

ESTUDO DA COMPETITIVIDADE ENTRE SOJA E GIRASSOL PARA UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE BODIESEL EM MATO GROSSO

COMPETITIVENESS STUDY BETWEEN SOYBEAN AND SUNFLOWER FOR USE IN BODIESEL PRODUCTION IN MATO GROSSO

Anderson Nunes de Carvalho Vieira

Doutorando em Extensão Inovadora e Desenvolvimento Rural Sustentável (UNIOESTE)
Faculdade de Tecnologia do SENAI-MT
Cuiabá – MT, Brasil
andersonvieira.nunes@hotmail.com

* **Recebido em: 21/03/2022**

* **Aceito em: 24/06/2023**

RESUMO

O presente estudo buscou levantar os principais dados da produção de biodiesel e girassol em Mato Grosso. Com este levantamento foi possível compreender o cenário da atual produção e se existe espaço para uma diversificação agroenergética no estado. A pesquisa teve como objetivo geral identificar quais os motivos que impedem a cultura do girassol ser utilizada na produção de biodiesel. Para encontrar este objetivo geral perseguiu-se os seguintes objetivos específicos: a) Descrever o atual cenário da produção de girassol e de biodiesel em Mato Grosso; b) Comparar a cultura da soja com o girassol verificando as vantagens que o girassol possui em relação a soja no que tange a ser matéria-prima na produção de biodiesel e, c) Apontar os principais motivos que impedem a utilização do girassol na fabricação de biodiesel no estado. A abordagem metodológica utilizada foi a qualitativa/quantitativa com emprego do método comparativo que utilizou o critério de notas para avaliar os fatores de competitividade. O girassol se mostrou viável para a produção de biodiesel, porém precisa superar barreiras ligadas às políticas públicas e de rentabilidade.

Palavras-chave: Produtividade; Oleosidade; Viabilidade; Agroenergia.

ABSTRACT

The present study sought to raise the main data on the production of biodiesel and sunflower in Mato Grosso. With this survey, it was possible to understand the current production scenario and if there is room for agroenergetic diversification in the state. The general objective of the research was to identify the reasons that prevent the sunflower crop from being used in biodiesel production. To meet this general objective, the following specific objectives were pursued: a) To describe the current scenario of sunflower and biodiesel production in Mato Grosso; b) To compare the soybean crop with the sunflower, verifying the advantages that the sunflower has in relation to soybean in terms of being a raw material in the production of biodiesel and, c) Point out the main reasons that prevent the use of sunflower in the manufacture of biodiesel in the state. The methodological approach used was qualitative/quantitative using the comparative method that used the grade criterion to evaluate the competitiveness factors. The sunflower proved to be viable to produce biodiesel, but it needs to overcome barriers related to public policies and profitability.

Keywords: Productivity; Oiliness; Viability; Agroenergy.

1. INTRODUÇÃO

O biodiesel é um combustível produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais. Diversas espécies vegetais presentes no Brasil podem ser usadas na produção do biodiesel, dentre elas a soja, o dendê, a mamona, o babaçu, o amendoim, o pinhão-manso e o girassol. Entretanto, o óleo vegetal *in natura* é um produto diferente do biodiesel, que deve atender à especificação estabelecida pela Resolução ANP n. 7/2008. Em dados divulgados pela Agência Nacional de Petróleo (ANP, 2021), o Brasil está entre os maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo. A pesquisa revelou que em 2020 o país obteve uma produção anual de 5,7 bilhões de litros, dentro de uma capacidade produtiva instalada para aproximadamente 8,1 bilhões de litros. A pesquisa também mostrou que Mato Grosso já é líder nacional na produção de biodiesel com uma produção de 494.561 milhões de litros do produto em 2020, ultrapassando o Rio Grande do Sul, que produziu 473.272 milhões de litros no mesmo período. Hoje, a produção mato-grossense é 34% superior à quantidade registrada em todo o ano de 2020, quando somou 367.009 milhões de litros (ANP, 2021). Cabe salientar que o Rio Grande do Sul vinha há alguns anos ocupando a primeira posição no ranking dos maiores produtores do país.

Fontana (2018) acredita que Mato Grosso tem todo o suporte agrícola para se estabelecer na primeira colocação e se tornar um destaque internacional na produção e exportação de biodiesel. Porém, segundo ele, deve-se destacar que para o estado se alavancar no ramo será preciso que o governo promova uma articulação entre empresas do setor de máquinas pesadas e caminhões, de biotecnologia, instituições de pesquisa e integrantes da cadeia produtiva do biodiesel. Ele ainda argumenta que Mato Grosso ainda terá de superar alguns obstáculos de ordem científica, tecnológica, de produção agrícola e de políticas públicas para concretizar essa previsão.

É interessante ressaltar que para se tornar compatível com os motores a diesel, o óleo vegetal precisa passar por um processo químico chamado transesterificação, realizado nas instalações produtoras de biodiesel autorizadas pela ANP. A venda de diesel BX – nome da mistura de óleo diesel derivado do petróleo e um certo percentual¹ de biodiesel – é obrigatória em todos os postos que revendem óleo diesel (conforme o Programa Nacional de Biodiesel 10 do Governo Federal²), sujeitos à fiscalização pela ANP. A adição de até 10% de biodiesel ao diesel de petróleo foi amplamente testada, dentro do Programa de Testes coordenado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), que contou com a participação da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). Os resultados demonstraram, até o momento, não haver a necessidade de qualquer ajuste ou alteração nos motores e veículos que utilizam essa mistura.

São muitos os motivos que podem levar a substituição dos combustíveis fósseis pelos biocombustíveis. Problemas relacionados ao esgotamento do petróleo que pode acontecer nos próximos 50 anos, as preocupações com o aquecimento global e a redução das emissões de CO₂ na atmosfera, o aumento dos custos de exploração de novas reservas de petróleo, o desenvolvimento da economia baseada no conceito de desenvolvimento sustentável, os conflitos geopolíticos causados pelos combustíveis fósseis e até mesmo a instabilidade política, econômica e religiosa presente no Oriente Médio são alguns exemplos. O Protocolo de Kyoto, um dos maiores incentivadores do uso dos biocombustíveis, foi implantado de forma efetiva em 1997, na cidade japonesa de Kyoto, nome que deu origem ao protocolo. Ele prevê através do acordo entre seus 165 países signatários, uma redução de 5,2% nas emissões de gases do

¹ Atualmente são adicionados 10% de biodiesel ao diesel fóssil sendo que existe uma previsão de aumento para 11% até 2019, ANP (2021) e segundo o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), o percentual será mantido ao longo de 2022, (BIODIESELBR, 2022).

