

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC PROF. CARMELINO CORRÊA JÚNIOR**  
**ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL**  
**DE TÉCNICO EM BIOTECNOLOGIA**

**Maria Eduarda Cardoso dos Santos**

**Paola Marcelino de Oliveira**

**Yasmin Rocha Severino**

**Luna Jade Machado Brandieri**

**Biotecnologia e Energias Renováveis: O Potencial da Bioenergia**

**FRANCA**

**2024**

**Maria Eduarda Cardoso dos Santos**

**Paola Marcelino de Oliveira**

**Yasmin Rocha Severino**

**Luna Jade Machado Brandieri**

## **Biotecnologia e Energias Renováveis: O Potencial da Bioenergia**

Trabalho de Conclusão de curso, apresentado ao Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio da Etec Prof. Carmelino Corrêa Júnior, orientado pela Profa. Dra. Joana D'Arc Félix de Sousa, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Biotecnologia.

**FRANCA**

**2024**

***DEDICAMOS*** esse trabalho para todos que nos ajudaram, especificamente à nossa professora Joana D'Arc Félix de Sousa, que foi crucial em todos os momentos da criação do nosso projeto.

**AGRADECEMOS** aos professores, por nos proporcionar o conhecimento para que possamos realizar esse trabalho.

“Cada pessoa deve trabalhar para o seu aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, participar da responsabilidade coletiva por toda a humanidade.”

*MARIE CURIE*

## RESUMO

**DOS SANTOS**, Maria Eduarda Cardoso; **DE OLIVEIRA**, Paola Marcelino; **SEVERINO**, Yasmin Rocha; **BRANDIERI**, Luna Jade Machado. **Biotecnologia e Energias Renováveis: O Potencial da Bioenergia**. Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado para Obtenção do Título de Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio. ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2024.

As energias renováveis, incluindo a bioenergia, são fundamentais para um futuro sustentável. A bioenergia, que se origina de fontes biológicas como biomassa e resíduos orgânicos, contribui significativamente para a redução do uso de combustíveis fósseis e das emissões de gases de efeito estufa, ajudando a mitigar as mudanças climáticas. Além disso, sua produção estimula economias locais, gera empregos e valoriza produtos agrícolas. A transformação de resíduos em bioenergia também reduz a quantidade de lixo e promove uma economia circular. Ao integrar a bioenergia na matriz energética, é possível aumentar a segurança energética e diminuir a dependência de fontes não renováveis, fazendo dela uma peça chave na transição para um sistema energético mais sustentável e resiliente.

**Palavras-chave:** Energias Renováveis, Bioenergia, biodiesel

## **ABSTRACT**

**DOS SANTOS**, Maria Eduarda Cardoso; **DE OLIVEIRA**, Paola Marcelino; **SEVERINO**, Yasmin Rocha; **BRANDIERI**, Luna Jade Machado. **Biotechnology and Renewable Energy: The Potential of Bioenergy**. Course Conclusion Paper Presented for Obtaining the Title of Technician in Biotechnology Integrated in High School. ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2024.

Renewable energy sources, including bioenergy, are essential for a sustainable future. Bioenergy, which originates from biological sources such as biomass and organic waste, significantly reduces the reliance on fossil fuels and greenhouse gas emissions, helping to mitigate climate change. Additionally, its production stimulates local economies, creates jobs, and adds value to agricultural products. Converting waste into bioenergy also reduces the amount of waste and promotes a circular economy. By integrating bioenergy into the energy mix, it is possible to enhance energy security and decrease dependence on non-renewable sources, making bioenergy a key component in the transition to a more sustainable and resilient energy system.

