INTERFACE TECNOLÓGICA

O PAPEL TRANSFORMADOR DA AGROECOLOGIA NO CULTIVO DA SOJA PARA O BIODISEL SUSTENTÁVEL

THE TRANSFORMATIVE ROLE OF AGROECOLOGY IN THE CULTIVATION OF SOYBEAN FOR SUSTAINABLE BIODISEL

Paloma Matos Pestana – Paloma1matos@Gmail.Com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) - Taquaritinga - SP –Brasil

Douglas Ricardo de Assis – dougla.assis@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) - Taquaritinga - SP –Brasil

DOI: 10.31510/infa.v20i2.1804
Data de submissão: 06/09/2023
Data do aceite: 16/11/2023
Data da publicação: 20/12/2023

RESUMO

O presente trabalho pretende abordar o percentual da soja cultivada para produção de biodiesel, os métodos agroecológicos que podem ser usados no cultivo da mesma e os avanços tecnológicos que deve ocorrer ao longo dos anos. Alémdisso, abordou a diminuição da emissão de gases estufas quando o biodiesel é utilizado para substituir parcialmente ou totalmente o diesel fóssil e seus impactos no meio ambiente. A partir das pesquisas feitas em sites governamentais e sites de busca, foi possível demonstrar que o biodiesel é uma das principais alternativas de combustível sustentável contribuindo para a redução da emissão de gases estufas, sendo importante para a preservação do meio ambiente, dos seres humanos e para o desenvolvimento da economia do Brasil. Os resultados deste estudo mostraram que se o Brasil investisse em produção de biodiesel, além de se destacar no cenário mundial emitindo menos gases estufas à atmosfera iria ser o maior produtor de soja e de biodiesel utilizando suas próprias matérias primas cultivadas a partir de métodos agroecológicos. Isso alavancaria a economia atual e reduziria o preço do combustível já que não seria mais necessário importá-lo.

Palavras-chave: Agricultura natural. Óleo vegetal combustível. Emissão de gases estufa. Sustentabilidade.

ABSTRACT

This work intends to address the soy percentage cultivated for biodiesel production, the agroecological methods that can be used in its cultivation, and the technological advances that should occur over the years. In addition, it will address the reduction of greenhouse gas emissions when biodiesel is used to replace fossil diesel partially or completely and its environmental impacts. Based on research carried out on government

websites and search engines, it was possible to demonstrate that biodiesel is one of the main sustainable fuel alternatives, contributing to the reduction of greenhouse gas emissions, being important for environment preservation, human beings, and the Brazilian economy development. The results of this study showed that if Brazil invested in biodiesel production, in addition to standing out on the world stage by emitting fewer greenhouse gases into the atmosphere, it would be the largest soy producer, and biodiesel using its own raw materials grown from agroecological methods. This would leverage the current economy and reduce the fuel price since it would no longer be necessary to import it.

Keywords: Natural agriculture. Fuel vegetal oil. Greenhouse gas emissions. Sustainable.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a agroecologia iniciou entre 1970 e 1990 como forma de contestação à Revolução verde, modelo de agricultura que incorporou inovações tecnológicas na produção como uso de adubos sintéticos, agrotóxicos e sementes geneticamente modificadas. No entanto o uso excessivo de agrotóxicos e insumos químicos ao longo do tempo, contaminou solos, água dos rios, lençóis freáticos, colocando em risco os seres vivos, além dos prejuízos causados ao ecossistema. Neste contexto a agroecologia tem como intuito mudar o modo de pensar da ciência, desenvolvendo métodos de cultivos alternativos obtendo resultados promissores sem uso de agroquímicos ou minimizando o uso dos mesmos. (Cdalgallo, 2018).

A definição de agroecologia considera tudo que preserve os três pilares da sustentabilidade: econômico, social e principalmente ambiental. Originalmente, a intenção dela é aumentar a produção de alimentos através do desenvolvimento de agroecossistemas com uma dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos externos. A agroecologia reforça que a monocultura é prejudicial ao solo, causando a reprodução facilitada de pragas, o qual o produtor rural usa os agrotóxicos para exterminá-las causando danos ao ecossistema. (Azevedo, 2021).

Segundo Penna (2009) à revolução verde é insustentável, poluindo o ambiente natural, com consequências graves à saúde humana e ambiental, degrada ecossistemas nativos, tende a esgotar os recursos hídricos, causa compactação de solo, erosões, morte dos microrganismos e poluição do ar, por desmatar para ampliar a área de produção.

