

## **Biodiesel a partir da logística reversa do óleo de cozinha usado: Estudo de caso em uma empresa de reciclagem**

**Biodiesel from reverse logistics of used cooking oil: Case study in a recycling company**

**Biodiesel procedente de logística inversa de aceite de cocina usado: Estudio de caso en una empresa de reciclaje**

Recebido: 06/05/2024 | Revisado: 13/05/2024 | Aceitado: 14/05/2024 | Publicado: 16/05/2024

**Marcos de Oliveira Morais**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5981-4725>  
Universidade Estácio de São Paulo, Brasil  
E-mail: marcostecnologia2001@gmail.com

**Daiane Silva Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3311-7969>  
Universidade Estácio de São Paulo, Brasil  
E-mail: daianesantoseloh@gmail.com

**Josiele Ferreira da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8110-5794>  
Universidade Estácio de São Paulo, Brasil  
E-mail: josielesillva20@gmail.com

### **Resumo**

O consumo de óleo de cozinha faz parte do cotidiano das famílias, restaurantes, lanchonetes, indústrias em geral e com o descarte incorreto do óleo de cozinha usado (OCU) se torna um grave problema ambiental cada vez maior. Buscar soluções para o reaproveitamento deste resíduo passa a ser de extrema relevância, onde por meio da logística reversa se torna uma opção para a criação de novas possibilidades como a transformação do óleo utilizado em biodiesel. O objetivo do presente estudo está em promover as questões ambientais bem como fomentar o assunto por meio da aplicação da logística reversa. O descarte correto contribui para o combate à poluição e manutenção dos recursos naturais. As metodologias aplicadas foram as de pesquisa-ação, descritiva e estudo de caso, onde os resultados se mostraram favoráveis a fabricação do biodiesel a partir do resíduo gerado pelo óleo de cozinha. Por sua vez, o estudo contribui para o entendimento sobre a efetividade na adoção de medidas de sustentabilidade ambiental por meio do reuso dos resíduos, em especial, a adoção de modelos como o da logística reversa, podendo assim ser de aplicabilidade prática.

**Palavras-chave:** Biodiesel; Preservação ambiental; Combustível alternativo; Logística reversa.

### **Abstract**

The consumption of cooking oil is part of the daily lives of families, restaurants, cafeterias, industries in general and the incorrect disposal of used cooking oil (OCU) becomes an increasingly serious environmental problem. Searching for solutions for the reuse of this waste becomes extremely relevant, where through reverse logistics it becomes an option for creating new possibilities such as transforming used oil into biodiesel. The objective of this study is to promote environmental issues as well as encourage the subject through the application of reverse logistics. Correct disposal contributes to combating pollution and maintaining natural resources. The methodologies applied were action research, descriptive and case study, where the results were favorable to the manufacture of biodiesel from the residue generated by cooking oil. In turn, the study contributes to the understanding of the effectiveness of adopting environmental sustainability measures through the reuse of waste, in particular, the adoption of models such as reverse logistics, which may therefore be of practical applicability.

**Keywords:** Biodiesel; Environmental preservation; Alternative fuel; Reverse logistic.

### **Resumen**

El consumo de aceite de cocina forma parte del día a día de familias, restaurantes, cafeterías, industrias en general y la eliminación incorrecta del aceite de cocina usado (OCU) se convierte en un problema ambiental cada vez más grave. Cobra gran relevancia la búsqueda de soluciones para el reuso de estos residuos, donde a través de la logística inversa se convierte en una opción para crear nuevas posibilidades como la transformación de aceite usado en biodiesel. El objetivo de este estudio es promover la problemática ambiental así como incentivar el tema mediante la aplicación de la logística inversa. Una eliminación correcta contribuye a combatir la contaminación y a mantener los recursos naturales. Las metodologías aplicadas fueron la investigación acción, descriptiva y de estudio de caso, donde los resultados fueron favorables a la fabricación de biodiesel a partir del residuo generado por el aceite de cocina. A su vez, el estudio contribuye a la comprensión de la efectividad de la adopción de medidas de sostenibilidad ambiental a través

de la reutilización de residuos, en particular, la adopción de modelos como la logística inversa, que por tanto pueden ser de aplicabilidad práctica.