² A Lei que promove o marco regulatório para adição de 10% do biodiesel foi aprovada em 01 de março de 2018 (ANP, 2018).

efeito estufa entre 2008 e 2018. Entretanto, tal objetivo não foi cumprido, pois o protocolo acabou não sendo ratificado por importantes países membros, entre eles os Estados Unidos e a China, que são os dois maiores emissores do planeta (BRASIL, 1999).

O cultivo do girassol no estado de Mato Grosso vem crescendo a cada ano. Uma das explicações para o crescimento pode ser o sucesso obtido pelos agricultores no processo de rotação e sucessão de cultura na cidade de Campo Novo do Parecis nos períodos de entressafra da soja, substituindo o chamado milho safrinha pelo girassol. Diante desse sucesso, torna-se pertinente indagar: Quais motivos impedem a utilização do girassol na produção de biodiesel em Mato Grosso, sendo que o estado é o maior produtor tanto de biodiesel quanto de girassol do Brasil?

Além da importância que se deve despender para as questões ecológicas, esta pesquisa se torna relevante no sentido de despertar o segmento do agronegócio mato-grossense para o potencial do girassol na produção de biodiesel. Dessa forma, este estudo se torna um fomento às análises voltadas às vantagens agroenergéticas, socioeconômicas e ambientais que o girassol possui em ser matéria-prima para produção de biodiesel, verificando os motivos pelos quais ainda não se produz biodiesel a partir deste grão no estado. Além do mais, existe a urgência de se diversificar a matriz agroenergética não só de Mato Grosso, mas do Brasil. Uma matriz agroenergética diversificada, principalmente, para a produção de biodiesel, faz com que a economia se torne mais competitiva trazendo ganhos sociais com o aumento do emprego e da renda além de ganhos ambientais com a melhor utilização do solo, respeitando fatores ambientais e edafoclimáticos de cada região do país. Outra relevância desta pesquisa, relaciona-se à falta de publicações científicas que abordem a necessidade de inserção do girassol como uma monocultura com potencial agrícola para produção de biodiesel em Mato Grosso.

Para tanto, este estudo teve como objetivo geral identificar quais os motivos que impedem que a produção de girassol possa ser utilizada na produção de biodiesel em Mato Grosso. E de forma específica, propôs-se: a) Descrever o atual cenário da produção de girassol e de biodiesel em Mato Grosso; b) Comparar as culturas da soja e do girassol e verificar as vantagens do girassol como matéria-prima para a produção de biodiesel e; c) Apontar os principais motivos que impedem a inserção do girassol na matriz agroenergética do estado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção foi abordada, em um primeiro momento, os aspectos preliminares relativos aos dados e informações técnicas e científicas da culta do girassol e da soja, bem como seu surgimento e características produtivas e de manejo. Posteriormente, comentou-se sobre as especificidades químicas e energéticas do biodiesel, aspectos produtivos e os principais programas de fomento a sua produção no Brasil.

2.1. Aspectos preliminares e de produção do girassol e da soja

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta anual³ da família das *Asteraceae* com um caule alongado e uma flor de cor amarela no topo com a distribuição das pétalas do tipo capítulo, embutida em um receptáculo arredondado protegido por brácteas. Possui esse nome devido a uma característica peculiar da planta, em sempre estar com o centro de sua flor voltado para a trajetória realizada pelo Sol, um fenômeno botânico conhecido como heliotropismo. A planta pode chegar a medir três metros de altura na fase adulta com uma flor totalmente brochada medindo até 30 centímetros de diâmetro. Suas sementes, que são comestíveis, são riquíssimas em óleo e gordura do tipo mono e poli-insaturadas, isto é, gorduras benéficas e necessárias ao bom funcionamento de organismo humano e animal. Os primeiros registros sobre a planta foram encontrados nos locais ocupados pelos Incas onde existiam objetos moldados em ouro

³ Anual é um tipo de planta que possui o seu ciclo completo (nasce – cresce – reproduz e morre) dentro de um ano (ROSSI, 1998).

tendo o girassol como o seu Deus Sol. Ainda, segundo o autor, o girassol é originário da América do Norte, especificamente do México, onde era cultivado pelos indígenas para alimentação desde 1.000 A.C. (ROSSI, 1998).

A soja é uma planta oleaginosa da família das *Fabaceae*, possuindo o nome científico de *Glycine max*. Sua principal característica é seu elevado teor proteico, que pode variar de 40 a 45% a depender da espécie, sendo muito empregada na alimentação humana e animal. A soja possui similaridade biológica com o feijão e a lentilha, o que lhe rende o nome de feijão chinês em alguns países da Ásia, além de ser a oleaginosa mais cultivada no mundo (CAMPO, SILVA, OLIVEIRA, 1999). Sobre a domesticação da soja:

A história antiga da soja é obscura. A literatura chinesa relata que era bastante cultivada e utilizada, como alimento, centenas de anos antes de os registros serem feitos. O registro mais antigo data de 2.838 A.C. no herbário Pent's Ao Kang Mu. Muitas obras antigas fornecem indicações sobre o solo adequados para o cultivo, épocas de plantio, métodos de plantio, melhores variedades para diferentes condições e usos, épocas de colheitas, métodos de armazenamento e utilização das variedades para os diferentes fins. A recomendação mais antiga remonta o ano de 2.207 A.C., indicando ser a soja, talvez, uma das mais antigas espécies cultivadas pelo homem (BONATO; BONATO, A. 1987, p. 08).

Entretanto, o local de origem do cultivo da soja é incerto, não sendo um consenso entre diversos autores. Segundo Morse (1950) apud Bonato e Bonato (1987), a soja teria sido cultivada pela primeira vez no leste da Ásia, mais precisamente na região central da China. Já Hymowitz (1970) apud Bonato e Bonato (1987), a oleaginosa foi domesticada pela primeira vez na metade norte da China, na Coreia e no Japão.