Desta forma, ao desmatar áreas como a Amazônia, para produzir monoculturas, causa um grande impacto no efeito estufa.

O efeito estufa é um fenômeno climático e atmosférico responsável pela retenção do calor proveniente dos raios solares auxiliando na manutenção da temperatura do planeta Terra. O sol emite ondas de calor (radiação infravermelho), na qual a Terra absorve em média 50%. O restante retorna para a atmosfera, no qual os gases como dióxido de carbono (CO_2)e metano (CH_4), absorvem cerca de 20% da energia térmica, evitando que a temperatura caia e auxiliando na manutenção da vida. A atmosfera terrestre é composta basicamente de uma mistura de gases, sendo 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de argônio. Além disso, são encontrados traços de gás carbônico, vapor d'água e outros gases, mas em quantidades bem pequenas (Fogaça, 2018).

O dióxido de carbono, mais conhecido por gás carbônico, é um gás que em grande quantidade na atmosfera causa diversos impactos ambientais. As indústrias e os veículos que utilizam combustíveis fosseis são as que mais emite CO_2, prejudicando o meio ambiente. Segundo o sistema de estimativa de emissões de gases de efeito estufa (SEEG), o Brasil em 2018 emitiu de 1,9 bilhões de toneladas de carbono, já em 2020 obteve uma queda de 4,6% em relação aos outros anos devido à pandemia, resultado provavelmente de um menor consumo de combustível e diminuição da atividade econômica.

Contudo, agroecologiajuntamente com práticas conservacionistas, tal qual o plantio direto pode ser uma boa saída para a agricultura de produção de baixo carbono. A agroecologia auxilia na redução de CO_2 através do método de cultivo sistema de plantio direto (SPD), que utiliza práticas conservacionistas, explorando todos os recursos da litosfera. A dependência do uso de agrotóxico poderia ser minimizado, se passassem a consumir alimentos mais saudáveis e nutritivos, a utilizar as boas práticas do manejo do solo, de forma que respeite a biodiversidade, preservando os recursos naturais e, consequentemente, mantendo grande diversidade de microrganismos e maiores quantidades de nutrientes no solo. (Carmo, 2021).

O sistema de plantio direto é dependente da rotação de culturas e da planta de cobertura. No entanto, se não for aplicado a rotação de culturas e feito a cobertura do solo o método de cultivo não resulta em resultados de menor proliferação de pragas, aumento de microrganismos do solo, controle de erosão, nivelamento do solo, redução de aquecimento e entre outros.A palha sobre o solo reduz sua perda, minimiza o impacto

da chuva, evita a compactação e degradação, aumenta a umidade ao solo, age como uma capa protetora biológica e não é necessário fazer desmatamento assim não auxilia negativamente no aquecimento global, ainda age nageração de emprego. (Andrade, 2018).

O objetivo deste artigo é mostrar como que a agroecologia auxilia na redução de dióxido de carbono emitido na atmosfera, utilizando o método de plantio direto no cultivo de soja utilizada na produção de biodiesel, e como esses processos influenciam na economia de insumos e recursos financeiros no Brasil. Economicamente falando a produção de biodiesel no Brasil é viável, pois além de reduzir a emissão dos gases estufas dará um impulso na economia brasileira, já que o país tem capacidade para ser o maior produtor e exportador do mundo de biodiesel.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Biodiesel

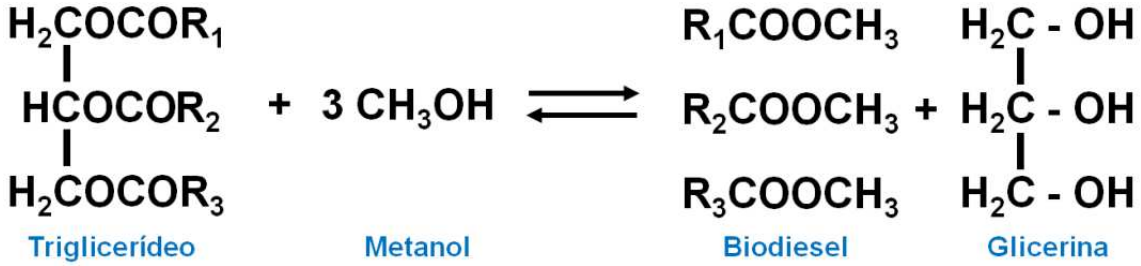
Biocombustível é um combustível feito à base de biomassa, gordura animal, oleaginosas e entre outros, que podem substituir parcialmente ou totalmente os combustíveis fósseis. Os biocombustíveis mais conhecidos e utilizados no Brasil é o etanol, à base do mosto fermentado do caldo da cana de açúcar; e o biodiesel, obtido pela transesterificação de óleos extraídos de oleaginosas e gordura animal. (MME, 2020).

