R.D. Cellulosic biofuel contributions to a sustainable energy future: choices and outcomes. *Science*. 2017;80(356):1–9
- SCHIRIGATTI, E. L., SILVA, J. C. G. L. da, ALMEIDA, A. N. de, SANTOS, A. J. dos, & RUCKER, N. D. A. (2018). Vantagem Comparativa E Matriz De Competitividade Do Mate Brasileiro E Argentino, No Período De 1997-2011. *Ciência Florestal*, 28(4), 1807. <https://doi.org/10.5902/1980509835360>.
- SHIKIDA, P. F. A. Expansão canavieira no Centro-Oeste: limites e potencialidades. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, ano 22, n. 2, p. 122-137, abr./maio./jun. 2013
- SHIKIDA, P. F. A.; RISSARDI JÚNIOR, D. J. Evolução da agroindústria canavieira no Brasil (1990-2014): da ruptura do paradigma subvencionista à falta de planejamento. *Revista Práticas de Administração Pública*, v.1, n.1, p. 74-99, jan./abr. 2017.
- SOUZA, J.M, Fundamentos do Comércio internacional - São Paulo, Editora Saraiva, (Comércio exterior; v.2), 2009.
- TRIPOLI, A. C. K.; PRATES, R. C. Comércio internacional: teoria e prática. 1 ed. Curitiba: InterSaberes, 2016.
- UE - União Europeia. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0060&from=EN> > Acesso em 15/10/2019
- UNICA DATA. Disponível em:<<http://unicadata.com.br/>> Acesso em 10/09/2019.
- VICENTE, J. R. Competitividade do agronegócio brasileiro (1997-2003). *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 5-19, jan./jun. 2005.
- VIEGAS, T. (2011, junho 20). A solução para a crise do etanol: Incentivos, subsídios, regulação ou defesa da concorrência?[webpage]. Blog Infopetro. Acessado em setembro de 2011: <https://infopetro.wordpress.com/2011/06/20/a-solucao-para-a-crise-do-etanol-incentivos-subsidios-regulacao-ou-defesa-da-concorrenca/>

ARTIGO 3: A Competitividade do Biocombustível Brasileiro No Mercado Mundial

Resumo

O comércio exterior tem apresentado uma crescente importância nas economias dos países. O comércio internacional vem crescendo nos últimos anos, resultado da tendência de economias mais liberais a partir da década de 1990. Numa visão realista, pode-se considerar que existe uma tendência de aumento da participação do Brasil no comércio internacional de produtos do agronegócio. Em paralelo com outros grandes produtores mundiais de alimentos, o Brasil detém boas condições relativas para expansão de sua base produtiva. O país lidera no mundo em produção e exportação de açúcar e está atrás apenas dos Estados Unidos na produção e exportação de etanol. O alto potencial do Brasil para a produção de biocombustíveis resultou em sua classificação como o segundo maior produtor em 2017. A demanda global por biocombustíveis aumentou acentuadamente desde a década de 2000, por causa do aumento dos preços do petróleo e do impacto dos combustíveis fósseis ao meio ambiente. Neste contexto, o questionamento que surge é como o Brasil se encontra, no quesito competitividade, com sua produção de biocombustível. Com base nesse contexto, o objetivo deste artigo foi analisar o panorama da competitividade brasileira do biocombustível (etanol), com destaque para o desempenho das exportações, avaliando-se o efeito do comércio mundial, o efeito destino das exportações e o efeito competitividade no período de 2004 a 2018, através do método *Constant Market Share*. Os principais resultados encontrados demonstram que o biocombustível brasileiro é competitivo pelo aumento das exportações mundiais. Contudo, apesar da competitividade apresentada, o Brasil, está perdendo a participação no mercado dos combustíveis (*Market Share*) nos últimos anos.

Palavras-chave: Bioeconomia; *Constant Market Share*; Etanol.

1.INTRODUÇÃO

Com a globalização, o comércio exterior tem apresentado uma crescente importância nas economias dos países. O desenvolvimento da economia mundial nas últimas décadas vem aumentando a interdependência das economias dos países, principalmente na questão da produção de alimentos e na formação dos preços dessas *commodities*. A competitividade internacional tem sua relevância na dinâmica do desenvolvimento econômico do país e seu aumento no padrão de vida de sua população (BAIBULEKOVA *et al.* 2017).

Ao longo da história a competitividade internacional vem sendo discutida por diversos autores. O termo aparece em trabalhos desde Adam Smith (1776); Ricardo (1817); Heckscher (1919) e Ohlin (1933). Em uma abordagem contemporânea destacam-se Leontief (1953); Linder (1961); Vernon (1966); Grubel e Lloyd (1971); Helpman e Krugman (1985) e Porter (1990).

O comércio internacional vem crescendo nos últimos anos, resultado da tendência da nova dinâmica econômica desde a década de 1990. Nesse contexto, o comércio agrícola mundial cresceu em média quase três vezes no período de 2000 a 2016, com uma taxa de crescimento anual de mais de 6%, passando de US\$ 570 bilhões em 2000 para US\$ 1,6 trilhão em 2016 (FAO, 2018). Numa visão realista, pode-se considerar que existe uma tendência de aumento da participação do Brasil no comércio internacional de produtos do agronegócio.

Em comparativo com outros grandes produtores mundiais de alimentos, o Brasil detém boas condições relativas para expansão de sua base produtiva (CONTINI *et al.*, 2012). O Brasil lidera no mundo em produção e exportação de açúcar e está atrás apenas dos Estados Unidos na produção e exportação de etanol (UN COMTRAD, 2019).

O alto potencial do Brasil para a produção de biocombustíveis resultou em sua classificação como o segundo maior produtor mundial de biocombustíveis em 2017, segundo dados da *National Agency of Petroleum* – ANP (2017). Ainda segundo a ANP, o Brasil produziu 28 bilhões de litros de etanol nesse ano. A produção de cana-de-açúcar é a terceira cultura mais cultivada no Brasil depois da soja e do milho. Parte do aumento do cultivo da cana-de-açúcar é reflexo do aumento na demanda por combustíveis automotivos ao longo dos anos (LEAL *et al.*, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2018).

A demanda global por biocombustíveis aumentou acentuadamente desde a década de 2000, por causa do aumento dos preços do petróleo e do impacto dos combustíveis fósseis no meio ambiente (STRASSBURG *et al*, 2014). O etanol (produzido a partir de diversas matérias-primas) é o principal biocombustível usado no mundo, e seu consumo provavelmente aumentará no futuro. Seu balanço energético é geralmente positivo, o que significa que a cana-de-açúcar em crescimento absorve mais carbono do que é emitido quando o etanol é queimado como combustível (MARTINELLI; FILOSO, 2008).