Segundo informações da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2022), a Ucrânia e a Rússia são os maiores produtores de girassol, responsáveis por mais de 80% das exportações de girassol no mundo. Dados do *United States Department of Agriculture* (USDA, 2021), demonstraram que a Ucrânia produziu mais de 48 milhões de toneladas de girassol na safra de 2020/2021. Entretanto, a guerra entre Rússia e Ucrânia iniciada em fevereiro de 2022 tem comprometido a produção mundial de girassol. No Brasil, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em 2021, o total da área plantada de girassol no Brasil foi de 188,7 mil hectares, sendo que o estado de Mato Grosso lidera a produção com 87,61% da área. A estimativa do órgão é de crescimento para as próximas safras com estimativas de 292,3 mil toneladas em 2020/2021 e 310,9 mil toneladas na safra de 2021/2022 em todo o país.

No que tange à soja, a USDA (2021) revelou que foram produzidos mais de 355 milhões de toneladas em todo o mundo na safra 2020/2021, dos quais 35% foram produzidos no Brasil. Conforme o departamento, o Brasil é o maior produtor mundial seguido dos Estados Unidos com 28% e Argentina com 19% da produção mundial. Números da CONAB (2022) mostraram que no Brasil foram produzidos 125,5 milhões de toneladas na safra de 2021/2022 com expectativa de 152,3 milhões de toneladas para a safra 2022/2023. O total da área plantada na safra de 2021/2022 foi equivalente a 41,4 milhões de hectares em todo o Brasil, sendo que em Mato Grosso foram utilizados 11,1 milhões de hectares para plantio de soja, rendendo uma produção de 41,4 milhões de toneladas.

2.1 Aspectos preliminares e de produção de biodiesel

O biodiesel é um tipo de biocombustível de procedência vegetal ou animal e que são menos poluentes do que os combustíveis fósseis. Quimicamente, o biodiesel é uma:

Mistura de ésteres etílicos ou metílicos obtidos pela transesterificação (TE) de óleos de vegetais superiores ou microrganismos (algas) ou gordura animais catalisada por

uma base (Hidróxido de Sódio – NaOH – na forma ativa de metóxido ou etóxido sódico ou potássico) ou por um ácido (Ác. Sulfúrico – H₂SO₄) quando então o glicerol dos tiacilgliceróis ou triglicerídeos (TAGs) é deslocado por um álcool mais simples, metanol ou etanol (FONTANA, 2011 p. 37).

Do ponto de vista ambiental, o biodiesel “são novas matrizes energéticas combustíveis que propiciam queima mais limpa, ou seja, emissões veiculares menos poluentes e que podem ser mescladas ao diesel de petróleo ou substituí-lo integralmente” (FONTANA, 2011, p. 37). Ainda conforme o autor, o biodiesel é um tipo de agrocombustível menos poluente devido conter monoésteres com um teor de 10% de oxigênio, o que não é visto no diesel de petróleo. Fontana (2011) argumenta que, em uma mistura de 20% de biodiesel e 80% de diesel, é possível a combustão dos hidrocarbonetos recalcitrantes, reduzindo a quantidade de CO₂ emitido pelo diesel fóssil.

O biodiesel tem seu surgimento 1895 quando os empreendedores Rudolf Diesel e Henry Ford descobriram ser possível extração de óleo vegetal para fins de fabricação de combustível, por meio do amendoim. No entanto, o aumento da exploração do petróleo e consequentemente da indústria petrolífera, fez com que o plano de internacionalização do biodiesel fosse adiado até meados da década de 70 durante a crise do petróleo. Além da crise do petróleo, diversos fatores contribuíram para o fortalecimento do biodiesel no Brasil: O Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), o desenvolvimento de novos produtos a base de biomassa, o fortalecimento do agronegócio de das grandes monoculturas com produção de oleaginosas, o programa de inserção de percentual de biodiesel ao diesel fóssil, o avanço tecnológico na área dos motores a combustão e o crescimento dos movimentos ambientais (FREITAS, PENTEADO, 2006).

Sob o termo oleaginosas, são listadas muitas espécies de plantas produtoras de óleos vegetais de composição química muito variada. De todos os derivados da biomassa, os óleos vegetais são os que apresentam uma composição mais próxima dos óleos derivados do petróleo e um valor calorífico semelhante ao óleo diesel. Fontana (2011) comenta que dentre os vegetais, as plantas oleaginosas são as que têm os maiores potenciais de aplicação a curto prazo. Isto decorre tanto da alta capacidade de produção de algumas espécies quanto da facilidade de obter produtos sucedâneos do óleo diesel, um dos combustíveis mais versáteis para uso automotivo em veículos pesados como caminhões e tratores.

Os óleos vegetais podem ser utilizados de duas formas principais: a) na forma de biodiesel, um produto modificado, por transesterificação, que pode ser utilizado diretamente em motores diesel, sem modificações nos mesmos; b) na forma de óleo puro natural (ou SVO, sigla do inglês *Straight Vegetal Oil*) ou na forma de óleo vegetal reciclado (ou WVO, sigla do inglês *Waste Vegetal Oil*). Tanto na forma de óleo puro natural ou SVO (*Straight Vegetal Oil*) quanto na forma de óleo vegetal reciclado ou WVO (*Waste Vegetal Oil*), ambos necessitam ser pré-aquecidos para atingir as condições de viscosidade e fluidez necessárias para um bom funcionamento do motor diesel tradicional (FREITAS, PENTEADO, 2006).

O girassol possui uma produção média de 800 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de óleo, enquanto a soja possui uma média de 375 kg ha⁻¹ ano⁻¹. A soja é disparada a oleaginosa mais empregada na produção de biodiesel no Brasil (FONTANA, 2011). No entanto, para os pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), Regina Campos Leite e César de Castro, o girassol é uma opção de diversificação nos sistemas de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. As perspectivas do crescimento da área cultivada com o girassol no Brasil são bastante favoráveis, visando atender ao mercado de óleos comestíveis nobres, confeitaria, alimentação de pássaros, produção de silagem, farelo e torta para alimentação animal, produção ornamental, bem como possibilidades de exportação de grãos e estímulos à agricultura familiar através da apicultura. Além disso, devido ao alto teor de óleo

no grão (38% a 50%), o girassol desponta como uma nova opção para a produção de agrocombustível como o biodiesel (LEITE et al., 2005).