Biodiesel é o produto gerado a partir da reação da gordura animal ou vegetal com o álcool, essa reação chama transesterificação. O processo mais comum é a transesterificação metílica, no qual ocorre mistura do óleo com metanol com o objetivo de separar o óleo do glicerol (20% das moléculas do óleo), responsável por deixar o óleomaisrefinado (Jardine, 2021).

Na transesterificação de óleos vegetais, o triacilglicerídeo reage com um álcool ou com um ácido forte, produzindo os ésteres de ácidos graxos e glicerol. Para uma transesterificação completa, basta uma proporção molar 3:1 de álcool por triacilglicerídeo (Figura 1). Porém, essa reação é reversível, o álcool é adicionado em excesso, para aumentar o rendimento do éster e assim permitir a sua separação do glicerol formado. O metanol é o mais utilizado por conta do seu baixo custo e possui vantagens físicas e químicas: polaridade, álcool de cadeia curta, age mais rápido no

triacilglicerídeo, dissolve o catalisador básico com maior facilidade e auxilia na separação do glicerol. (GERIS, 2007).

Figura 1: Reação de transesterificação metílica



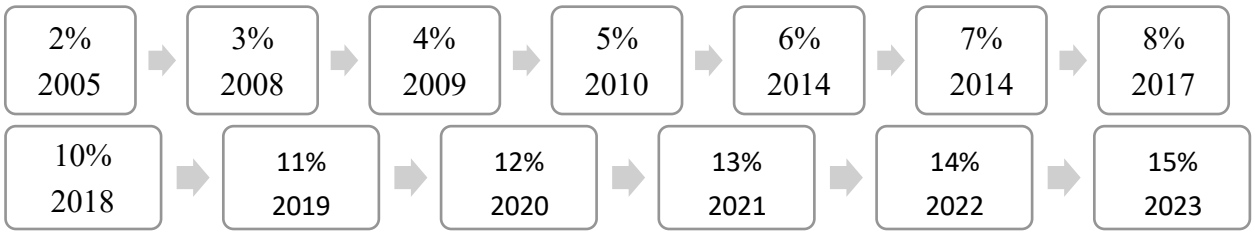
Fonte: Elaborado pelo autor

2.2 Panorama econômico da produção de biodiesel

Em 1900, foidescoberto por Rudolf Christian Karl que motores a diesel rodavam com óleo vegetal também, e a sua primeira demonstração foi feita com óleo de amendoim. Quando houve a primeira e segunda guerra mundial, o petróleo ficou escasso a nível mundial, os países passaram a usar óleos vegetais e gorduras animais como combustível (Pinhoe Soarez 2017).

A sua mistura ao diesel fóssil teve início em 2004, em caráter experimental e, entre 2005 e 2007, no teor de 2%, a comercialização passou a ser voluntária. A obrigatoriedade veio no artigo 2º da Lei n° 11.097/2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira. Em janeiro de 2008, entrou em vigor a mistura legalmente obrigatória de 2% (B2), em todo o território nacional. Com o crescimento do mercado brasileiro, essa porcentagem evoluiu para 12% pelo CNPE, foi aprovada, em 29/4/2021, pela Diretoria Colegiada da ANP, a Nota Técnica Conjunta nº 10/2021/ANP, que propõe novo modelo de comercialização de biodiesel para atendimento da mistura obrigatória ao Diesel B, de forma a atender o disposto na Resolução CNPE nº 14/2020. Essa porcentagem foi crescendo ao decorrer dos anoscomo demonstradona Figura 2. (ANP, 2022)

Figura 2: Evolução do marco legal do biodiesel



Fonte: ANP, 2022

2.3 Mercado da Soja como materia prima do biodiesel

Dentre as matérias prima mais utilizadas na produção de biodiesel, o óleo de soja é a que mais se destaca (Oliveira, 2019). No mercado agropecuário, o óleo de soja é a matéria-prima mais requisitada para a produção do biodiesel, biocombustível que auxilia na redução da emissão de gases estufas. O biodiesel feito a partir do óleo extraído de oleaginosas, sendo que o óleo de soja ocupa mais de 80% da demanda da produção de biodiesel no Brasil (APROSOJA, 2022).

