



39° ANPET

Congresso de Pesquisa e
Ensino em Transportes

Goiânia - GO

10 a 14 de
Novembro de 2025



DETERMINAÇÃO DE RISCOS ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL E COMO MINIMIZÁ-LOS

Victor Hugo Souza de Abreu; Tássia Faria de Assis; Mariane Gonzalez da Costa; Márcio de Almeida D'Agosto; Rejane Silva Rocha; Luís Otávio Días de Paula; e Arsénio Massautso Simoco Laissone



coppecomb

Contextualização

- O setor de transportes é responsável por uma parcela expressiva do **consumo global de petróleo**, o que gera dependência de recursos não renováveis e vulnerabilidade a flutuações de preço no mercado internacional.
- A queima de combustíveis fósseis libera CO₂, metano e óxidos nitrosos — principais GEE — que contribuem para o aquecimento global e a mudança do clima.



<https://www.northsun.com.br/mudancas-climaticas-alarman-tes-demandam-a-transicao-energetica/>

Contextualização

O **biodiesel** é um biocombustíveis de **origem renovável** que pode ser produzido a partir de **óleos vegetais, gorduras animais e óleos residuais**.

Apresenta benefícios ambientais relevantes, como a **diminuição das emissões de GEE**, redução da poluição atmosférica local e melhor aproveitamento de **resíduos** que, de outra forma, poderiam causar impactos ambientais.



<https://blog.xp3.com.br/qualidade-diesel-com-biodiesel/>

Apesar de seu potencial, a produção de biodiesel está associada a riscos complexos e interdependentes que impactam sua viabilidade técnica, econômica, ambiental e social.

Objetivos

Compreender e sistematizar os riscos envolvidos na cadeia produtiva do biodiesel, desde o suprimento de insumos até a aceitação pelo mercado.

A proposta central é contribuir para uma produção mais sustentável, resiliente e eficiente, alinhada às metas globais de descarbonização.

Metodologia

1 Levantamento bibliográfico (2010–2025)

2 Análise e sistematização dos dados

3 Aplicação em estudo de caso

Metodologia

1 Levantamento bibliográfico (2010–2025)

Realizou-se uma **revisão sistemática** em bases internacionais, utilizando palavras-chave como "*biofuel*", "*biodiesel*", "*risk analysis*", "*sustainability*", "*economic risk*", "*environmental impact*" e "*risk mitigation strategies*".

Foram incluídos **62 estudos** que abordavam sobre os riscos na cadeia produtiva do biodiesel, suas causas, consequências e medidas de mitigação.

2 Análise e sistematização dos dados

3 Aplicação em estudo de caso

Metodologia

1 Levantamento bibliográfico (2010–2025)

2 Análise e sistematização dos dados

Os riscos identificados foram classificados em oito categorias: **suprimento de matéria-prima, tecnologia, meio ambiente, regulação e política, economia e mercado, logística, aspectos sociais e aceitação pública.**

3 Aplicação em estudo de caso

Metodologia

1 Levantamento bibliográfico (2010–2025)

2 Análise e sistematização dos dados

3 Aplicação em estudo de caso

A metodologia foi aplicada a um **projeto brasileiro de produção de biodiesel** a partir do óleo residual do etanol de milho (DCO), **via rota enzimática**. O estudo validou as categorias de risco e estratégias de mitigação, evidenciando sua relevância prática para cadeias produtivas mais sustentáveis e resilientes.

Resultados Bibliográficos – Etapas 1 & 2

Categoria de Risco	Descrição / Causas Principais	Como Minimizar
Suprimento de matéria-prima	Dependência de cultivos agrícolas; variações climáticas e sazonais; competição por uso da terra.	Diversificar matérias-primas (óleos residuais, culturas não comestíveis); incentivar sistemas agroflorestais sustentáveis.
Tecnológico	Ineficiências de conversão; degradação de catalisadores; incertezas em tecnologias emergentes.	Investir em P&D, reatores avançados e catalisadores estáveis; adotar processos contínuos e mais eficientes.
Ambiental	Desmatamento, perda de biodiversidade, uso excessivo de água, emissões e contaminação.	Aplicar padrões rigorosos de sustentabilidade, reutilizar subprodutos, reduzir consumo hídrico e monitorar emissões.
Regulatório e político	Instabilidade de políticas públicas e incentivos fiscais; exigências ambientais crescentes.	Fortalecer políticas e legislações estáveis; criar incentivos para produtores sustentáveis.