Neste contexto, o questionamento que surge é como o Brasil se encontra, no quesito competitividade, com sua produção de biocombustível (etanol)? Ademais, quais são os principais mercados do biocombustível brasileiro? Com base nisso, esse estudo buscou responder a estes questionamentos, destacando-se a capacidade do biocombustível em ser, não apenas um importante aliado pela questão ambiental, mas também uma alternativa ao mercado de derivados de petróleo. Como o Brasil é um dos protagonistas no contexto dos biocombustíveis, este trabalho analisa sua atual posição no mundo em meio à competitividade global.

Com base nesse contexto, o objetivo deste artigo foi analisar o panorama da competitividade brasileira do biocombustível (etanol), com destaque para o desempenho das exportações. Com base na metodologia CMS, foram avaliados o efeito do comércio mundial, o efeito destino das exportações e o efeito competitividade, no período de 2004 a 2018, através do método *Constant Market Share*, que analisa a participação no mercado.

Muitos estudos vêm sendo realizados sobre essa temática de competitividade do biocombustível, como o apresentado por Tosto *et al* (2014), que fizeram sua análise utilizando da metodologia Matriz de Análise Política (MAP). Com o mesmo objetivo, Franck *et al* (2018), analisaram a competitividade, mas, utilizando o Índice de Vantagem Comparativa Revelado. Porém, nenhum estudo com o enfoque na análise da competitividade do biocombustível, utilizando o *Constant Market Share* (CMS), foi encontrado.

O método CMS tem sido frequentemente usado para mensurar a competitividade de diferentes produtos em diversos trabalhos como: Armando *et al*. 2015; Shuai e Wang, 2018; Valenciano *et al*. 2017; Coronel *et al*. 2014; Olavo *et al*. 2015; Macedo e Soares, 2015; Penha e Alves 2019. O método apresenta dados do crescimento da

competitividade analisando se o crescimento da exportação pode ser explicado pelo crescimento da exportação mundial, estrutura da pauta e seu destino.

Este artigo é composto por cinco seções, incluindo esta introdução. A seção dois retrata uma revisão sobre competitividade. As seções três e quatro retratam o método *Constant Market Share* e os resultados e discussões da pesquisa, respectivamente, por fim, na quinta seção são apresentadas as considerações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção refere-se a uma revisão bibliográfica sobre a Competitividade e a exportação de biocombustível. O foco é a Bioeconomia e o biocombustível (etanol), em seu contexto de produção e consumo, tanto em nível mundial quanto nacional.

A competitividade é analisada por diversos autores ao longo da história da teoria econômica, tanto explícita quanto implicitamente. Desde a teoria clássica com Adam Smith (1776), com as Vantagens Absolutas, e David Ricardo (1817) com as Vantagens Comparativas.

Posteriormente, a competitividade seria estudada pela teoria Neoclássica, com o modelo Heckscher-Ohlin (HO), também conhecido como o “modelo de proporções fatoriais” (DIETER; ENGLERT, 2007). O modelo de HO incorpora o fator de produção e atribue como causa de vantagem comparativa as diferentes dotações de fatores, explicando que cada país é relativamente abundante em, pelo menos, um fator de produção (GONÇALVES, 1997; PAIVA *et al.* 2019).

Uma definição de competitividade refere-se à capacidade de um produto, uma empresa ou economia para manter ou aumentar as suas cotas de participação no mercado (KUPFER, 2012). Para a ciência econômica e empresarial, competitividade é geralmente o termo utilizado para designar a intensidade com que empresas competem entre si em determinado mercado ou setor de atividade, entre uma região e outra ou entre um país e outro. A globalização da economia é uma realidade. Exige que as diversas economias entre países ou entre estados sejam competitivas.

O termo competitividade é frequentemente usado em debates e documentos de política econômica. No entanto, não há uma definição clara do que é exatamente a competitividade e sua mensuração em termos quantitativos (DIETER, ENGLERT, 2007). Uma definição de competitividade se dá na capacidade de uma empresa produzir bens ou serviços com a qualidade do padrão específico, que é demandada pelo mercado-

alvo, utilizando da quantidade igual ou inferior a utilizada pelo mercado (KUPFER, 2012).

Para que a economia seja competitiva, é preciso aumentar a produtividade de um país, e para isso é necessário identificar uma produção de acordo com as características de uma nação para aumentar a eficiência e, conseqüentemente, a qualidade do produto. Assim, a qualidade de vida dos cidadãos será melhorada com a competitividade nacional (PORTER, 1991).

Krugman (2001) destaca que as possibilidades de ganhos com o comércio é o que há de mais importante na economia internacional. O autor também menciona que o comércio internacional produz um aumento no produto porque permite que cada país se especialize em produzir o bem no qual possui vantagem comparativa.

Um modelo que permeia a análise de competitividade é o *Constant Market Share* (CMS), usado em diversos campos de estudo, como exemplo para analisar as exportações dos países em desenvolvimento (BANERI *et al*, 2013). Usado na Alemanha para analisar a competitividade no setor da indústria florestal global (DIETER; ENGLERT, 2007); na China para investigar os fatores que influenciam a flutuação no comércio de exportação da nova indústria de energia chinesa e as flutuações do comércio de exportação (WANG *et al*, 2017).

A competitividade intensificou-se no Brasil, principalmente a partir dos anos 1980/1990, influenciada pelo aumento do comércio mundial e pelas reformas portuárias realizadas no período, que tinham como objetivo melhorar a logística para a exportação de bens e serviços com outros continentes (SILVA *et al*, 2013).

Com a nova dinâmica mundial, o desempenho e análise da competitividade se torna um conceito importante que envolve a economia. Nessa busca, para evidenciar a competitividade Tosto *et al*. (2014), analisaram a competitividade do etanol brasileiro usando como instrumento a Matriz de Análise Política (MAP), desenvolvida por Monke e Pearson (1989). Os autores mostram que as lucratividades privada e social foram positivas, o que indica competitividade e eficiência econômica dessas cadeias, respectivamente.

Franck *et al* (2018), com o objetivo de analisar a competitividade do etanol produzido no Brasil em comparação com a produção dos Estados Unidos, França e Holanda, utilizaram o Indicador de Desempenho das exportações (DES), e o Índice de Competição (IC). Além disso, os autores também utilizaram o Índice de Vantagem Comparativa Revelada com dados de 1999 a 2016. O estudo chegou à conclusão de que

as exportações brasileiras de etanol possuem capacidade para aumentar a sua participação no mercado mundial do produto, além de possuir vantagens comparativas.

Como demonstrado por Franck *et al* (2018), o Brasil tem se destacado no mercado mundial dos biocombustíveis. O país, até chegar nesse patamar, passou por diversos períodos, como será apresentado a seguir.