A soja, segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, sendo a principal matéria prima para produzir biodiesel no Brasil e é a oleaginosa mais importante do pais (ANP, 2022). Através dos avanços da tecnologia a cultura de soja se desenvolveu muito, sendo utilizada na recuperação de solos degradados por fixar nitrogênio no solo e aumentar o teor de matéria orgânica no solo, como por exemplo no cerrado, pois a mesma se adapta facilmente em regiões tropicais com a latitude abaixo de 20 graus. (Hirakuri, 2019).

Por um sistema agrossustentável as exigências para a produção da soja têm sido agroecológicas. Parcerias envolvendo setores privados e públicos, como a Moratória da Soja tem o objetivo de certificar que a soja, produzida no bioma Amazônico e comercializada pelos seus signatários, esteja livre de desflorestamentos. Já o governo junto com a Embrapa, criou projetos para a melhora no setor agropecuário e amenizar os impactos ambientais como os sistemas Integração Lavoura Pecuária (ILP) e Integração Lavoura-Pecuária Floresta (ILPF). A integração lavoura pecuária, traz benefícios para o solo e engordando o gadomais rápido e mais saudável. Os bois, depositam a matéria orgânica no solo, fortalecendo o enraizamento da braquiária, também usada como segundo cultivo, melhorando o perfil de solo (Hirakuri, 2019).

O Brasil já é e tem estrutura necessária para ser líder mundial de produção de biodiesel feito a partir de soja cultivada no país de forma agroecológica. Segundo o instituto de brasileiro de geografia e estatísticas - IBGE, o Brasil tem mais de 100

milhões hectares de terra degradadas disponível para a produção e nenhum outro país tem o clima tão favorável para o cultivo de oleaginosas (IBGE, 2021).

Desta forma, em um espaço de 6 milhões de hectares plantados, o Brasil já teria como atender a demanda interna do produto, ou seja, somente utilizando áreas degradadas como as do Cerrado e Amazônia já seria o suficiente. Assim isso iria trazer benefícios econômicos e ambientais para o país, deixando-o em destaque na produção de biodiesel e consequentemente na redução dos gases do efeito estufa (Pacheco2022).

O farelo de soja, é o resíduo do esmagamento da soja em grão para a produção de óleo, é o mais utilizado na nutrição animal no setor de produção alimentícia de carnes, ovos e produtos lácteos. Desta forma, com o aumento na produção de biodiesel haverá um aumento na quantidade de farelo tornando-o mais acessível para a produção de alimentos de consumo humano e animal (APROBIO,2021).

O mesmo autor relatou que os benefícios da soja não para só na alimentação e saúde humana. Garante a segurança alimentar do país, o agronegócio exporta para importantes mercados consumidores, como a China e a Europa, traz recursos para o país. Gera milhões de empregos diretos e indiretos no campo e na cidade. Cidades onde se produz soja são mais desenvolvidas e a população mais poder de compra.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi feito mediante a revisão literária, que busca compreender os benefícios do biodiesel ao meio ambiente, em contrapartida a outros combustíveis. De tal modo que a pesquisa se caracteriza em qualitativa e quantitativa, tendo sido estruturada por meio de consulta a artigos da área dispostos nas plataformas de pesquisa online Google Acadêmico e SCIELO. A consulta foi realizada no período junho de 2022 a setembro de 2022 utilizando como palavras-chaves utilizadas foram: Agroecologia, biodiesel de soja, emissão de dióxido de carbono. A coleta de dados em *websites* governamentais sobre o Agronegócio, Sustentabilidade e suas contribuições para a produção e utilização de biodiesel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na agenda 2030 onde 193 país membros da ONU, incluindo o Brasil, se juntaram com um projeto de vida melhor para os seres humanos e nisso inclui cuidar do meio ambiente gerando menos gases estufa (EAI, 2021). Desta forma, os

biocombustíveis vem sendo estudados e se destacando no que concerne causar menores impactos ambientais, como evita a emissão de grande quantidade de CO_2 que influencia no aquecimento global. Enquanto o mundo procura fontes de energias sustentáveis para substituir as matrizes fósseis, o Brasil está na frente em matrizes energética a partir de matrizes mais limpas e diversificadas do planeta. (EPE, 2022).