Segundo dados da Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural (ANP, 2021) a Indonésia é o maior produtor de biodiesel do mundo com uma produção de aproximadamente 9 milhões de m³ em 2020. O Brasil vem na segunda colocação com 6,4 milhões de m³, seguido dos Estados Unidos com 5,8 milhões de m³ em 2020. Mas, um dos motivos do sucesso produtivo da Indonésia está no percentual de biodiesel adicionado ao diesel de petróleo. Enquanto no Brasil a mistura chega no máximo 10% (desde março de 2021) de adição, lá o percentual ultrapassa os 30%. No entanto, conforme Freitas e Penteado (2006), o Brasil é um dos poucos países no mundo que reúne uma enorme diversidade de matérias-primas que podem ser utilizadas para a produção de biodiesel.

3. METODOLOGIA

No estudo foi empregada a abordagem mista, uma vez que se realizou a tabulação de dados quantitativos secundários obtidos junto aos órgãos oficiais, realizando-se uma análise por meio de critérios qualitativos. Para descrever o atual cenário da produção de girassol e de biodiesel em Mato Grosso foram empregados dados secundários obtidos através do levantamento de informações divulgadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pelo Sindicato dos Produtores de Biodiesel de Mato Grosso (SINDIBIO-MT) e também por alguns órgãos e empresas com dados e informações pertinentes a pesquisa. Também foi realizada uma revisão de literatura das principais obras referente à problemática proposta na pesquisa.

Quanto à finalidade do estudo, este se enquadra como sendo do tipo básico estratégico. Sobre este tipo de pesquisa, Muniz (2020) discorre que ela tem por finalidade produzir um estudo que possa ser útil e replicado em pesquisas práticas. Entretanto, os autores não possuem o objetivo de solucionar um problema, mas trazer argumentos para reflexão e estudos futuros. Sobre o objetivo da pesquisa, o estudo é de caráter descritivo. Sobre a pesquisa descritiva, Marconi e Lakatos (2007) comentam que a mesma tem por finalidade descrever uma certa realidade ou fenômeno, com o objetivo de trazer à tona o máximo de detalhamento possível dos fatos acontecidos. Já o método de pesquisa empregado foi o comparativo com o intuito de verificar quais das duas culturas, soja ou girassol, é mais atrativa para a produção de biodiesel em Mato Grosso.

Assim, verificou os principais dados sobre: 1) Dimensão Produtiva (teor e rendimento médio de óleo); 2) Dimensão de Rentabilidade (produtividade média, receitas e lucros); e 3) Dimensão de Custos (custos e despesas) tanto na produção de soja quanto de girassol na safra mato-grossense de 2020/2021. A comparação do girassol para com a soja se deveu justamente pela soja ser a principal matéria-prima empregada na produção de biodiesel em Mato Grosso atualmente. Foi empregada a técnica de atribuição de nota aos fatores pertencentes a cada uma das três dimensões mencionadas, conforme proposto por Vieira e Ribeiro (2019) constante na Tabela 01.

Tabela 01. Dimensões de comparação entre soja e girassol com seus fatores para produção de biodiesel

DIMENSÕES COM SEUS FATORES
DIMENSÃO PRODUTIVA
Fator Teor médio de Óleo (%/hectare)
Fator Rendimento Médio em Óleo (kg/hectare)
DIMENSÃO DE RENTABILIDADE
Fator Produtividade (saca/hectare)
Fator Preço Médio de Venda (R\$/saca)
Fator Receita (R\$/hectare)
Fator Lucro Operacional (R\$/hectare))
Fator Lucro Financeiro (R\$/hectare)
DIMENSÃO DE CUSTOS
Fator Custo Operacional (R\$/hectare)
Fator Custos com Insumos (R\$/hectare)
Fator Operações Mecanizadas e Logística
Fator Mão-de-obra, taxas e serviços (R\$/hectare)

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Vieira e Ribeiro (2019).

Assim, para qualificar os fatores propostos dentro de cada dimensão, foi utilizado como critérios as seguintes formas de notas: favorável (F) para os que afetam a viabilidade positivamente; neutro (N) para os que não influenciam a viabilidade da cultura nem positiva e nem negativamente; e desfavorável (D) para aqueles que afetam negativamente a viabilidade da cultura em determinado fator (VIEIRA, RIBEIRO, 2019). Cabe esclarecer que estas notas avaliam a competitividade de uma oleaginosa em detrimento a outra, ou seja, se for favorável a uma é consequentemente desfavorável a outra e vice-versa. Por fim, uma vez qualificados os fatores propostos, foi possível apontar os principais motivos que impedem a utilização do girassol como uma possível alternativa para a produção de biodiesel no estado. Foi empregado o Microsoft Excel 365 para tabulação dos dados secundários, bem como a confecção dos gráficos e tabelas para melhor visualização dos resultados encontrados.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção foi dedicada a análise dos resultados que está estruturada da seguinte maneira: No tópico 4.1 foi apresentado o cenário da produção de girassol em Mato Grosso e as perspectivas da cultura no estado. Já no tópico 4.2 abordou-se a produção de biodiesel, verificando a conjuntura produtiva e inserção como matriz energética no estado. E por fim, no tópico 4.3 foi realizada a análise de viabilidade da produção de biodiesel de girassol e os entraves e gargalos a serem superados pelo setor em Mato Grosso, criando um comparativo entre o biodiesel produzido de soja e a possibilidade de produção por meio do girassol.

4.1 A produção de girassol em Mato Grosso

O girassol em Mato Grosso vem ganhando destaque ao longo dos anos. Conforme dados da CONAB (2020), o estado já é líder nacional na produção de girassol desde 2004 e, segundo a Companhia, existe uma previsão de aproximadamente 90,8 mil toneladas para a safra 2020/2021. Tais números garantem ao estado de Mato Grosso uma participação de 62% do total estimado para a produção nacional que se espera ultrapassar as 146,5 mil toneladas para a respectiva safra. No que diz respeito à produção municipal, os dados da Pesquisa sobre a Produção Agrícola Municipal realizada pelo IBGE em 2020 apontaram o município de Campo

Novo do Parecis como sendo o maior produtor nacional com mais de 60 mil hectares de área plantada, totalizando uma produção acima das 70 mil toneladas.

Tabela 02. Números da área plantada de girassol nos municípios produtores de Mato Grosso (em hectares)

ANOS/MUNICÍPIOS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Campo Novo Parecis	508890	524198	583136	632591	667535	622769	642291
Campos de Júlio	288771	306247	325575	343862	355822	352958	363449
Lucas do Rio Verde	421300	395597	420802	443511	439652	437786	453201
Nova Mutum	448345	468448	531285	623684	619052	620270	683047
Sapezal	576817	588524	629085	646215	663084	672010	661122

Fonte: IBGE (2020).