Com a crise do petróleo na década de 1970, o Brasil buscou alternativas para contornar o problema mundial, sendo criado assim o programa Proálcool. O objetivo deste era incentivar a produção de biocombustível através da produção de cana-de-açúcar. Outro fato importante na história brasileira da utilização de biocombustível se dá em março de 2013, quando, com o objetivo de diminuir o uso do petróleo no país, surge o carro *Flex*. O automóvel *flex* foi desenvolvido e popularizado principalmente por causa da experiência brasileira de 30 anos de exploração de etanol de cana-de-açúcar (SAMANEZ *et al.* 2014).

Nesse contexto, segundo a *United Nations Comtrade International Trade Statistics Database* (UN COMTRADE, 2019), o Brasil, aparece entre os maiores produtores e consumidores de biocombustível do mundo. O país, em 2008, obteve seu maior volume em exportação (em milhões de litros) de biocombustível, exportando cerca de 4 bilhões de litros.

Brasil, Estados Unidos, Holanda e França são os principais exportadores do mundo de biocombustíveis. Assim, entre os anos de 2004 e 2018 as exportações de biocombustível obtiveram crescimento de 435% (UN COMTRADE, 2019).

Cabe destacar que o governo europeu havia assumido o compromisso (meta de energias renováveis) em que, era estipulado o uso de 10% de energias renováveis no setor de transporte até 2020. Assim, em 2010 a União Europeia estabeleceu a meta de 5,75% de mistura de biocombustíveis (como a exemplo do Brasil), porém a meta não foi atingida, sendo necessário recorrer a importações (DIVERIO *et al.* 2016). Possibilitando a participação brasileira em um mercado em que o Brasil apresenta uma produção elevada quando comparado a sua participação no mundo, assim, a possibilidade para inserção nas exportações.

3. METODOLOGIA

3.1 O Método

O método de *Constant Market Share (CMS)*, que foi elaborado por Tyszynski (1951) vem sendo aplicado em diversos estudos que tratam sobre a competitividade e a

exportação (KUMAR; MURALEEDHARAN, 2007). É um modelo amplamente difundido por Richardson (1971), que pode ser utilizado para analisar o crescimento e o desempenho do comércio exterior. A principal vantagem desse método é permitir a análise por componentes e o comportamento do produto no mercado de destino (VALVERDE *et al.* 2006).

Os trabalhos que utilizam o método CMS têm como objetivo avaliar a participação de um país ou região no fluxo mundial ou regional de comércio internacional (CARVALHO, 1995; CORONEL *et al.*, 2011). O pressuposto do CMS é que cada país ou bloco mantém o mesmo nível no comércio mundial. Existindo alteração deve estar implícita no modelo e sua performance é atribuída a competitividade (LEAMER; STERN, 1970).

A competitividade mensurada pelo CMS tem uma relação direta com as exportações. Leamer e Stern (1970), argumentam que os fatores que contribuem para as alterações das exportações tem três origens: a primeira se dá pela concentração em mercadorias que tem seu aumento da demanda mais lento; a segunda, tem relação com exportações para regiões onde não há o aumento da demanda; e, por fim, a falta de interesse ou estímulo para a exportação do produto.

Sendo assim, o modelo básico e geral do método CMS, segundo Maranhão e Viera Filho (2016), consiste na definição da parcela de mercado de um país, que é dada pela quantidade exportada em valores dividida pelo total das exportações mundiais, sendo, por sua vez, função da competitividade relativa:

$$S \equiv \frac{q}{Q} = f\left(\frac{c}{C}\right) \quad (1)$$

Em que: S = representa a parcela de mercado do país em questão; valor de q refere-se ao valor total exportado pelo país; Q quantidade exportada pelo mundo; e, c e C representam a competitividade do país e do mundo, respectivamente. Reajustando-se e derivando levando em consideração o tempo, tem-se que.

$$\frac{dq}{dt} \equiv S \frac{dQ}{dt} + Q \frac{dS}{dt} = S \frac{dQ}{dt} + Q f'\left(\frac{dc}{dt}\right) \quad (2)$$

Em que:

$\dot{q}$ = Variação total da quantidade exportada do país A

$S\dot{Q}$ = Exportações mundiais

$\dot{S}Q$ = Efeito Competitividade

Com base na equação (2), a variação total da quantidade exportada do país A é explicada pelo efeito crescimento das exportações mundial e pelo efeito competitividade. Contudo, o país poderia concentrar suas exportações em uma mercadoria específica (como pode ocorrer no caso brasileiro de *commodities*), assim, a identidade (2) assumiria uma nova equação.

$$S_{ij} \equiv \frac{q_{ij}}{Q_{ij}} = f_{ij} \left(\frac{c_{ij}}{C_{ij}} \right), \text{ sendo } f_{ij}(\cdot) > 0 \quad (3)$$

Em que:

i = Mercadoria comercializada pelo país A; e

j = Mercado de destino.

Deste modo, como apresentado por Machado e Viera Filho (2016), o crescimento total da exportação é dado por três fatores que levam em consideração a mercadoria e o seu destino. Assim, conforme Richardson (1971) tem-se que:

$$\dot{q} \equiv \underbrace{SQ}_{a} + \underbrace{\left[\sum S_i \dot{Q}_i - S \dot{Q} \right]}_{b} + \underbrace{\left[\sum \sum S_{ij} \dot{Q}_{ij} - \sum S_i \dot{Q}_i \right]}_{c} + \underbrace{\sum \sum Q_{ij} \dot{S}_{ij}}_{d} \quad (4)$$

O termo (a) indica o efeito do crescimento do mercado, o (b) o efeito da mercadoria, o (c) o efeito do mercado e o (d) o efeito da competitividade. Conforme Machado e Viera Filho (2016), tem-se a “decomposição baseada no crescimento das exportações mundiais, favorável ou desfavorável, associado à estrutura das mercadorias ou dos mercados e às mudanças na competitividade relativa”. Considerando o tempo na equação (4), a diferenciação por mercadoria *i* e por destino *j*, é possível escrever a seguinte identidade:

$$\Delta q_{ij} \equiv \left(\frac{q_{ij}^1 - q_{ij}^0}{q_{ij}^0} \right) q_{ij}^0 + \left[q_{ij}^1 - q_{ij}^0 - \left(\frac{q_{ij}^1 - q_{ij}^0}{q_{ij}^0} \right) q_{ij}^0 \right], \text{ sendo } \left(\frac{q_{ij}^1 - q_{ij}^0}{q_{ij}^0} \right) = g_{ij} \quad (5)$$

A expressão pode ser agrupada da seguinte forma:

$$\Delta q \equiv \underbrace{gq^0}_{(i)} + \underbrace{\sum_i (g_i - g) q_i^0}_{(ii)} + \underbrace{\sum_i \sum_j (g_{ij} - g_i) q_{ij}^0}_{(iii)} + \underbrace{\sum_i \sum_j (q_{ij}^1 - q_{ij}^0 - g_{ij} q_{ij}^0)}_{(iv)} \quad (5.1)$$