**Palabras clave:** Biodiesel; Preservación del medio ambiente; Combustible alternativo; Logística inversa.

## 1. Introdução

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2023), a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil, em 2023, chegou a 81,1 milhões de toneladas por ano, correspondendo a 224 mil toneladas por dia. A maior parte dos resíduos sólidos urbanos coletados, cerca de 46,4 milhões de toneladas (61%), segue para disposição em aterros sanitários, contudo, em torno de 29,7 milhões de toneladas (39%) ainda têm disposição final ambientalmente inadequada.

Uma matéria prima pode ser reciclável, ou reutilizada, sendo necessário verificar se a matéria prima utilizada é a que vai gerar menos impactos futuramente, considerando a sua reutilização, reciclagem, retorno para a cadeia produtiva, e ainda, o valor de mercado (Sanchez et al., 2018; Tantau et al., 2018; Velenturf et al., 2018; Hansen et al., 2021).

Várias alternativas podem ser aplicadas a várias matérias primas, entre elas a fabricação do biodiesel que é um combustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão, que possa substituir parcial ou totalmente o óleo diesel de origem fóssil (conforme resolução ANP 14/2012). Pode ser feito por qualquer tipo de matéria-prima que contém ácidos graxos livres ou triglicerídeos, seja óleos vegetais, óleos de gordura residual ou gorduras animais. No entanto, o produto final deve atender requisitos de qualidade para ser aceito como biodiesel (EN 14214 padrão europeu; ASTM D6751 padrão dos EUA; ANP14/2012 padrão brasileiro) (Atabania et al.2012).

A adoção dos ODS pelas Nações Unidas em 2015 dispôs de um marco importante, delineando 17 metas interconectadas que abrangem as dimensões do desenvolvimento sustentável (Oliveira, 2020).

A Agenda 2030 reconhece que os desafios globais, como as mudanças climáticas e a desigualdade, requerem ação coordenada em escala global. Enfatiza a responsabilidade compartilhada em prol do bem-estar planetário, buscando promover um desenvolvimento que não esgote os recursos naturais e não prejudique o meio ambiente, para garantir um planeta habitável para as futuras gerações (Domingues, 2020).

Para Abdo (2023), as práticas das estratégias organizacionais de sustentabilidade alinhadas aos objetivos da Agenda 2030 é um tópico importante e complexo, sobre o conjunto de metas e objetivos globais estabelecidos para a sustentabilidade pela comunidade internacional, evoluindo a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS das Nações Unidas, que demanda uma ação decidida e coordenada entre as organizações, envolvendo diversas dimensões.

O objetivo do presente estudo está em promover as questões ambientais bem como fomentar o assunto por meio da aplicação da logística reversa. O descarte correto contribui para o combate à poluição e manutenção dos recursos naturais.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Logística reversa

O processo de logística reversa tem se tornado cada vez mais um grande aliado de destaque no mundo corporativo por apresentar uma parcela que possibilita o retorno dos produtos produzidos, não consumidos ou usados aos seus fabricantes em forma de matéria prima. Sendo assim a esta atividade, são relacionadas diretamente as questões relacionadas a de preservação do meio ambiente e também as de sustentabilidade empresarial, trazendo consigo também importantes aspectos de competitividade organizacional (Leite, 2017).

Daí surge a necessidade da economia englobar as questões sociais e ambientais para que seu desenvolvimento seja equilibrado com as questões que envolvem a sociedade e o bem-estar humano, para isso, surge a logística reversa com o intuito de beneficiar as empresas e sociedade, firmando um elo entre as questões legais, ambientais e econômicas que ressalta sua

importância e estudo no contexto organizacional, desta maneira, as empresas tornam-se ambientalmente eficientes por meio da reciclagem e do descarte correto de resíduos (Morais & Vidigal, 2021).

O tema da gestão de resíduos ocupa grande parte da agenda de ações sustentáveis nas mais diversas organizações e nos vários países, tornando este tema de extrema relevância. Seja uma gestão de menor escala, como a geração de resíduos dentro de uma residência ou mesmo passando por uma empresa, seja em alta escala como em um setor industrial, a utilização e o descarte de recursos, produtos, materiais é o ponto crítico para que se dê, verdadeiramente, um passo rumo à sustentabilidade dos processos (de Oliveira Morais et, al, 2020).

De acordo com Brandão et, al. (2014) os resíduos podem ser caracterizados como produto parte ou componentes de equipamentos elétricos e eletrônicos. Além disso é necessário ter um descarte correto que seria Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), diante disso há alguns critérios a serem analisados para que ocorra o tratamento do descarte para que surja a matéria prima, considerando o poder econômico para que possa ser feita a produção de novos produtos, dado o interesse a destinação correta por serem mais complexos. A Figura 1 apresenta o processo de logística reversa na visão dos autores deste artigo.