Um ponto a favor dos produtores de Campo Novo do Parecis é a boa adaptação da planta ao cerrado e sua tolerância à escassez de água. Na visão de alguns produtores locais, o fato de o girassol precisar de pouco tempo para florir e produzir beneficia a safra e conseqüentemente à produção de outras culturas ao longo do ano. Outro fator estimulante é a existência de uma indústria que beneficia o grão e que se instalou na cidade em 2005. A referida agroindústria possui capacidade para processamento de aproximadamente 200 toneladas de sementes por dia, produzindo assim, mais de 100 mil toneladas de óleo e 120 toneladas de farelo ao dia (ANP, 2021).

Porém, a prática da rotação e sucessão de culturas – muito utilizada pelos produtores na entressafra da soja e do milho – também favoreceu a ascensão do girassol em Campo Novo do Parecis. O manejo do solo, a tecnologia e a utilização de insumos para a produção de soja e milho também podem ser aplicadas com sucesso na cultura do girassol. A Tabela 03 apresenta a produção bruta de girassol nos principais municípios produtores de Mato Grosso:

Tabela 03. Números da produção de girassol nos municípios produtores de Mato Grosso (em toneladas)

ANOS/MUNICÍPIOS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Campo Novo Parecis	23628	27856	57960	60744	70290	64363	74695
Campos de Júlio	3540	3780	1126	2250	6900	1755	1342
Lucas do Rio Verde	1238	1560	225	225	225	225	225
Nova Mutum	698	702	991	1477	2529	3513	2529
Sapezal	2550	3900	5040	1900	10105	11602	12739

Fonte: IBGE (2021).

Com relação à produção, o girassol está a cada ano agregando montantes em suas safras. Campo Novo do Parecis experimentou uma produção de quase 75 mil toneladas em 2020, ou seja, mais que triplicando sua produção no período de seis anos. Observando-se ainda a Tabela 03 é possível verificar que as cidades que possuem expressiva produção de milho e soja, como Campos de Júlio, Nova Mutum e Sapezal, também começam a experimentar nítido crescimento na produção de girassol.

4.2 A produção de biodiesel em Mato Grosso

Mato Grosso conta com 20 empresas ligadas à produção de biodiesel sendo distribuída nos municípios da seguinte forma: 01 em Barra do Bugres, 01 em Barra do Garças, 02 em Cuiabá, 01 em Campo Verde, 01 em Feliz Natal, 02 em Lucas do Rio Verde, 01 em Nova Marilândia, 02 em Nova Mutum, 05 em Rondonópolis, 02 em Sorriso e 02 em Várzea Grande.

Somadas essas agroindústrias podem produzir aproximadamente 1.772.082 m³/ano de biodiesel, ou seja, 45% da capacidade da produção brasileira. No município de Rondonópolis está localizada a maior produtora do Brasil com capacidade para produção de 486.720 m³/ano de biodiesel, (BIODIESELBR, 2020).

Tabela 04. Produção mato-grossense de biodiesel puro – B100 (barris equivalentes de petróleo) entre 2010 e 2022*

ANOS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TOTAL DO ANO	84.010	95.417	1.792.110	2.308.414	3.573.753	3.144.589	3.004.725
ANOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022(*)	
TOTAL DO ANO	2.632.160	3.843.751	5.319.113	5.149.273	5.748.931	2.132.232	

(*) Dados referente aos meses de janeiro e fevereiro de 2022
 Fonte: ANP, (2022), conforme Resolução ANP n° 07/2008.

Os dados apresentados na Tabela 04 demonstram que o estado de Mato Grosso vem ao longo dos anos investindo no processamento da produção de biodiesel, com a implantação de indústrias e esmagadoras. É notório também que a produção de biodiesel é crescente no estado, porém conforme informações da ANP (2021), das 20 empresas cadastradas na ANP apenas 13 ainda estão em operação. Segundo a agência, dessas 13 empresas em operação somente sete participaram das vendas de biodiesel praticadas no último leilão da ANP e seis no penúltimo⁴. De acordo com dados do SINDIBIO-MT (2021), Mato Grosso representava em 2020 aproximadamente 24% das vendas realizadas no leilão da ANP e em 2021 caiu para menos da metade com apenas 11%. Para o sindicato isso se deve à falta de incentivos fiscais por parte do governo.

Ainda, segundo informações coletadas pelos boletins do SINDIBIO-MT, os empresários do ramo de biodiesel estão com suas expectativas baixas com relação às vendas do produto nos leilões da ANP. Para os empresários, seria de grande importância que o governo criasse marcos regulatórios para o setor e estabelecesse uma concorrência mais “justa” para o segmento. Na visão do sindicato, grandes empresas monopolistas e oligopolistas como a ADM, Bunge, Cargill, Maggi, entre outras, provocam grandes variações nos preços do biodiesel praticados nos leilões da ANP. Essas variações prejudicam os pequenos e médios produtores que acabam tendo que vender sua produção a um preço que muitas das vezes não cobre os custos de produção. Desta forma, uma maior diversificação de matérias-primas para a produção de biodiesel alavancaria o setor – que segundo o sindicato passa por um momento de instabilidade – porém acredita-se que os entraves mencionados são de caráter urgente para que o setor não venha entrar em processo de recessão.

4.3 A viabilidade da produção de biodiesel de girassol e os entraves e gargalos a serem superados pelo setor em Mato Grosso: comparativo entre soja e girassol

O Brasil possui uma variedade gigantesca de oleaginosas que podem ser utilizadas na produção de biodiesel. Porém nem todas são rentáveis devido a diversos fatores que vão desde o plantio até os custos de produção na indústria. O biodiesel no Brasil ainda é mais caro que o diesel, pois segundo dados divulgados pelo MAPA em 2020 aproximadamente 70% dos custos de produção do biodiesel estão relacionados à aquisição de matéria prima para a produção. Na

⁴ 36° e 37° Leilões da ANP respectivamente.

visão de Campos (2009, p.125) se diesel e o biodiesel competissem entre si obedecendo às leis de mercado não existiria espaço para o biodiesel, por ele ser mais caro.