No mundo a matriz energética mais consumida é feita a base de energias não renováveis, já no Brasil a energia procede de fontes renováveis. No último relatório do balanço energético nacional, 46,1% da energia era renovável esse número é considerado relativamente alto (MME, 2020). O uso de bioenergia exercendo as boas práticas de cultivos em plantas perenes e fazendo o uso de biomassas tem a capacidade de reduzir até 90% de gases efeito estufa da atmosfera, reduzindo a poluição ambiental, além de geração de empregos, segundo o *Intergovernamental Painel on Climate Change* (IPCC, 2011).

As emissões de CO_2 brasileiras em 2020 cresceram 9,5%, enquanto no mundo inteiro elas diminuíram em 7% devido à pandemia de Covid-19. A alta no desmatamento em 2020, na Amazônia, colocou o Brasil em desvantagem no Acordo de Paris. É a maior emissão desde 2006. Com esse aumento teve queda de 4,1% no PIB, deixando o Brasil em desvantagens (IEMA,2021).

Segundo o SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa)em 2021, controlador das estatísticas do clima, todo ano calcula quanto o Brasil gerou de poluição. Em sua nonaedição, calculouem 2,16 bilhões de toneladas de CO_2 emitidos em 2020, sendo que em 2019 foi 1,97 bilhão,2021).

O setor de transporte em 2019, durante a pandemia de covid-19, foi um dos mais abalados, os combustíveis tiveram queda de consumo com exceção do biodiesel. Se tratando de veículos leves o etanol e a gasolina passaram de 45% a 43% em relação a consumo. Já o biodiesel utilizado no transporte de carga rodoviário, teve um aumento no consumo de 8,4%, enquanto o diesel fóssil, teve queda de 1,1%. O setor de transporte rodoviário foi o menos afetado pelo fato do Brasil precisar do abastecimento, a matriz energética do Brasil é 25% renovável em 2020, a mesma do ano anterior (EPE, 2021).

A Associação brasileira das indústrias de óleos vegetais (ABIOVE), se pronunciou contra o Ministério de Minas e Energia (MME) sobre a decisão do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) em manter o teor de biodiesel no diesel fóssil em 10% ao longo do ano de 2022. Foi dito que o consumidor brasileiro economizaria

R$ 9,15 bilhões ao longo do ano com esta decisão, nos cálculos feitos pelo MME não explicou que levou em consideração o aumento do diesel B (diesel fóssil com adição de biodiesel). Cerca de 25% de todo o biodiesel não utilizadonamistura teve de ser substituído por diesel importado, que tem no caso preço internacional, e entre 2020 e 2021 aumentou 77,4% em dólar, já as refinarias do Brasilnão atenderam à demanda. Entre mais outros cinco posicionamentos feitos pelo MME, e a ABIOVE rebate com argumentos que não é possível manter essa porcentagem (ABIOVE, 2021).

A ABIOVE ainda relata sobre as consequências gravíssimas que essa atitude pode causar, fora os benefícios que a biodiesel causa, como geração de emprego verde e aumento de renda familiar. Algo importanteressaltar é que o biodiesel emite 80% menos gases poluente que o diesel fóssil, isso deixa o ar bem mais limpo e evita muitas doenças na população. Reduzindo a adição de 2022 de B13/B14 para B10 é estimado que esta redução pode causar cerca de 464 mortes, isso só considerando as seis maiores regiões metropolitanas. Isso tudo pode gerar impactos econômicos que levaria anos para reestabelecer, a conclusão tomada pela ABIOVE foi que não é possível contar com as políticas de estados e deixa claro o comprometimento deles com o Brasil, afirmando que o biodiesel é o melhor caminho para a sustentabilidade.

A MME no dia 17/01/2022 a legalização da decisão do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) de permanecer em 10% o teor de biodiesel no diesel ao longo de 2022. A Justiça Federal de Porto Alegre (RS), vem se posicionando contra a decisão do Conselho, tentando retornar a porcentagem de 14% a partir do 2º bimestre deste ano.