Conforme Machado e Viera Filho (2016), a identidade (5.1) “expressa a variação das exportações do país ou da região em questão, do período inicial para o final,

decompondo a taxa de crescimento dessas exportações em quatro efeitos”. Os efeitos são apresentados a seguir:

- (i) Efeito crescimento do comércio mundial: representa o crescimento percentual nas exportações do etanol brasileiro em relação ao crescimento mundial das exportações do biocombustível;
- (ii) Efeito composição da pauta: está relacionada ao crescimento entre duas ou mais mercadorias na pauta de exportação, ficando essa análise fora deste estudo, uma vez que estamos analisando apenas um produto;
- (iii) Efeito destino das exportações: representa os ganhos e perdas, em percentual de crescimento, sendo que este poderá apresentar um crescimento ou um mercado estagnado; e
- (iv) Efeito residual: seria uma *proxy* da competitividade. Quando um país perde parcela de mercado, essa relação está diretamente ligada aos valores não competitivos com o mercado mundial.

3.2 Fontes de dados

Os dados sobre exportação de biocombustível (etanol), exportação e importação mundial total usado para o método foram obtidos nos seguintes bancos de dados para os anos de 2004 a 2018. Para o cálculo do *Constant Market Share* foram coletados dados do Comex Stat da Secretaria do Comércio Exterior (SECEX), que possui dados da exportação brasileira *Free on Board* (FOB) em dólares, utilizando o código CUCI para item (2207 – etanol acima de 80%). Para dados internacionais foram utilizados dados da e UN CONTRADE (HS-92), com código 51215.

3.3 Período da Análise e Escopo

Foi analisado o período de 2004 a 2018, para o método, sendo esses divididos em cinco períodos (período pós carros *flex*, entre 2004-2006, crise EUA/mundial entre 2007-2009, aumento da produção de milho nos EUA 2010-2012, aumento significativo do consumo interno de biocombustível 2013-2015 e período atual 2016-2018). Cada análise setorial exige, em primeiro lugar, uma definição de quais ramos o setor é composto e quais são os respectivos produtos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Destino das exportações de biocombustíveis brasileiro

O Brasil, nos últimos anos, exportou em torno de U\$ 890 milhões de dólares em biocombustível para o mundo (UN COMTRADE, 2019). Os principais consumidores do biocombustível brasileiro são: EUA, República da Coréia e Japão, respectivamente. A Tabela 1 apresenta dados dos últimos três anos das exportações brasileiras de biocombustível (etanol) e seu destino.

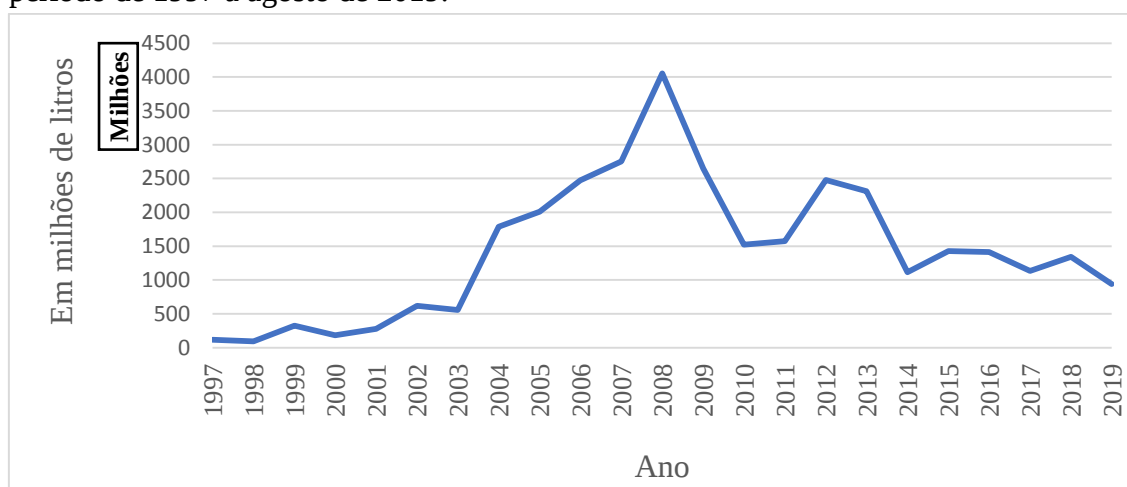
Tabela 1 – Países de destino das exportações brasileiras de biocombustível (etanol), no período de 2016 a 2018, em dólares (US\$).

Destino	2016	2017	2018
Mundo	896.495.630	806.856.922	892.099.659
EUA	421.801.756	578.078.831	511.377.540
Rep. Da Coréia	300.266.933	136.863.571	260.416.725
Japão	44.618.702	50.298.740	57.119.559
Países Baixos	37.181.495	22.887.618	24.026.343

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da UN COMTRADE (2019).

Os EUA destacam-se como maior importador do biocombustível brasileiro, com cerca de 57%, em 2018, seguido da República da Coréia e Japão, com 29% e 6,5% respectivamente no mesmo ano. Para os EUA, entre 2016 e 2018, houve um aumento de 21% nas exportações. A seguir, a Figura 1 apresenta dados das exportações brasileiras de Etanol.

Figura 1- Exportação de biocombustível brasileiro (etanol) em milhões de litros, no período de 1997 a agosto de 2019.

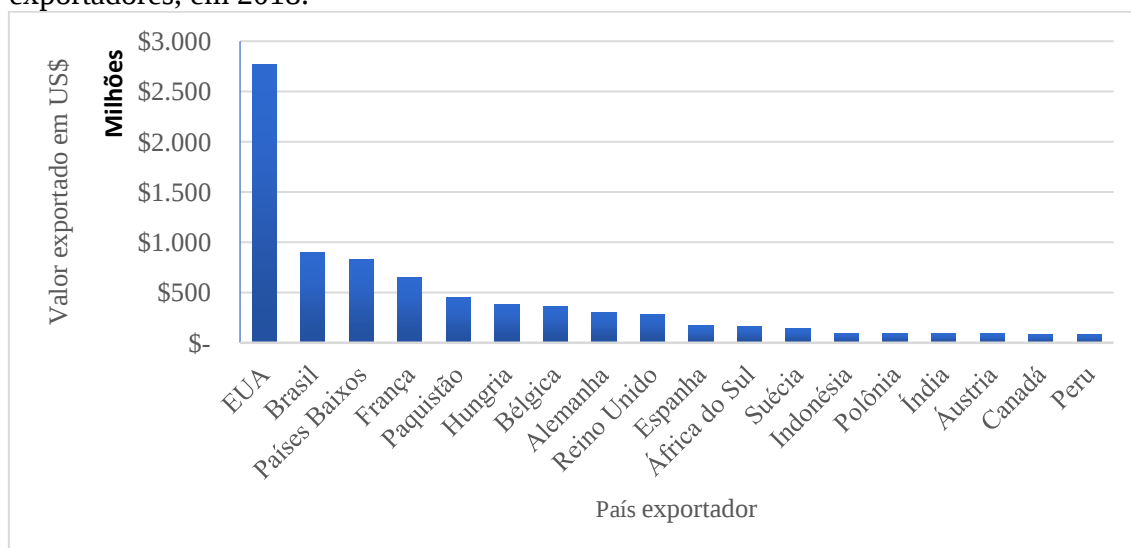


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Comex Stat (2019).