Assim, com o objetivo de garantir mercado para a oferta de biodiesel, foi criado em 2005 os leilões para compra de biodiesel da ANP. A finalidade principal era gerar e manter um mercado para o produto, garantindo aos produtores a compra através de leilões que serviriam de balizadores dos preços. Nesses leilões, as refinarias compram o biodiesel para misturá-lo ao diesel derivado do petróleo ao menor preço negociado. Um fator de relevante importância para a produção do biodiesel é a origem de sua matéria prima. Sendo necessário que ela seja a mais rentável possível, criando assim uma viabilidade segura para a produção do combustível. Na Tabela 05 é possível verificar o teor médio de óleo, a produtividade média e o rendimento em óleo das principais oleaginosas utilizadas na produção de biodiesel no Brasil.

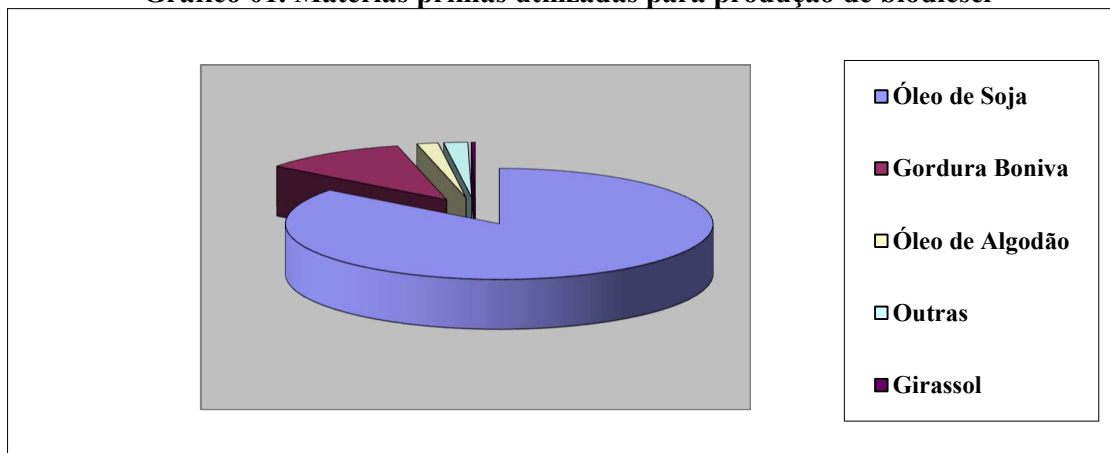
Tabela 05. Produtividade Média e o rendimento em óleo por hectare

Oleaginosa	Teor Médio de Óleo (%)	Produtividade Média de Grãos (kg/ha)	Rendimento Médio em Óleo (kg/ha)
Algodão	19	1.900	361
Amendoim	45	2.400	788
Canola	38	1.500	570
Dendê	26	15.000	4000
Girassol	45	1.800	800
Mamona	48	1.000	470
Pinhão Manso	38	5.000	1.900
Soja	20	2.800	375

Fonte: MAPA (2021).

Os altos índices de produtividade média do dendê e pinhão manso se devem à grande capacidade de óleo que essas oleaginosas possuem, porém, sua tecnologia ainda não é dominada para a produção em grande escala. Isso significa que mesmo com esse fator oleaginoso a favor, sua produção é inviabilizada para fins de abastecimento do mercado de biodiesel. Ainda se deve considerar a gordura animal – em maioria bovina – que também faz parte da produção de biodiesel no Brasil, deixando a fatia de mercado para cada produto conforme observado no Gráfico 01.

Gráfico 01. Matérias primas utilizadas para produção de biodiesel



Fonte: ANP (2020).

No caso específico de Mato Grosso é indiscutível a liderança da soja na agricultura do estado, tanto em nível de produção em grande escala quanto de importância para a economia regional. Frente a esse cenário, o girassol se tornou uma alternativa de plantio no período da entressafra que ocorre após a colheita da soja, substituindo o milho de forma rentável, porém com uma demanda mais restrita e um mercado menor que do milho. A produção de girassol em Mato Grosso é voltada apenas para o mercado de aves, óleo vegetal e farelo para nutrição animal.

A Tabela 06 reuniu os três fatores propostos para se verificar as possíveis vantagens do girassol como matéria-prima para a produção de biodiesel em relação à soja que é a principal matéria-prima empregada nesta produção. Tais fatores podem servir de parâmetro inicial para tomada de decisão por produtores rurais interessados em escolher determinada cultura para a produção de biodiesel:

Tabela 06. Principais dados sobre renda e custos na produção de soja e girassol na safra mato-grossense de 2019/20

DIMENSÕES COM OS SEUS FATORES	SOJA	Ns(*)	GIRASSOL	Ng(*)
DIMENSÃO PRODUTIVA				
Teor médio de Óleo (%/hectare)	20	D	45	F
Rendimento Médio em Óleo (kg/hectare)	560	D	774	F
DIMENSÃO DE RENTABILIDADE				
Produtividade (saca/hectare)	73,50	F	32,10	D
Preço Médio de Venda (R\$/saca)	50,00	D	52,00	F
Receita (R\$/hectare)	3.675,00	F	1.669,20	D
Lucro Operacional (R\$/hectare))	377,18	F	164,04	D
Lucro Financeiro (R\$/hectare)	402,69	F	189,35	D
DIMENSÃO DE CUSTOS				
Custo Operacional (R\$/hectare)	3.297,82	D	1.505,16	F
Custos com Insumos (R\$/hectare)	1.505,28	D	1.073,43	F
Operações Mecanizadas e Logística	1.513,16	D	1.176,18	F
Mão-de-obra, taxas e serviços (R\$/hectare)	279,38	D	255,56	F

(*) Ns: Notas da Soja. Ng: Notas do Girassol

Fonte: MAPA (2021); EMBRAPA (2021).

Assim, de acordo com as informações verificadas na tabela 5 é possível verificar que a soja leva vantagem sobre o girassol no que concerne aos fatores de rentabilidade. Sua elevada produtividade de sacas por hectares em relação ao girassol é justificável pelo domínio que os produtores rurais de Mato Grosso já obtêm no que concerne a tecnologia, manejo da lavoura, tratamento do solo e insumos agrícolas, ao passo que o girassol é uma cultura recente em comparação à soja. Isso torna, conseqüentemente, a soja bem mais rentável e lucrativa, mesmo possuindo preço médio de venda levemente menor que do girassol.