O setor produtivo se pronuncia que essa atitude não irá resolver a alta do preço do diesel b, ao contrário isso só vai trazer prejuízos maiores e com diversos alcances, como no processamento interno da soja e no preço da ração animal (Chiappini, 2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível comprovar neste estudo a viabilidade da substituição do óleo diesel fóssil por biodiesel propicia muitos benefícios ambientais, sociais, econômicos e de saúde, decorrentes da redução da emissão de gases estufas. O impacto ambiental pode ser minimizado de forma expressiva quando é utilizado como matéria-prima para o biodiesel soja cultivada por métodos agroecológicos.

O IBGE afirma que o Brasil tem terra suficiente para a produção de biodiesel sem afetar o setor alimentício e se essas terras fossem usadas o país seria o maior produtor e exportador do mundo. Isso faria com que abrissem novas refinarias e gerando mais empregos, expandindo o agronegócio, ganhando maisoportunidade para a agricultura familiar. Com todas essas atividades a economia do país seria alavancada e o tornaria independente do petróleo que sempre está em aumento constante. O Brasil já é o maior produtor de biodiesel, porém poderia se destacar mais ainda se produzisse o biocombustível através da própria matéria prima e o refinasse no país.

Neste contexto, surgem novas perspectivas para estudos aprofundados nos métodos agroecológicos para a recuperação de áreas degradas, desenvolvendo novas técnicas menos agressivas ao meio ambiente para o cultivo de soja. Assim demonstrando para osagricultores métodos economicamente viável e ambientalmente correto de se cultivar sem prejudicar o solo e recuperar terras sem muito custo.

REFERÊNCIAS

ABIOVE. Comercialização de Biodiesel, 2020.Disponível em:https://abiove.org.br/wp-content/uploads/2022/01/20-01-22_Posicionamento_Associacoes_MME_Mistura_Final.pdfAcessoem: 20/09/2022;

ANDRADE, A. T. et al. Desafios do sistema plantio direto no Cerrado. Informe Agropecuário, n. 302, v. 39, p. 18-26, 2018.

APROBIO. Mais biodiesel, mais farelo de soja e alimentos mais baratos, 2021. Disponívelem: https://aprobio.com.br/ler-conheca-o-biodiesel/pmais-biodiesel-mais-farelo-de-soja-e-alimentos-mais-baratosp Acesso em: 20/12/2022.

APROSOJA BRASIL. Soja responsável. Brasília-DF,2022. Disponível em: https://aprosojabrasil.com.br/wp-content/uploads/2022/08/Carta-de-Brasilia-Soja-Responsavel.pdfAcesso em: 20/12/2022.

APROSOJA.A Soja,2021. Disponível em:https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/. Acesso em: 20/12/2022.

ANP. Produção e fornecimento de biocombustíveis: especificação do biodiesel,2020. Disponível em:https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/biodiesel/biodiesel/especificacao-do-biodiesel Acesso em: 25/09/2022

AZEVEDO, J. Revolução Verde: o que é e como ocorreu? eCycle,2021. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/revolucao-verde/Julia Azevedo. Acesso em: 15/09/2022

BIODIESELBR. História e biodiesel,2014. Disponível em:https://www. Biodieselbr.com /biodiesel/história/óleos-vegetais-biodiesel-brasil. Acesso em: 24/09/ 2022.

CARMO, D. L. et. al. Diálogos Transdisciplinares em Agroecologia: Projeto café com Agroecologia. Centro de Inteligência em Orgânicos, 2021. Disponível em:https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Ebook_cafe_com_agroecologia_UFV_2021.pdfAcesso em: 15/09/2022

CDALGALLO. O que é Agroecologia, aagricultura do futuro. Sítio Pema Agricultura Orgânica e Sustentável,2018. Disponível em:https://www.sitiopema.com.br/o-que-e-agroecologia/. Acesso em: 10/09/2022

CHIAPPINI, G. MME defende a legalidade do B10 até o fim de 2022. Epbr. Disponível em:https://epbr.com.br/mme-defende-a-legalidade-do-b10-ate-o-fim-de-2022/. Acesso em: 30/09/2022

EAI. Agenda 2030: Objetivo Do Desenvolvimento Sustentável,2021. Disponível em: https://www.internacional.df.gov.br/agenda-2030-objetivos-do-desenvolvimento-sustentavel/#:~:text=%C3%89%20um%20apanhado%20de%20metas,%2C%20consequentemente%2C%20as%20gera%C3%A7%C3%B5es%20futuras. Acesso em: 12/09/2022