Resultados Bibliográficos – Etapas 1 & 2

Categoria de Risco	Descrição / Causas Principais	Como Minimizar
Econômico e de mercado	Oscilações de preços do petróleo; competitividade com combustíveis fósseis; custos elevados.	Criar biorrefinarias integradas, diversificar produtos, oferecer subsídios e incentivos fiscais.
Logístico	Problemas de transporte, armazenamento e distribuição; infraestrutura inadequada.	Melhorar infraestrutura logística e adaptar redes de distribuição aos biocombustíveis.
Social	Conflitos fundiários; impactos sobre comunidades locais; segurança alimentar.	Garantir cadeias produtivas justas; promover condições de trabalho dignas e evitar competição com culturas alimentares.
Aceitação pública	Resistência social a matérias-primas ou processos com impactos negativos percebidos.	Ampliar transparência, certificação da sustentabilidade e campanhas educativas sobre benefícios do biodiesel.

Resultados do Estudo de Caso – Etapa 3

Descrição do Projeto



Estudo de pré-viabilidade econômico-financeira e ambiental do aumento da escala da **produção de biodiesel a partir do óleo residual da produção de etanol de milho via rota enzimática do CNPq** realizado pelo LTC e pelo Coppecomb em parceria com a CESBRA Química.

Consiste em um processo biotecnológico no qual o óleo residual é convertido em biodiesel por meio da ação de enzimas lipases. Essa rota apresenta vantagens como menor impacto ambiental, maior seletividade e redução no consumo de energia, além de promover o aproveitamento sustentável de resíduos industriais.

Resultados do Estudo de Caso – Etapa 3

Descrição do Projeto

Categoria de Risco	Descrição / Causas Principais	Como Minimizar
Desafios Logísticos e de Suprimento	A enzima específica (geralmente lipase imobilizada) é produzida em escala comercial por poucos fornecedores, localizados principalmente na Ásia.	Estimular transferência de tecnologia com empresas asiáticas e Universidades Chinesas, visando produção local.
Baixa atividade enzimática após importação	As enzimas importadas da China são sensíveis a variações de temperatura, umidade e tempo de viagem	Realizar ensaios de estabilidade sob diferentes condições para determinar limites seguros de transporte e armazenamento.
Desafios Regulatórios e de Qualidade	Dificuldade de atendimento aos padrões da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis).	Realizar mais testes para otimização do processo e aumentar a rastreabilidade e a confiabilidade dos resultados de ensaio e da pureza dos produtos.

Considerações Finais

- A análise realizada evidenciou que **os riscos da cadeia produtiva** são múltiplos e interdependentes, abrangendo aspectos **tecnológicos, logísticos, regulatórios, econômicos e ambientais**.
- A **rota enzimática** aplicada ao óleo residual da produção de etanol de milho demonstrou-se **promissora**, por combinar **eficiência energética, aproveitamento de resíduos e menor impacto ambiental**.
- A mitigação dos riscos requer integração entre agentes públicos, privados e acadêmicos, além de investimentos em pesquisa, inovação e conformidade regulatória.

Obrigado!

victor@pet.coppe.ufrj.br

<http://coppecomb.coppe.ufrj.br/>

<https://www.ltc.coppe.ufrj.br/>



Gostaríamos de agradecer ao CNPq/Brasil pelo apoio financeiro concedido por meio do processo 405875/2022-3, no projeto intitulado “Estudo de pré-viabilidade econômico-financeira e ambiental do aumento da escala de produção de biodiesel a partir de óleo residual da produção de etanol de milho via rota enzimática, Edital CNPq/MCTI/FNDCT nº 18/2022.



39° ANPET
Congresso de Pesquisa e
Ensino em Transportes
Goiânia - GO

10 a 14 de
Novembro de 2025