**Figura 1** - Etapas do Processo da Logística Reversa.



Fonte: Autores.

A logística reversa é um instrumento fundamental para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental, cuja caracterização é dada por meio de um conjunto de ações, procedimentos e meios com o objetivo de viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição (França et al., 2018).

Neste sentido o processo de logística reversa torna-se essencial para que se possa realizar o descarte correto contribuindo assim para as questões ambientais e sociais, além de promover também vantagens competitivas para as organizações e gerar renda para uma boa parte da população (Morais, et al, 2023).

## 2.2 Óleo de cozinha

São inúmeras as consequências do indevido descarte do óleo de cozinha usado. Como relatam Cunha et al. (2014), o óleo residual quando descartado no ralo da pia acarreta problemas, à medida que este resíduo é retido nas tubulações, causando entupimento nas mesmas e em redes de esgoto.

Segundo Branco, Boldarini e Lima (2013) apontam outros problemas ocasionados pelo indevido descarte do óleo residual, como a impermeabilização dos leitos dos rios e terrenos, gerando sérios problemas de enchentes nas cidades e consequentemente causando danos socioambientais, influenciando no desequilíbrio ecológico da região. Portanto, é crucial promover práticas adequadas de descarte e reciclagem do óleo de cozinha usado para mitigar esses impactos negativos e proteger o meio ambiente e a saúde pública. Isso pode ser feito através de campanhas de conscientização, estabelecimento de programas de coleta seletiva e incentivo ao uso de métodos sustentáveis de reciclagem e reutilização do óleo de cozinha.

Segundo Reis et al (2007), os principais aproveitamentos de tais óleos são (1) produção de glicerina, (2) padronização para a composição de tintas, (3) produção de massa de vidraceiro, (4) produção de farinha básica para ração animal, (5) geração de energia elétrica através de queima em caldeira, (6) produção de biodiesel, obtendo-se glicerina como subproduto.

O óleo de cozinha é considerado um resíduo de Classe II B, pela NBR 10.004/04, código A099 (ABNT, 2004). É considerado um resíduo de alta capacidade poluidora, com capacidade de gerar grandes impactos ambientais, ao despejar de forma errada, como por exemplo, no ralo, atingindo dessa forma, as tubulações da rede de esgoto sanitário. Após o descarte incorreto, o produto pode causar poluição dos recursos hídricos, impactando imediatamente a fauna e a flora aquática, e indiretamente, a nós também, sem contar que o alto custo para o tratamento do esgoto e da água em captações a jusante. No cenário atual, seguido de grandes inovações e avanços, é possível realizar a reciclagem dos resíduos de óleos e gorduras saturadas, agregando valores ao produto e transformando em insumos para outros bens de consumo (Disconzi, 2014).

Uma das alternativas encontradas para minimizar o impacto da utilização do óleo vegetal é a reutilização deste em diferentes cozimentos. Entretanto, a reutilização do óleo torna-se mais difícil a cada reaquecimento no processo para fritura, pois ocorrem alterações nas propriedades químicas e físicas do material. Por esse motivo, uma saída encontrada é a destinação deste resíduo vegetal para a fabricação de produtos como biodiesel, tintas, óleos para engrenagens, detergentes, sabões, dentre outros. (Silva, 2017).

## 2.3 Sustentabilidade Ambiental

A urgência de abordar a sustentabilidade ambiental nas áreas urbanas nunca foi tão crítica, dada a aceleração das mudanças climáticas e do crescimento demográfico (Campbell, 1996; Berke & Conroy, 2000). Nesse sentido, a incorporação de estratégias de sustentabilidade ambiental em planejamentos urbanos é imperativa (Wheeler & Beatley, 2014).

A sustentabilidade é um conceito que se tornou cada vez mais relevante em nossa sociedade contemporânea. Ela se baseia na ideia de que as ações humanas devem ser orientadas para garantir um equilíbrio entre as necessidades do presente e as gerações futuras. Isso reflete a interconexão entre todos os elementos do nosso planeta e a importância de preservar esse equilíbrio delicado (Da Silva & Nahur, 2022).