**Keywords:** Renewable Energy, Bioenergy, Biodiesel

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>
<b>1.1</b>	<b>Problema de Pesquisa.....</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos .....</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>
<b>2.1</b>	<b>Referencial Teórico .....</b>
<b>2.2</b>	<b>Materiais e Métodos.....</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Materiais.....</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Métodos.....</b>
<b>2.3</b>	<b>Resultados e Discussão.....</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Problema de Pesquisa

No momento, a maior parte dos países, incluindo o Brasil, dependem de combustíveis fósseis em graus variados para a produção de energia. Contudo, esses combustíveis não são renováveis, ou seja, usam recursos limitados. Por outro lado, as diversas formas de energia renovável, como a energia eólica e solar, são continuamente renovadas e nunca se extinguem. (CropLife Brasil, [s.d.]

É possível caracterizar a energia renovável como aquela proveniente de fontes naturais que se regeneram e, portanto, são virtualmente inesgotáveis, em contraste com os recursos não-renováveis. São reconhecidas pela vasta quantidade de energia que possuem e pela habilidade de se reestruturarem de forma natural.

Elas se distinguem dos combustíveis fósseis principalmente pela sua variedade, abundância e capacidade de utilização em qualquer região do planeta. Além disso, não emitem gases de efeito estufa, responsáveis pelas alterações climáticas, e poluem menos o ambiente. Os seus custos também estão diminuindo, embora a tendência geral de custos para os combustíveis fósseis seja contrária, mesmo com a volatilidade atual.

**Figura 1.** Métodos de gerar energias renováveis



Fonte: Químicas e derivados; 2022

As energias renováveis não liberam gases de efeito estufa durante a produção de energia, representando uma alternativa mais limpa e economicamente viável para prevenir a deterioração do meio ambiente.

A maioria dos recursos energéticos poluentes é limitada e inesgotável. Um dia, as reservas de petróleo e gás vão se esgotar, provocando um efeito global que poderia levar a um colapso global. Por outro lado, a energia renovável não explora os recursos naturais dessa forma. Ela utiliza recursos inesgotáveis que podem ser utilizados sem causar impacto.

Segundo o Fórum Econômico Mundial, em algumas nações, a indústria de energia renovável alcançou o que é conhecido como ponto de inflexão. Isso implica que ela tem o mesmo custo - ou até menos - que as fontes de poluição. A constante evolução do setor de energia renovável tem aumentado sua competitividade. De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), as indústrias de energia renovável já criam mais postos de trabalho do que as de combustíveis fósseis e poluentes. (IATI, 2023)

Apesar do avanço constante da indústria de energia renovável, muitas das tecnologias empregadas são recentes. Como resultado, há um estímulo à inovação, pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias.

A diminuição de despesas, a criação de postos de trabalho e a inovação tecnológica são particularmente cruciais: são elementos indispensáveis para tornar uma nação mais competitiva.

O impacto ambiental é inferior ao causado pelas fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás), pois não geram dióxido de carbono ou outros gases que contribuem para o "efeito estufa". (Gustavo Brasilino, 2024)

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Aprender melhor sobre o uso de energia renovável e suas vantagens e como podem ter ligação com a biotecnologia; desenvolver a ideia de um biodiesel, e falar sobre suas aplicações e benefícios.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Referencial Teórico

A produção de biodiesel está se tornando cada vez mais sofisticada, pois este combustível representa uma opção para diminuir o uso do petróleo, que possui preços elevados, não é uma fonte renovável e é altamente poluente. Portanto, as fontes renováveis se apresentam como alternativas vantajosas tanto para os consumidores quanto para a conservação do meio ambiente.

O biodiesel é uma fonte de energia renovável e biodegradável, que pode ser produzida por craqueamento, esterificação ou transesterificação. As principais fontes de matéria-prima incluem girassol, babaçu, amendoim, soja, mamona e dendê, bem como a gordura animal. A transesterificação, uma etapa crucial em sua produção, envolve uma reação química da matéria-prima com etanol ou metanol, impulsionada por um catalisador. ( Oakpar Foundation, 2023)

Depois de produzido, o óleo (biodiesel) pode ser utilizado tanto puro quanto combinado ao diesel de petróleo, alterando as proporções. Por exemplo, o combustível que contém 10% de biodiesel é conhecido como B10, e assim por diante, até chegar ao biodiesel puro, o B100. Seus Percentuais elevados nos combustíveis produzem menos gases que intensificam o efeito estufa durante a combustão. Contudo, é necessário adaptar o motor do veículo para receber o combustível que contém mais de 20% de biodiesel. ( Wagner Francisco, 2024)