Como apresentado na Figura 1, a partir de 2003, existe aumentos significativos nas exportações de biocombustível, até 2008, em que atingiu a maior quantidade

exportada (quatro bilhões de litros), contudo, após esse ano, a uma queda nas exportações. Em 2008, reflexo na crise global, existe uma queda nas exportações. Entretanto, nos últimos cinco anos, as exportações têm se mantido no mesmo nível. A seguir, a Figura 2 apresenta os dados dos maiores exportadores de biocombustível do mundo em 2018.

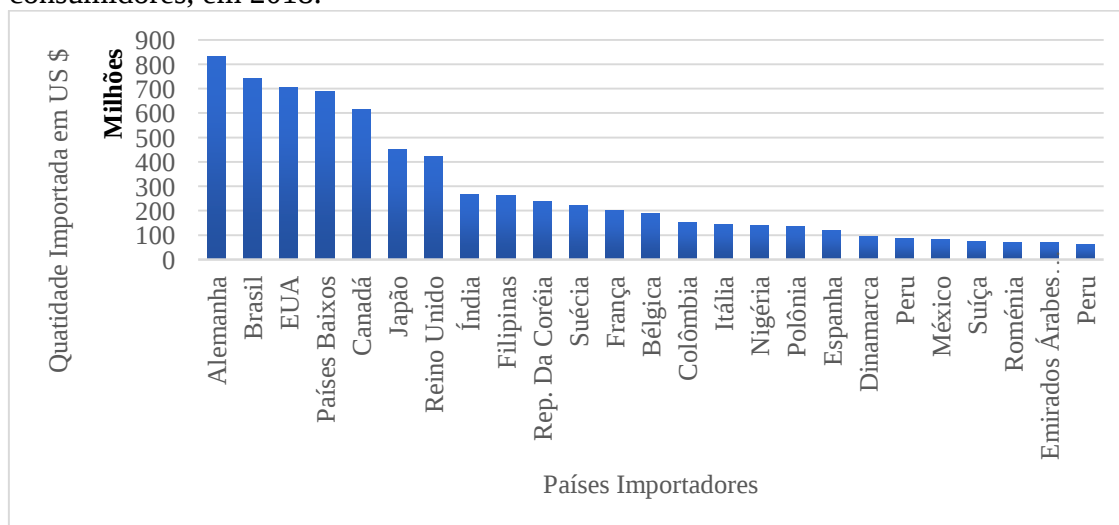
Figura 2 – Valores de exportação de biocombustível em US\$ pelos maiores exportadores, em 2018.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados UN COMTRADE (2019).

Como apresentado na Figura 2, os EUA são o maior exportador de biocombustível (2018), seguido por Brasil e Países Baixos. Contudo, o Brasil também é um dos maiores importadores. Assim, a Figura 3 apresenta os maiores importadores de biocombustível (etanol) no mundo. Destaca-se a Alemanha como o maior importador de biocombustível no mundo em 2018, seguido por Brasil e Estados Unidos.

Figura 3 – Valores de importação de biocombustível em US\$ pelos maiores consumidores, em 2018.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados UN COMTRADE (2019).

O Brasil é o segundo maior exportador de biocombustível (2018), contudo, o país tem um alto consumo do produto, tanto pela sua frota elevada de veículos *flex* (cerca de 76%), como também, pela porcentagem de álcool adicionado a mistura da gasolina (Lei 10.203/01).

Para evidenciar a comercialização mundial do biocombustível de etanol no mundo e a participação brasileira, a seguir, na Tabela 2 serão apresentados os valores de exportação em dólares da comercialização de etanol no mundo e no Brasil.

Tabela 2 - Valores (FOB), em dólares de Exportação mundial, Importação mundial e exportação brasileira de etanol no período de 2003 a 2018.

Ano	Exportação Mundial	Importação Mundial	Exportação Brasileira
2004	1.600.991.449	1.707.511.987	497.814.430
2005	2.416.855.065	2.433.867.125	765.630.177
2006	4.030.080.374	4.487.413.033	1.604.806.503
2007	4.335.280.489	4.991.804.136	1.477.685.195
2008	6.712.444.933	6.598.681.711	2.390.246.803
2009	5.186.650.533	5.136.648.445	1.338.205.283
2010	5.974.994.812	5.483.956.839	1.014.284.969
2011	9.593.986.246	9.067.593.950	1.491.843.202
2012	9.090.649.770	9.747.626.622	2.186.207.266
2013	8.560.481.420	8.935.673.320	1.868.942.234
2014	7.537.776.663	7.134.828.022	898.030.959
2015	7.040.180.466	6.901.107.167	880.618.435
2016	7.184.440.354	7.137.122.211	896.495.601
2017	8.245.455.265	8.070.592.810	806.856.922
2018	8.541.944.742	8.511.931.889	894.242.033

Fonte: Elaboração própria com base UN COMTRADE e COMEX STAT (2019)

Como apresentado no Tabela 2, em 2011 a exportação de etanol obteve seu maior valor no mundo e, em 2012, seu maior valor de importação. Assim, como em 2008, as exportações brasileiras de etanol tiveram seu maior valor no período analisado.

4.2 Constant Market Share para o biocombustível (etanol de cana-de-açúcar)

O método CMS, parte da premissa da análise nos períodos, com base em alterações nos valores exportados e importados de um determinado produto no mundo, e um país ou região em questão. Assim, a Tabela 3 traz os valores de exportação e importação do etanol, analisado através de períodos.

Tabela 3 - Exportação e Importação Mundial de etanol e exportação brasileira

Períodos	Exportação Mundial	Importação Mundial	Exportação Brasileira
P1 (2004-2006)	8.079.626.828	8.628.792.145	2.868.251.110
P2 (2007-2009)	16.234.375.955	16.727.134.292	5.206.137.281
P3 (2010-2012)	24.659.630.828	24.299.177.411	4.692.335.437
P4 (2013-2015)	23.138.438.549	22.971.608.509	3.647.591.628
P5 (2016-2018)	23.971.840.361	23.719.646.910	2.597.594.556

Fonte: Elaboração própria com base em UN COMTRADE e Comex Stat (2019).