As práticas sustentáveis não se constituem em pequenas e fragmentadas ações (Fukushima et al., 2017). Precisam ser disseminadas ao longo da cadeia produtiva, podendo vir a constituir-se, inclusive, em fonte para o desenvolvimento de estratégias organizacionais (Fukushima et al., 2017). Contudo, a implantação de estratégias adequadas, com base sustentável, ainda apresenta questões abertas, emergindo como de grande interesse para a ciência e a prática organizacional (May & Stahl, 2016).

Cada vez mais as organizações buscam métodos para desenvolverem ações para a preservação ambiental bem como a redução de custos sejam em seus produtos, processos e/ou serviços. Nesse entendimento, o desenvolvimento sustentável passa a impulsionar que as indústrias e empresas de modo geral busquem uma consciência ecológica, tendo o termo inclusive sido

oficializado pela ONU (Organização das Nações Unidas) (Molina, 2019). A Figura 2 apresenta os conceitos para a sustentabilidade ambiental segundo Elkington (1997).

**Figura 2** - Três pilares do desenvolvimento sustentável.



Fonte: Adaptado de Elkington (1997).

Para Silva (2021), as estratégias para alcançar o desenvolvimento sustentável variam de acordo com as circunstâncias locais e globais. Podendo incluir a promoção de energias renováveis, adoção de práticas agrícolas sustentáveis, conservação dos ecossistemas, redução de resíduos e a promoção de uma economia circular. Além da cooperação internacional que desempenha um papel fundamental na busca por soluções sustentáveis, já que muitos dos desafios ultrapassam fronteiras nacionais. Conceito abrangente que visa equilibrar o crescimento econômico, a justiça social e a preservação ambiental.

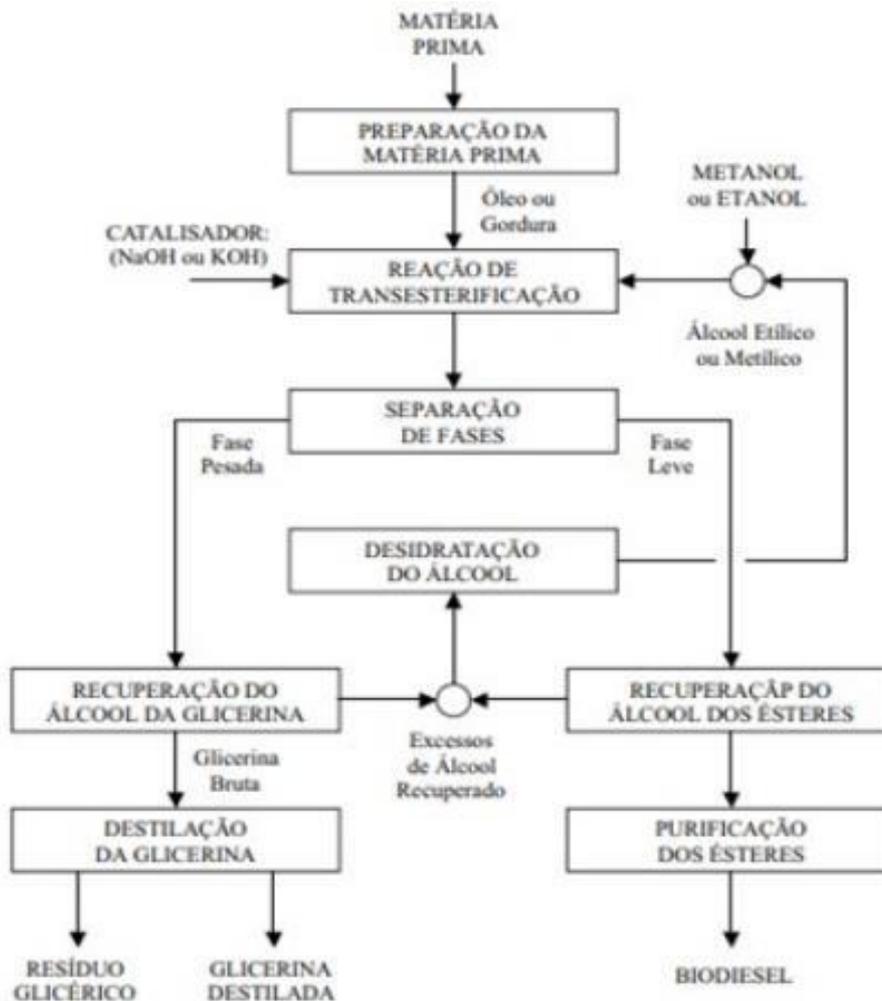
A divulgação da sustentabilidade empresarial pode ter um papel estratégico, visto que algumas empresas podem se valer dessa estratégia como uma forma de obter legitimidade e gerenciar a sua reputação. A divulgação da sustentabilidade empresarial não apenas ajuda as empresas a cumprir suas responsabilidades sociais e ambientais, mas também pode trazer uma série de benefícios estratégicos que contribuem para o sucesso a longo prazo do negócio (Li et al., 2023).