**Figura 2.** Biodiesel



Fonte: Terra, 2023

Além dos benefícios ecológicos, favorece o crescimento do emprego em propriedades rurais, diminuindo os movimentos migratórios do campo para a cidade (êxodo rural); é uma fonte renovável, proveniente de uma variedade de plantas oleaginosas; diminui a dependência de fontes energéticas fósseis; e é um lubrificante de alta qualidade.

No entanto, há aqueles que se opõem à utilização do biodiesel. Profissionais argumentam que as regiões reservadas para o plantio de matéria-prima deveriam ser trocadas por plantações de alimentos para a população. Ainda afirmam que o aumento do uso desse combustível pode resultar em vários impactos ambientais, tais como esgotamento do solo, erosão, desmatamento e outros. Um outro sério problema apontado pelos opositores diz respeito ao destino e à gestão dos resíduos produzidos durante a produção.

**Figura 3.** Diversos biodiesel



Fonte: RuralPress, 2024

## **2.2 Materiais e Métodos**

### **2.2.1 Materiais**

Insumos químicos: óleo vegetal filtrado, etanol não hidratado, ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, água destilada, glicerol, sulfato de sódio anidro e carvão ativado

Equipamentos utilizados: filtro de café, béquer, proveta, balão de fundo chato, erlenmeyer, sistema de refluxo, funil de separação, funil de decantação e tripé de funil

### 2.2.2 Metodologías

Primeiramente, o óleo vegetal usado é filtrado para retirar os resquícios que sobraram de seu uso, utilizando 450ml dele para o experimento, o colocando em um balão de fundo chato de 1000 ml, em seguida é transferido 500 ml de etanol não hidratado, (a água pode interferir no resultado) 5 ml de ácido sulfúrico é adicionado para catalisar a reação enquanto a mistura é agitada, um sistema de refluxo criado (o refluxo é um método empregado quando uma reação é lenta à temperatura ambiente e requer aquecimento para que a reação aconteça mais depressa, possibilita o aquecimento da mistura até a temperatura de ebulição do solvente, sem que haja perda de reagentes ou solventes por evaporação.) e a mistura é aquecida para 90°C. A proporção molar usada é de 1:18 de óleo e álcool.

A reação de transesterificação acontece quando o óleo reage com o etanol para formar uma nova reação ou elemento como glicerol e o biodiesel.

A cor do produto pode variar de acordo com o tipo de óleo, os níveis de insaturação, tipo de catalisador e a temperatura da reação.

Após 12 horas a mistura é transferida para um funil de separação, adicionado 250 ml de água que contém 7,5 g de hidróxido de sódio, isso para neutralizar o ácido sulfúrico para induzir a separação das fases, o balão é agitado para separar bem as soluções e lavar o biodiesel. Colocado em repouso em seguida para as fases serem separadas, a fase separada do produto é removida, restando apenas a superior. O produto é lavado mais duas vezes com água destilada e a emulsão é descartada novamente e a última lavagem é feita com 150 ml de glicerol para remover a água presente no biodiesel e o processo de lavagem é repetido.

O biodiesel é transferido para um erlenmeyer, para remover a turbidez, é adicionado algumas gramas de sulfato de sódio anidro, o biodiesel é agitado para ele ser seco e uma espátula de carvão ativado para retirar algumas impurezas, em seguida o biodiesel é filtrado e ele é finalizado.

### **2.3 Resultados e Discussão**

O biodiesel é uma forma mais biodegradável para o meio ambiente, visto que se usado para acender algo ele não tem uma chama tão alta mas também a fumaça saída do fogo é menor e menos poluente, enquanto o diesel tem a chama bem maior e poluentes altos para o meio ambiente.