Como apresentado, entre o período P1 e P2, existe um aumento de cerca de 100%, na exportação e importação de biocombustível no mundo. No mesmo sentido, as exportações brasileiras de etanol quase dobraram. Entre P2 e P3, ainda existe um aumento no contexto mundial, contudo, agora de cerca 50% de aumento. No caso brasileiro, há uma queda nas exportações. Nos próximos períodos (P4 e P5), existem quedas nas exportações e importações mundiais, além da brasileira, em relação ao P3. A seguir, na Tabela 4, apresentam-se os resultados obtidos da análise no período utilizando a metodologia CMS.

Tabela 4 - CMS para o período de análise do etanol brasileiro.

	P2 (2007-2009) P1 (2004-2006)	P3 (2010-2012) P2 (2007-2009)	P4 (2013-2015) P3 (2010-2012)	P5(2016-2018) P1(2004-2006)
Período	P2-P1	P3-P2	P3-P4	P5-P1
Crescimento do comércio mundial	55,60	57,58	(7,93)	5,1
Destino das exportações	(3,9)	(7,35)	0,9	(0,5)
Competitividade	48,3	49,8	107	95,4
Market-Share	33,20	24,2	17,45	13,25

Fonte: Resultado da pesquisa.

Nota: valores negativos são apresentados entre parênteses.

De acordo com a Tabela 3, no primeiro período entre (2004-2009), o Brasil representou 33% do *Market Share* do etanol. No período seguinte houve uma queda para 24%, assim, como nos períodos seguintes, existem quedas na participação brasileira, chegando ao último período a 13,25% da participação no mercado *Market Share*. A seguir será apresentado a análise CMS dos períodos.

- (P2-P1) Período II em relação ao período I. Quando analisada a decomposição das fontes de crescimento do etanol, do período II (2007-2009) em relação ao período I (2004-2006), conforme Tabela 3, é possível verificar que os efeitos do crescimento do comércio mundial e a competitividade foram positivos, contudo, efeito do destino das exportações apresenta valores negativos. Dessa forma, os

resultados indicam que Brasil apresenta ser competitivo no mercado internacional do etanol, sendo o crescimento do comércio mundial seu principal fator. O período analisado, dá-se logo após a criação do carro flex (2003), havendo assim, o início do consumo interno em maior escala (BARBOSA; SHIKIDA, 2019).

- (P3-P2) Neste período de análise, houve aumento tanto no crescimento do comércio mundial do etanol quanto da competitividade do etanol brasileiro, contudo, o destino da exportação diminuiu ainda mais, em relação ao período anterior. O que pode ser caracterizado como uma diminuição da importação mundial do produto. Em 2008, a crise internacional instaurada a partir da crise nos EUA, provocou uma queda nas exportações em geral, contudo, há uma recuperação no comércio dos biocombustíveis dois anos após a crise.
- (P4-P3) No período entre 2010 a 2015, houve uma diminuição significativa nas importações de etanol. Porém, foi o período, em que, a competitividade do etanol brasileiro apresentou o seu maior índice. Assim, evidenciando a competitividade do biocombustível frente à estagnação do mercado mundial do etanol. Os preços mundiais de etanol aumentaram em mais de 30% em 2010, no contexto de um aumento dos preços das *commodities* que servem como matéria-prima para produção de etanol, e com os preços de outras formas de energia (fósseis) mantendo-se no mesmo nível (BIODISELBR, 2011).
- (P5-P1) O indicador leva em consideração o período inicial e final da análise. Dois indicadores têm destaque no período. Sendo eles, o crescimento das exportações e, o segundo, a competitividade. Quando levado em consideração o último período com o primeiro, existe um crescimento no comércio mundial. Uma queda do destino das importações e um aumento da competitividade do etanol brasileiro no mercado.

Dois fatores importantes destacam-se na exportação mundial no período da análise (2004-2018): o primeiro é a crise nos EUA em 2008, podendo ser observado no período P3-P4, com a diminuição do comércio mundial do produto, onde a participação brasileira entre 2008/2009 houve uma queda significativa, mas se recuperando nos anos seguintes, até o ano de 2012, em que uma superprodução de milho nos EUA (principal matéria-prima de etanol no país), fez com que a competitividade do etanol brasileiro perdesse espaço no mercado mundial.

A superprodução nos EUA afeta o Brasil de diversas formas. Nas exportações há uma disputa pelo mercado dos países, contudo, ambos os países são os principais importadores de etanol também. Assim, a crise de 2008 e a produção de milho dos EUA nos últimos anos afetaram a exportações brasileiras de etanol e sua competitividade, como pode ser observado no P3-P4 e o destino das exportações. Por fim, similar aos estudos de Tosto et al (2014) e Franck et al (2018), o Brasil apresenta competitividade na exportação de etanol em seus estudos, utilizando a metodologia *Constant Market Share*, o país também apresenta competitividade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado mundial dos biocombustíveis se faz necessário para o desenvolvimento sustentável do mundo. Estudos envolvendo a Bioeconomia e sua utilização nos mais diversos campos (como da Bioenergia) são essenciais para atingir os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo os biocombustíveis uma das formas de atingir esses objetivos.

Nesse sentido, o Brasil apresenta-se como uns dos principais produtores e consumidores de biocombustível (etanol) do mundo. Com base nos resultados do estudo, o Brasil apresenta competitividade em todos os períodos analisados. Sendo caracterizado principalmente pelo mercado mundial em expansão nos primeiros períodos. Apesar da participação no mercado mundial do etanol brasileiro estar diminuindo ao longo do tempo.

Cabe destacar o consumo interno brasileiro dos biocombustíveis, sendo o país uns dos principais consumidores, e, em 2017, o país pela primeira vez na história, mais importou do que exportou etanol. Ficando esse tipo de análise fora do estudo. Assim, uma limitação do estudo é dada pelo modelo não levar em consideração a importação, sendo essa uma sugestão para novos estudos, comparar a importação de etanol pelo Brasil com sua exportação.

REFERÊNCIAS

ANP (National Agency of Petroleum). Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2017. Rio de Janeiro: ANP; 2017.

ARMANDO, J., Flores, R., Liliana, M., & Arce, C. (2015). La competitividad de la carne fresca de res mexicana en el mercado estadounidense Competitiveness of fresh Mexican beef in the U.S. market. 16, 134–149

BAIBULEKOVA, L.F. *et al.* Modern trends in the formation of the international competitiveness of the national economy. Revista Espacios Vol. 39 (Number 14) Year 2018 • Page 26

BANERJI, R. *et al.* The Export Performance of Less Developed Countries: A Constant Market Share Analysis, 2013. LXIX

BARBOSA, F.R.G.M; SHIKIDA P.F.A. A EXPANSÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA NO CENTROOESTE BRASILEIRO (1975-2017): uma análise histórico-econômica. Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 11 a 13 de setembro de 2019 ISSN: 2447-4622.