No que se refere aos fatores técnicos, o girassol se mostrou bem mais favorável que a soja. Isso se deve aos fatores biológicos de cada uma das espécies. Assim, o girassol se mostrou mais vantajoso no tocante ao teor e rendimento oleaginoso, e, assumindo-se que tais características são naturais de cada planta, este fator se torna quase inflexível ao longo do tempo, favorecendo o girassol. Já os fatores de custos também demonstraram total prevalência do girassol em relação à soja. A justificativa está embasada na ciência de que a cultura do girassol é bem mais tolerante à escassez de água que a da soja, além de necessitar de menos defensivo agrícola (devido à sensibilidade de seus agentes polinizadores) e menos fertilizantes.

Dessa forma, o girassol demonstrou significativa diminuição de custos operacionais, fazendo com que tais reduções reflitam também em menores custos financeiros, de logística e de mão-de-obra.

O progresso da produção de biodiesel a base de girassol em Mato Grosso esbarra na falta de estímulos para o setor. O cenário é favorável ao girassol e para a sua inserção como alternativa agroenergética na produção de biodiesel no estado. No âmbito industrial, a criação de um marco regulatório mais estimulante com o aumento da mistura, a desigual competição entre as indústrias esmagadoras e as *tradings companies*, além da baixa qualidade da oleosidade fornecida à indústria são problemas a serem superados. Porém, pela visão do agricultor, a criação de políticas públicas para incentivos aos produtores, a divulgação e capacitação para os agricultores dispostos a mudar de cultura, a exportação da soja como geradora de dependência para a economia brasileira refletindo em um grão mais barato (quando não exportado) para a produção de biodiesel são aspectos a serem superados para que o girassol possa concretizar seu lugar como alternativa agroenergética em Mato Grosso e no Brasil. O biodiesel à base de girassol poderia ser, no mínimo, mais vantajoso do ponto de vista dos custos de produção (dentro da porteira) e de seus aspectos técnicos do que o mesmo feito de soja.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção dos biocombustíveis na matriz energética brasileira, nas últimas décadas, foi decorrente da adoção de políticas públicas específicas em reação às crises do petróleo, visando à redução da dependência do petróleo com base em uma alternativa energética nacional, o etanol de cana-de-açúcar. Ademais, vislumbrou-se o desenvolvimento de uma cadeia industrial nacional associada ao uso dessa fonte energética, a fim de contribuir para o crescimento econômico do país. Uma forte motivação de segurança do abastecimento (redução da dependência do petróleo) foi adicionada a preocupações locais e globais com o meio ambiente. O potencial dos biocombustíveis no combate aos desafios socioambientais e econômicos, causados pelas mudanças climáticas, foi incorporado como objetivo de políticas públicas do Brasil, haja vista seu papel para a redução das emissões globais de gases de efeito estufa, em particular, no setor de transportes preocupados com compromissos assumidos na política internacional. Nesse contexto, além da ampliação do papel do etanol carburante, a partir do lançamento dos veículos flex/fuel, o biodiesel, a bioeletricidade, o biogás e o biometano foram inseridos na matriz energética nacional nas últimas décadas como novos desafios para o Brasil. A preocupação ambiental também foi um forte componente que motivou a pesquisa e o desenvolvimento de novos biocombustíveis e biomateriais, em direção a uma economia de baixo carbono.

Os biocombustíveis têm várias externalidades positivas: geração de empregos, aumento da renda, desenvolvimento tecnológico, redução dos impactos no clima e na saúde humana, apenas faltam instrumentos de mercado que reconheçam tais benefícios. Ainda acredita-se ser necessária a existência de políticas públicas que suportem o desenvolvimento dos biocombustíveis avançados, garantindo acesso ao capital e compartilhando custos da inovação, assim urge iniciativas que contribuam no assunto.

Ao longo da pesquisa foi possível verificar que Mato Grosso possui um lugar de destaque no agronegócio brasileiro. Seja no plantio de oleaginosas quanto na produção de biodiesel, o estado vem despontando como líder e com grandes expectativas de crescimento nos próximos anos. Como se constatou, tanto a produção de girassol quanto de biodiesel a níveis regionais estão em crescimento e tendem a aumentar nos próximos anos. Fatores que levam ao aumento do biodiesel estão estritamente ligados à frota de caminhões – que em sua maioria são utilizados para a escoação da própria produção do campo - a utilização de tratores e máquinas na zona rural e os avanços tecnológicos nos veículos no segmento dos utilitários. Outro fator não menos importante é a relação do biodiesel com os aspectos ambiental, social e econômico

corretos, o que lhe confere uma característica de matriz agroenergética que promove o crescimento e desenvolvimento com sustentabilidade.

Identificou-se a notória eficiência da soja em relação ao girassol do ponto de vista da rentabilidade. Os anos de consolidação do grão têm proporcionado aos produtores uma melhor segurança na produção, aquisição de insumos e exportação da *commodity*, fazendo com que muitos não se arrisquem em novas culturas. Porém, o girassol possui interessante viabilidade para se tornar uma alternativa a mais na produção de biodiesel em Mato Grosso. O girassol vem obtendo sucesso na adaptação ao cerrado mato-grossense e isso tem levado o estado a ser o maior produtor do grão no país. Tal afirmativa encontra suporte na prevalência do girassol em comparação à soja nos fatores técnicos e de custos. Com fatores técnicos fortes, como a tolerância à escassez de água, menos utilização de fertilizantes e defensivos, o girassol congrega eficiência na redução de seus custos de produção, operação e financeiros.

Não existem pretensões de substituições de matéria prima para a produção do biodiesel, mas sim a diversificação dessas mesmas matérias-primas. Isto implicaria em mais oportunidades no campo e na agroindústria trazendo maior elasticidade-preço da oferta do combustível, haja vista que a quantidade e variedade de matéria prima disponível será bem maior com a inserção do girassol na matriz agroenergética do biodiesel em Mato Grosso.

Ao finalizar este estudo, conclui-se que a viabilidade do girassol para a produção de biodiesel esbarra na falta de estímulo dos segmentos ligados tanto aos produtores quanto aos empresários e em políticas públicas para a oferta e demanda do biodiesel no Brasil. Constatou-se que a pouca experiência e conhecimento dos produtores com a nova cultura, a falta de estudos na área que revele sua viabilidade social, ambiental, econômica e até mesmo agroenergética e o interesse por parte das indústrias produtoras de biodiesel, podem ser os motivos determinantes para a não utilização do girassol como matéria-prima para a produção de biodiesel em Mato Grosso.