Para Silva (2023) a sustentabilidade empresarial se refere à capacidade de uma empresa operar de maneira ambientalmente responsável, socialmente justa e economicamente viável. Esta abordagem envolve considerar fatores ambientais, sociais e econômicos em todas as decisões e operações de negócios. A importância da sustentabilidade é indiscutível, uma vez que as empresas desempenham um papel fundamental na resolução de desafios globais, como: as alterações climáticas, a escassez de recursos naturais e a desigualdade social.

## 2.4 Biodiesel

Os biocombustíveis se tornam uma opção atraente para encarar a crise energética pelo fato de poderem ser produzidos a partir de diversas matérias-primas. Além dessa opção, sua produção também pode ser realizada a partir de resíduos que são despejados no meio ambiente, os quais causam impacto ambiental. Entre os diferentes tipos de biocombustíveis, o biodiesel está se destacando devido suas propriedades químicas, que o qualifica ser usado como mistura para combustível diesel ou usado até mesmo puro (Hafid, Rahman, et al., 2017). A Figura 3 apresenta os processos para a obtenção do biodiesel.

**Figura 3** - Fluxograma do Processo de Produção do Biodiesel.

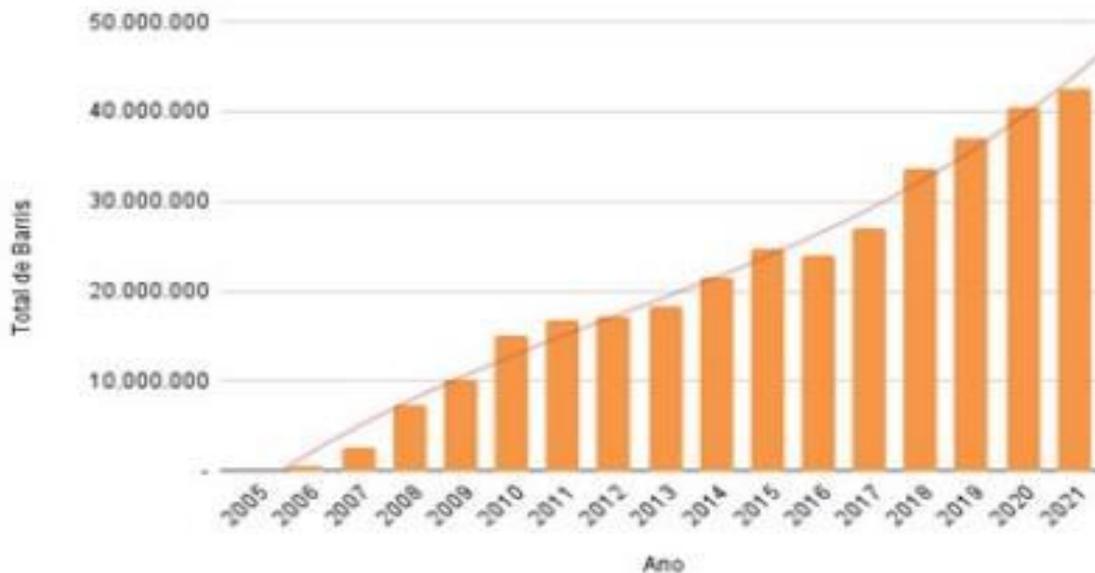


Fonte: Parente (2003).

Dentre as vantagens ambientais do biodiesel em relação ao óleo diesel mineral, destaca-se a ausência de enxofre e de compostos aromáticos que proporciona uma queima mais limpa, sem a formação de SO<sub>2</sub> e de compostos cancerígenos. Permite uma combustão mais completa e eficiente quando comparada aos resultados obtidos pelo óleo diesel devido à sua composição mais homogênea e à presença de oxigênio, reduzindo em até 45% emissões atmosféricas de material particulado e 47% de monóxido de carbono – CO (Gomes, 2013).