BIODIESELBR, 2011. Disponível em <<https://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/gazzoni/outlook-2011-2020-analise-mercado-biocombustiveis-ii-300811>> acesso em 15/01/2020.

CONTINI, E. *et al.* Exportações – motor do agronegócio brasileiro. Revista de Política Agrícola, ano 21, n. 2, p. 79-102, abr./jun. 2012.

CORONEL, D. A.; MACHADO, J. A. D.; DE CARVALHO, F. M. A. Competitividade das exportações do complexo soja brasileiro. Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD-Paraná, n. 114, p. 133-152, 2011.

CYPRIANO L.A. *et al.* Constant-market-share, (2013). Competitividade das Exportações da Indústria Automobilística Brasileira, 247–270.

DIETER, M., & Englert, H. (2007). Competitiveness in the global forest industry sector : an empirical study with special emphasis on Germany, 401–412. <https://doi.org/10.1007/s10342-006-0159-x>

DIVERIO, T. S. M.; FRAGOSO, R. M. S.; SILVA, L. G. Z. Políticas da União Europeia: interesses e implicações para a comercialização de biocombustíveis brasileiros. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 103-116, jun. 2016.

FAO. The State of Agricultural Commodity Markets 2018. Agricultural trade, climate change and food security. Roma, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/I9542EN/i9542en.pdf>>. Acesso em: 10 outubro de 2019.

FRANCK, A.G.S, Coronel, D. A, Ziani, F.V. Oliveira, G. X, Trevisan, L.V. ANÁLISE EMPÍRICA DA COMPETITIVIDADE DO ETANOL BRASILEIRO (1999-2016). Revista de Administração e Negócios da Amazônia, V.10, n.3, set/dez, 2018 ISSN:2176-8366 DOI 10.18361/2176-8366/rara.v10n3p53-72.

GONÇALVES, R. A Teoria DO COMÉRCIO INTERNACIONAL: UMA RESENHA. Ensaios Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 12(1), 1997.

GRUBEL, H.G, LLOYD, P. J. The Empirical Measurement of Intra-Industry trade (1971). Economic Record. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1971.tb00772.x>>.

HECKSCHER, Eli F. "The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income" (in Swedish). Ekonomisk Tidskrift 21, no. 2 (1919): 1-32. Reprinted in Readings in the Theory of International Trade. Homewood, Ill.: Irwin (for American Econ. Assoc.), 1950.

HELPMAN E., & Krugman, P. 1985. Market Structure and Foreign Trade – Increasing returns, imperfect competition and the international economy. Cambridge: The MIT press, Massachusetts.

KUMAR C. N.; MURALEEDHARAN, V. R. SPS regulations and competitiveness: an analysis of Indian spice exports. *South Asia Economic Journal*, v. 8. n. 2, p. 335-346, 2007.

KUPFER, D. Competitividade: conceitos e medidas: uma resenha da bibliografia recente com ênfase no caso brasileiro. *Revista de Economia Contemporânea, Brasil*. v. 16, n. 1, p. 146-176, 2012.

LEAL, M. R. L. V., Horta Nogueira, L. A., and Cortez, L. A. B.: Land demand for ethanol production, *Appl. Energ.*, 102, 266– 271, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.09.037>, 2013.

LEAMER, E. E.; STERN, R. M. Quantitative international economics. Transaction Publishers, 2006.

Leontief, Wassily W. "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-examined." *Proc. American Philosophical Soc.* 97 (September 1953): 332-49. Reprinted in *Readings in International Economics*, edited by Richard E. Caves and Harry G. Johnson. Homewood, Ill.: Irwin, 1968.

LINDER, S. 1961. An essay on trade and transformation. New York: Wiley.

MACEDO, R. D., Soares, N. S. (2015). O desempenho das exportações brasileiras de amêndoas de castanha-de-caju entre os anos de 2007 e 2011. 148–162.

MARANHÃO, Rebecca Lima Albuquerque; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro. Texto para discussão IPEA, 2016.

MARTINELLI, L.A., Filoso, S. Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. **Ecological Applications**, v. 18, p. 885-898, 2008.

MONKE, A.E.; PEARSON, S.R. The policy analysis matrix for agricultural development. New York: Cornell University Press, 1989.

NOVACANA, 2018. Disponível em:

<<https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/etanol-mais-carro-brasil-eua-produto-nacional-mais-competitivo-131218>>. Acesso em 15 de dez de 2019

OLAVO, R. F.; CAMARA, M. R. G.; SEREIA, V. J.; CALDARELLI, C. E. (2015). Estudo da competitividade internacional do complexo agroindustrial brasileiro de papel e celulose, 1990-2013. XII ENABER - Encontro Da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, (October), 20.

PAIVA, C.M.N; ALCANTRA, J.N; CAMPOS, R.S; DOS SANTOS, A.C. Competitividade do café no mercado internacional: uma análise econométrica. *Agroalimentaria*. Volumen 24. N42. Jun-dez 2018.

PENHA, T. A. M., Alves, H. C. (2019). O DESEMPENHO DAS EXPORTAÇÕES DO MELÃO POTIGUAR E CEARENSE: uma análise de constant market share. *Revista de Estudos Sociais*, 20(41), 233. <https://doi.org/10.19093/res7634>

PORTER, M. A vantagem competitiva das nações: edição 5.(Reimpresión R0711L-E-2007).

OHLIN, Bertil G. Interregional and International Trade. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press, 1933

RICARDO, D. 1817. The principles of political economy and taxation.