Espera-se que esta pesquisa possa estimular estudos futuros no que diz respeito a propostas de novas matrizes agroenergéticas para a produção de biodiesel em alternativa à cultura da soja. Como sugestão, propõe-se estudos com ampliação da quantidade de dimensões e fatores a serem pesquisados em conjunto com ferramentas de análise econométrica ou estatísticas, o que acabou se tornando um fator limitante neste estudo.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Daniel Furlan. Desmistificando o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel- **A Visão da Indústria Brasileira de Óleos Vegetais** - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais - ABIOVE, São Paulo, agosto, p. 21, 2009.

ANP. Agência Nacional do Petróleo. **Produção de Biodiesel e Lelilões. 2020**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=73292&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&1432257400320>. Acesso em: 15 de mai. de 2021.

ANP. Agência Nacional do Petróleo. **Produção Mundial de biodiesel**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico-2021#Se%C3%A7%C3%A3o%201>. Acesso em: 22 de out. de 2022.

APROSOJA. Associação dos Produtores de Soja de Mato Grosso. **Dados da produção de MT**. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/sobre-a-soja/Os-usos-da-Soja>. Acesso em: 11 de nov. de 2021.

BIODIESELBR. **Dados da produção européia. 2020**. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/mundo/biodiesel-uniao-europeia.htm>. Acesso em: 12 de dez. de 2021.

BIODIESELBR. **CNPE decide manter B10 durante todo o ano de 2022. 2021**. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/usinas/info/cnpe-decide-manter-b10-durante-todo-o-ano-de-2022-291121>. Acesso em: 07 de mar. de 2022.

- BONATO, Emídio Rizzo; BONATO, Ana Lúcia Variani. **A soja no Brasil: História e estatística**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1987. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 21).
- BORSUK et al. **Viabilidade econômica e fatores limitantes do cultivo de girassol no período da safrinha**. Bras. Agrociência, Pelotas, v.17, n.2-4, p.277-283, 2021.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Protocolo de Quioto, 1999 – traduzido pelo MCT com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil**. 1999. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0012/12425.pdf. Acesso em: 11 de nov. de 2021.
- CAMPO, Clara Beatriz Hoffmann; SILVA, Mauro Tadeu Braga da.; OLIVEIRA, Lenita Jacob. **Aspectos biológicos e integrados de *Sternechus subsignatus* na cultura da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja/Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, 1999.
- CAMPOS, Arnaldo Anacleto de; CARMÉLIO, Edna de Cássia. **Construir a diversidade da matriz energética: o Biodiesel no Brasil**, publicado no livro Biocombustíveis. **Biocombustíveis: a energia da controvérsia**. In: ABRAMOVAY, R. (Org). São Paulo: Editora Senac, p. 60 -97, 2009.
- CÉSAR, Aldara da Silva. **Análise dos direcionadores de competitividade para a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona**. 188 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Instituto de Gestão de Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2009.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica: Produção de Girassol 2021**. 2022. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/semente_de_girassol.pdf. Acesso em: 22 de out. de 2021.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Girassol em números**. 2020. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/busca.php?filtro=girassol>. Acesso em: 22 de out. de 2021.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção de Girassol 2021**. 2020. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/semente_de_girassol.pdf. Acesso em: 22 de out. de 2021.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica de Soja em 2021**. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/911-soja>. Acesso em: 22 de out. de 2021.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa dados sobre o girassol**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/girassol#:~:text=Em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20produtividade%20de,m%C3%A9dia%20de%202.500%20kg%2Fha>. Acesso em: 19 de out. de 2022.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Informações sobre a produção mundial de girassol**, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1505571/>. Acesso em: 19 de out. de 2022.
- FONTANA, José Domingos. **Biodiesel para leitores de 9 a 90 anos**. Curitiba: UFPR, p. 253, 2018.
- FREITAS, Carlos Henrique; PENTEADO, Maurício Salles. **Biodiesel energia do futuro**. Monte Alto: Letra Boreal, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Girassol em Mato Grosso em 2021**. 2020. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44. Acesso em: 11 de nov. de 2021.
- IMEA. Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. **Cotações: Preço da soja disponível em 2021**. 2020. Disponível em:

-
- <http://www.imea.com.br/cotacoes.php?produto=1&subproduto=5>. Acesso em: 09 de mai. de 2021.
- LEITE, Regina Vilas Boas Campos. **O Girassol no Brasil – EMBRAPA**, p. 74, 2005.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção e Mercado de Girassol 2021**. 2020. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/noticias/2012/07/mercado-do-girassol-cresce-no-brasil>. Acesso em: 11 de nov. de 2021.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica: Ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- MUNIZ, Carla. **Tipos de Pesquisa**. 2021. Disponível em: <https://www.significados.com.br/tipos-de-pesquisa/>. Acesso em: 09 de out. de 2022.
- PEREZ, Ronaldo. **Uma análise exploratória da competitividade e agregação de valor da cadeia produtiva de carne bovina no Brasil, com ênfase no segmento de abate e processamento**. Tese Doutorado em Engenharia de Alimentos - Unicamp, Campinas, 2003. 336 p.
- REDE BIODIESEL. **Pesquisas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <<http://www.redebiodiesel.com.br/>>. Acesso em: dez. de 2021.
- ROSSI, Rodolfo Oscar. **O Girassol**. São Paulo: Tecnoagro, p. 333, 1998.
- TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, p. 176, 1987.
- USDA. United States Department of Agriculture. **National Daily Sunflower, Canola, Millet, and Flaxseed report, 2021/2022**. 2021. Disponível em: https://www.ams.usda.gov/mnreports/ams_2887.pdf. Acesso em: 09 de out. 2022.
- VIEIRA, Anderson Nunes de Carvalho.; RIBEIRO, Alexandro Rodrigues. **Biodiesel de girassol em Mato Grosso: Uma proposta socioeconômica e ambiental para a diversificação da matriz agroenergética do estado**. Cuiabá: EdUFMT, 2019.
- WÖRGETTER, Manfred. et al. **Intelligent energy**. Final report. FJ-BLT Wieselburg. Report n. 47, March, 2006. Disponível em: http://www.blt.bmlfuw.gv.at/vero/veroeff/0964_LIB_Forschungsbericht47.pdf. Acesso em: 11 de nov. de 2021.