A utilização desse combustível tem apresentado um potencial promissor primeiramente devido sua enorme contribuição ao meio ambiente, com a redução qualitativa e quantitativa dos níveis de poluição ambiental, e em segundo lugar, como fonte alternativa de energia renovável em substituição ao óleo diesel e outros derivados do petróleo (Viegas et al.,2018). O Gráfico 1 apresenta Evolução da produção de Biodiesel no Brasil.

**Gráfico 1** - Evolução da produção de Biodiesel no Brasil entre 2005 e 2021.



Fonte: Brasil, (2022).

É fundamental para garantia do custo baixo do biodiesel uma seleção cuidadosa da matéria-prima, principalmente com os óleos vegetais, pois a matéria-prima é apresentada como o fator mais custoso dentre os demais (Dorado et al,2006; Marchetti et al,2008; Araujo, et al, 2010).

A característica desejada como matéria prima de óleos vegetais e gorduras para serem utilizadas em reações de combustão, devem apresentar baixos índices de umidade e acidez, viabilizando uma queima limpa e eficaz, com baixo teor de contaminantes e reduzido impacto sob a ótica da emissão de gases poluentes. Do ponto de vista comercial, o emprego destes biocombustíveis com estas características, pode impactar de forma positiva nos custos de produção de biocombustíveis (Souza et al., 2022; Castro, 2019).

Antes da produção do biodiesel em si, o óleo de cozinha deve passar por algumas etapas essenciais, de pré-tratamento, para de fato produzir o biodiesel. Esse pré-tratamento consiste em filtragem e secagem. Na etapa da filtragem há a separação dos resíduos particulados presentes no óleo de cozinha, como restos de alimentos. Nesse sentido, o óleo passa por uma peneira que retira tais resíduos (De Brito Silva, 2023).

### 3. Metodologia

Segundo Pádua (2019) pesquisa é toda atividade que busca solucionar algum problema, podendo ser através de investigação, indagação, compreensão da realidade, ou seja, é a atividade que permite a compreensão da existência e orienta para as ações necessárias.

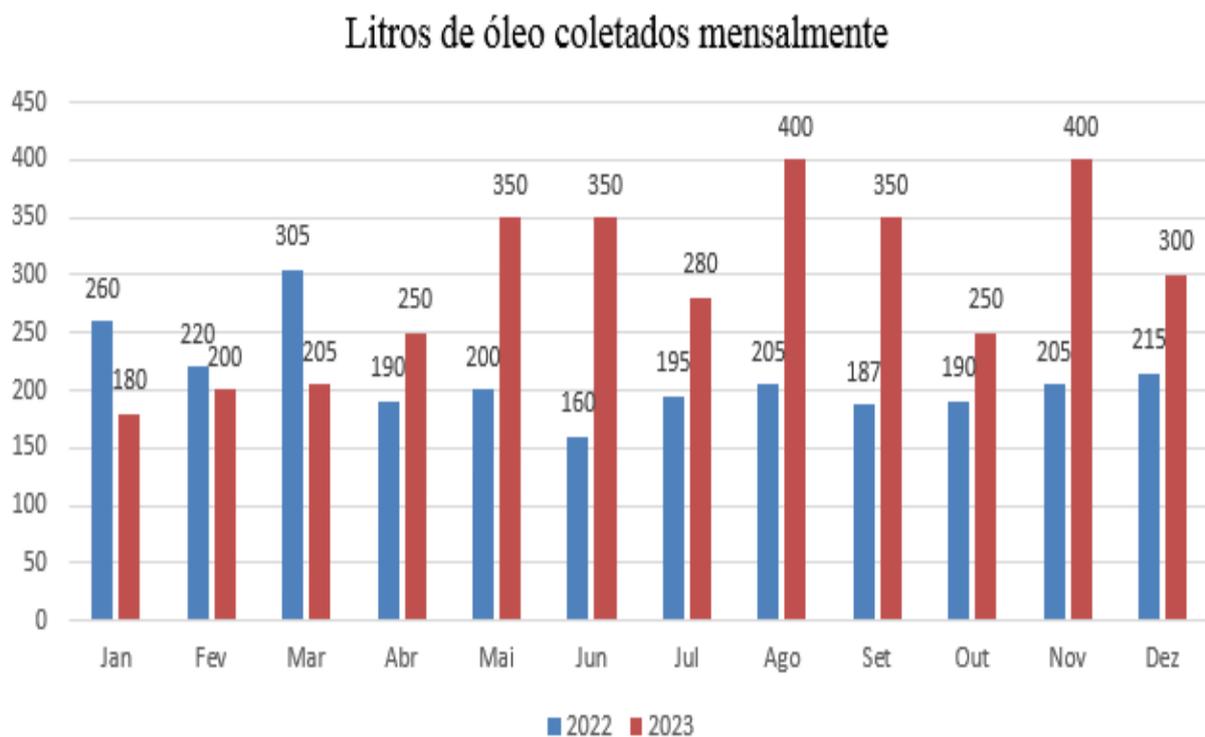
A metodologia utilizada neste trabalho pode ser classificada como uma pesquisa-ação, que, segundo (Thiollent, 2014), "um tipo de pesquisa concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo." A pesquisa enquadra-se como descritiva, que, segundo Gil (2020), tem por finalidade descrever as características de determinada população e identificar a relação entre as variáveis, possibilitando a construção de hipóteses, as realizações de pesquisas descritivas comumente são realizadas por pesquisadores preocupados com a prática. A pesquisa bibliográfica é realizada a partir do estudo sistemático de um material já elaborado, em sua maioria já publicado em fontes confiáveis de divulgação (Gil, 2020; Infran & Souza, 2019).