- RICHARDSON, D. J. Constant market-shares analysis of export growth. *Journal of International Economics*, v. 1, n. 2, p. 227-239, 1971.
- RODRIGUES, N., Losekann, L., and Silveira Filho, G.: Demand of automotive fuels in Brazil: Underlying energy demand trend and asymmetric price response, *Energ. Econ.*, 74, 644–655, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.005>, 2018.
- SAMANEZ, Carlos & Ferreira, Léo da Rocha & Nascimento, Carolina. (2014). Avaliação da opção de troca de combustível no carro brasileiro flex: um estudo por região geográfica usando teoria de opções reais e simulação estocástica. *Produção*. 24. 628-643. 10.1590/S0103-65132013005000081.
- SMITH, A. *The Wealth of Nations*. Chicago: The University of Chicago Press, 1776.
- SHUAI, C., & Wang, X. (2018). Comparative advantages and complementarity of Sino-US agricultural trade: An empirical analysis. *Agricultural Economics (Zemědělská Ekonomika)*, 57(No. 3), 118–131. <https://doi.org/10.17221/46/2010-agricecon>.
- SILVA, A; ZILLI, J.C; TOÉ, R.A.D. Gestão Portuária: Um Estudo da Competitividade do porto de Imbituba perante o modelo apresentado pelo Banco Mundial (PORT REFORM TOLLKIT – MODULE 6- PORT REGULATION). 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/download/1065/808>>.
- STRASSBURG, B. B. N., LATAWIEC, A. E., BARIONI, L. G., NOBRE, C. A., da silva, V. P., VALENTIM, J. F., VIANNA, M. & ASSAD, E. D. 2014. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. *Global Environmental Change*, 28, 84-97.
- TOSTO, S. G.; ALVES. J. M.; TORRES, D. A. P.; LIMA FILHO, J. R. de. Competitividade do etanol em áreas tradicional e de expansão na região Centro-Sul. *Gepec*, Toledo, v. 18, n. 2, p. 51-65, jul./dez. 2014.
- TYSZYNSKI, H. *World trade in manufactured commodities: 1899-1950*. The Manchester School of Economic and Social Studies, v. 19, p. 222-304, 1951.
- UN COMTRADE (2019). Dados estatísticos. Disponível em: <<https://comtrade.un.org/>> acesso: 15/08/2019
- VALENCIANO, P., Uriarte, M. M. C., & Battistuzzi, M. A. G. (2017). South Africa's competitiveness against its main competitors in the market of pears imported by the
- VALVERDE S.R, Soares NS & Silva ML (2006) Desempenho das exportações brasileiras de celulose. *Revista Árvore*, 30:1017-1023.
- VERMON, R. 1966. International Investment and International Trade in the Product Cycle. *Quarterly Journal of Economics*, 80: 190-207.
- WANG, Z., Zheng, H., Pei, L., & Jin, T.(2017). Decomposition of the factors in fluencing export fl uctuation in China ' s new energy industry based on a constant market share model. *Energy Policy*, 109(May), 22–35. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.050>.

CONCLUSÃO GERAL

Estudos com as temáticas da Bioeconomia são relevantes para as discussões com o tema voltado para o desenvolvimento sustentável do mundo. Ademais, a busca pelas

metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), os biocombustíveis estão diretamente inseridos nessa busca. Nesse sentido, o avanço da produção brasileira na produção de cana-de-açúcar tem sido um importante fator para a matriz energética do país e, por consequência, para o desenvolvimento sustentável.

Com o intuito de agregar o conhecimento essa dissertação objetivou analisar a produção energética e o seu consumo no Centro-Oeste e no Brasil. Além disso, propôs-se a analisar a competitividade do biocombustível da Região Centro-Oeste em relação à participação nacional, no período de 2005 a 2018. E, por fim, analisou-se a competitividade brasileira e o desempenho das exportações, avaliando-se o efeito do comércio mundial, no período de 2004 a 2018.

A expansão do complexo sucroenergético brasileiro em direção da Região Centro-Oeste, mostrou-se importante para o abastecimento do mercado nacional de etanol. Sendo a região a segunda com maior área de produção (cana-de-açúcar) e, também, a segunda maior produtora de etanol do país.

Na última década a Região Centro-Oeste ultrapassou a tradicional região produtora de cana-de-açúcar, a Região Nordeste, tanto em área plantada como em volume de produção de etanol. O estado de Goiás vem se destacando nessa crescente, assim, como o estado de Mato Grosso do Sul.

Levando em consideração a produção e o consumo, a Região Centro-Oeste ficou nos últimos três anos com menos de 50% de sua produção, sendo assim, sua produção é responsável pelo abastecimento das demais regiões brasileiras, principalmente para as regiões Sudeste e Sul, respectivamente. Contudo, ao levar em consideração as exportações, apesar de a região ser a segunda com maior valor exportado em dólares, ainda está longe da Região Sudeste, que representou mais de 90% dos valores exportados, em 2018.

Considerando que a Região Sudeste representou cerca de 60% da produção nacional de etanol nos últimos anos, e que, a Região Centro-Oeste representou cerca de 30%, evidencia o destaque da participação dessas regiões na produção nacional de biocombustível. Nesse sentido, o segundo objetivo dessa dissertação buscou analisar a especialização da região na produção de etanol e do açúcar.

Para analisar a especialização das regiões brasileira foi utilizado o Índice de Vantagem Comparativa Revelada. Assim, destacando a Região Centro-Oeste com o IVCR para o etanol, mostrou-se sem Vantagem Comparativa, sendo a Região Sudeste a única região a apresentar Vantagem Comparativa, quando excluído a região as demais

apresentam a Vantagem Comparativa, evidenciando a região como principal produtora e exportadora do país. Ao levar em consideração a opção em produzir açúcar no lugar do etanol, também foi analisada com o índice, a competitividade do açúcar, que não apresentou vantagem comparativa para a Região Centro-Oeste.

Algumas das explicações para o resultado estão ligadas a baixa exportação da região devido à logística de transporte até os portos brasileiros, outro ponto que deve ser levado em consideração é o papel da região para o abastecimento nacional de etanol. Por fim, cabe ressaltar que o índice leva em consideração às exportações, justificando o resultado negativo para o IVCR.

Por fim, o trabalho buscou analisar a competitividade da exportação brasileira do biocombustível (etanol), tendo em vista o mercado internacional do produto e a participação brasileira. No mundo, o Brasil tem se destacado por ser um dos principais produtores e consumidores deste.

Como metodologia para a análise, utilizou-se do *Constant Market Share*, que leva em consideração a participação do mercado do produto nas exportações mundial, assim, notou-se no panorama internacional dos biocombustíveis, a produção brasileira como competitiva ao utilizar a metodologia *Constant Market Share*, sendo o destino das exportações o principal fator para isso. Nos últimos anos, apesar da queda das exportações em valores dos biocombustíveis, o Brasil ainda possui competitividade e tem participação de mercado significativa.

O estudo demonstra assim que a participação do Brasil no cenário internacional de exportação tem-se mantido constante nos últimos quatro anos (2015-2018). Sua exportação em valores em dólares atingiu números superiores a dois bilhões (2008 e 2012), contudo, nesses mesmos anos dois fatores influenciaram os valores exportados nos anos seguintes. Em primeiro lugar temos a crise dos Estados Unidos (2008), que afetou a economia mundial e, em segundo lugar, a partir de 2012, há uma superprodução de milho (principal matéria-prima do etanol no país) também nos Estados Unidos, que afetaram a competitividade e o preço do etanol, fazendo o Brasil perder espaço no mercado internacional.

No mercado mundial, o etanol brasileiro se apresenta como o segundo maior em valores exportados, sendo superado apenas pelos Estados Unidos. Contudo, a importação brasileira em valores também é uma das maiores do mundo, analisando a entressafra da produção entre os países. Ficando essa lacuna para estudos posteriores.