### **3 CONCLUSÃO**

O biodiesel, um combustível renovável, é uma melhor alternativa a combustíveis como diesel, gasolina e petróleo, com vantagens benéficas e econômicas, como os outros combustíveis. As diversas espécies vegetais do Brasil fazem dele um local privilegiado para a produção de biodiesel, com fácil acesso a azeite de oliva, óleo de palma, soja, milho, dendê e amendoim.

O biodiesel é uma fonte de energia renovável baseada na produção de grãos oleaginosos no campo, potencialmente substituindo os derivados de petróleo. Com tecnologia avançada, os custos de produção são menores do que os derivados de petróleo. O investimento nessa solução orgânica é relativamente baixo em comparação com as vantagens competitivas e econômicas. No entanto, o preço das matérias-primas ou daquelas que usam o grão pode aumentar, principalmente leite de soja, ovos, ração animal e carne.

O biodiesel é uma alternativa sustentável, mas sua expansão deve ser bem planejada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. "Biodiesel"; **Brasil Escola**, 2024. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/biodiesel.htm>. Acesso em 10 de outubro de 2024.

CROPLIFE BRASIL. "Como a biotecnologia pode ser aplicada à área de energia". **Croplife Brasil**, [s.d.]. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/perguntas-frequentes/como-a-biotecnologia-pode-ser-aplicada-a-area-de-energia/>. Acesso em: 18 out. 2024.

IATI. "A importância da biotecnologia para o desenvolvimento nacional". **IATE**, 2023. Disponível em: [https://www.iati.org.br/pt\\_br/noticias/a-importancia-da-biotecnologia-para-o-desenvolvimento-nacional/](https://www.iati.org.br/pt_br/noticias/a-importancia-da-biotecnologia-para-o-desenvolvimento-nacional/). Acesso em: 18 out. 2024.

OAK PAR FOUNDATION. "Em busca do desenvolvimento sustentável: produzindo energia renovável com biotecnologias". **Oakpar**, 2023. Disponível em: <https://oakparfoundation.org/2023/02/28/em-busca-do-desenvolvimento-sustentavel-produzindo-energia-renovavel-com-biotecnologias/>. Acesso em: 18 out. 2024.

ALVARO, Julio. "Fontes renováveis de energia". **Química**, 2022. Disponível em: <https://www.quimica.com.br/fontes-renovaveis-de-energia/>. Acesso em: 18 out. 2024.

EDUCACIONAL, Hexag. "Biodiesel: desvantagens e vantagens". **Hexag Medicina**, [s.d.]. Disponível em: <https://cursinhoparamedicina.com.br/blog/quimica-blog/biodiesel-desvantagens-e-vantagens/>. Acesso em: 09 nov. 2024.

BRASILINO, Gustavo. “Etanol e Biodiesel”. **Portal de educação ambiental**, 2024. Disponível em:

<https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/etanol-e-biodiesel/#:~:text=O%20etanol%20produzido%20a%20partir,a%20mitigar%20as%20mudan%C3%A7as%20clim%C3%A1ticas>. Acesso em: 09 nov. 2024.

SISTEMAFAEB. “Para etanol de milho avançar ainda mais, é preciso ter estratégia de armazenagem; entenda”. **Faeb Senar Sindicatos**, 2024. Disponível em: <https://sistemafaeb.org.br/para-etanol-de-milho-avancar-ainda-mais-e-preciso-ter-estrategia-de-armazenagem-entenda/>. Acesso em: 18 out. 2024.

TERRA. “Uso do biodiesel gera economia e benefícios ao país”. **Terra**, 2023. Disponível em: [https://www.terra.com.br/noticias/uso-do-biodiesel-gera-economia-e-beneficios-ao-pais,4bc63af70a485234cfec812635fb0c92ysw9ezjq.html?utm\\_source=clipboard](https://www.terra.com.br/noticias/uso-do-biodiesel-gera-economia-e-beneficios-ao-pais,4bc63af70a485234cfec812635fb0c92ysw9ezjq.html?utm_source=clipboard). Acesso em: 18 out. 2024.