EPE. Relatório Síntese,2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021Acesso em: 25/09/2022

EXAME SOLUTIONS. Produção de biocombustíveis é peça-chave para economia verde no país,2022. Disponível em:https://exame.com/negocios/biocombustiveis-peca-chave-para-economia-verde/ Acesso em: 23/09/2022

FOGAÇA, J. R. V. Efeito Estufa e Aquecimento Global. Manual da química,2018. Disponível em:https://www.manualdaquimica.com/quimica-ambiental/efeito-estufa-aquecimento-global.htmAcesso em: 26/09/2022

GAZETA DO POVO. Soja é alternativa para recuperar solo,2019. Disponívelemhttps://www.agrolink.com.br/noticias/soja-e-alternativa-para-recuperarsolo_417948.html#:~:text=Depois%20de%20plantar%20a%20soja,melhorando%20o% 20perfil%20de%20solo.Acessado em: 20/12/2022

GERIS, R. et al. Biodiesel de soja: reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica. Química Nova n. 5, v.30,p. 1369-1373, 2007

HIRAKURI, M. H. et al. Avaliação da relação entre soja e produção de biodiesel, Embrapa Soja, [s. l], p. 1-19, 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/881594/avaliacao-da-relacao-entre-soja-e-producao-de-biodieselAcesso em: 19/09/2022.

IBGE. Áreas Territoriais,2021. Disponível em:https://www.ibge.gov.br/geociências/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html? =&t acesso-ao-produto. Acessoem: 10/09/2022

IEMA.Na contramão do mundo, Brasil aumentou emissões em plena pandemia. Disponívelem: https://energiaeambiente.org.br/na-contramao-do-mundo-brasilaumentou-emissoes-em-plena-pandemia-20211028.Acesso em: 20/12/2022.

IPCC. Renewable energy sources and climate change mitigation: Special report of the intergovernmental panel on climate change, IPCC, 2011: Summary for Policymakers. Cambridge University Press. Acessoem: 20/09/2022.

MME. Qualidade de biocombustíveis,2020. Disponível em:https://www.gov.br/anp/ptbr/assuntos/qualidade-de-produtos/biocombustiveis. Acessoem: 20/09/2022.

MME. Resenha Energética Brasileira Ano Base 2019. Disponível em:https://antigo.mme.gov.br/documents/36208/948169/Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+-+edi%C3%A7%C3%A3o+2019+v3.pdf/92ed2633-e412-d064-6ae1-eefac950168b Acessado em: 20/09/2022.

OLIVEIRA, A. Confira as matérias-primas para biodiesel por região. Produção de biodiesel,2019. Disponível em:https://www.producaodebiodiesel.com.br/materiasprimas/confira-as-materias-primas-para-biodiesel-por-regiao. Acesso em: 15/09/2022

PENA, C. G. A Revolução Verde é insustentável. Oeco,2009. Disponível em:https://oeco.org.br/colunas/21480-a-revolucao-verde-e-insustentavel/#:~:text=Eros%C3%A3o%20e%20compacta%C3%A7%C3%A3o%20do%20solo,mares%20t%C3%AAm%20contribu%C3%ADdo%20para%20a. Acesso em: 12/09/2022

PINHO, D. M. M.; SUAREZ, P. A. Z. Do óleo de amendoim ao biodiesel-Histórico e política brasileira para o uso energético de óleos e gorduras. Revista Virtual de Química, n.9, v.1, p. 39-51, 2017.

VIEIRA, J. et al. Diversidade Florística dos Fragmentos de Mata Atlântica do IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba. Cadernos de Agroecologia, [s. l], p. 1-6, 28 nov. 2013. Disponível em: https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/14 53 7/9890. Acesso em: 15/09/2022.

PACHECO, E. M. Biodiesel Ministério da Educação Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica,2022. Disponível em:https://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/cartilha_biodiesel.pdfAcessoem: 25/09/2022.

SEEG BRASIL. Na contramão do mundo, Brasil aumentou emissões em plena pandemia, 2021. Disponível em:https://seeg.eco.br/imprensa. Acessoem: 30/09/2022.

SEEG, Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil (1970-2020). Disponível em: https://energiaeambiente.org.br/produto/analise-das-emissoes-brasileiras-de-gases-deefeito-estufa-e-suas-implicacoes-para-as-metas-climaticas-do-brasil-1970-2020. Acesso em: 20/12/2022.