#### 4. Resultados e Discussões

A empresa fonte de dados para a pesquisa é do ramo alimentício e situada em São Paulo capital, que mantém uma parceria com uma empresa que atua no ramo de reciclagem que entre a tratativa de resíduos coletados trabalha com o óleo de cozinha descartado por empresas, condomínios e residências de modo geral, fomentando o processo de logística reversa assim como tratando também de questões ambientais além da geração de renda.

Uma das maneiras para a reutilização do óleo de cozinha usado trata-se da produção de biodiesel que é uma ótima forma de descarte do resíduo de óleo, diminuindo a poluição de mananciais e reservatórios, e possibilitando uma forma de se fazer economia por meio da geração deste combustível. Segundo Biodieselbr (2007), para cada litro de óleo de cozinha, quando descartado diretamente nos ralos ou no lixo, este vai diretamente para os Mananciais, poluindo até um milhão de litros de água, e quando vai parar no solo, este impermeabiliza o mesmo, impedindo que a água da chuva se infiltre, sendo assim, um dos responsáveis por um dos maiores problemas nas grandes cidades de todo o país que está relacionado as enchentes. O Gráfico 2 apresenta a quantidade de litros coletado mês a mês durante os anos de 2022 e 2023.

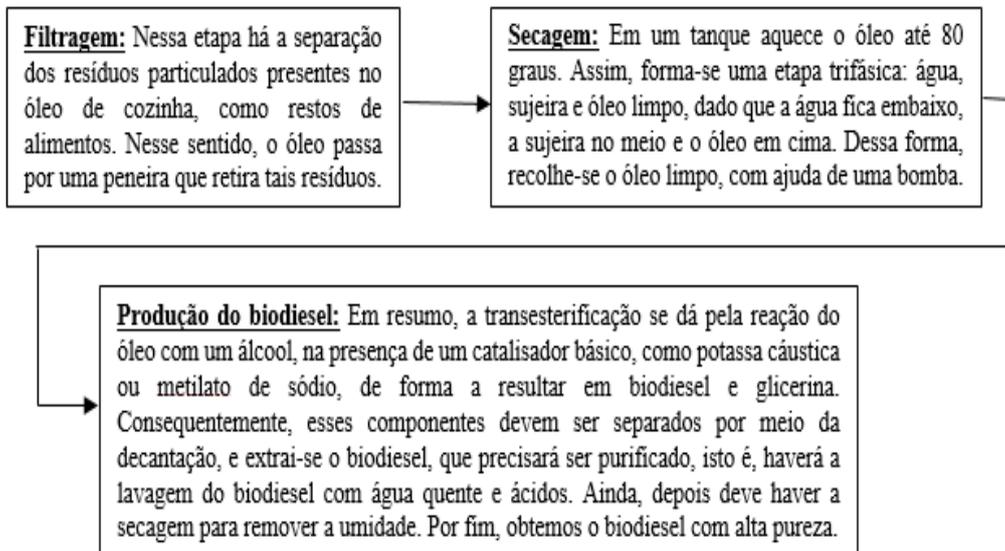
**Gráfico 2** - Quantidade de litros coletados.



Fonte: Autores.

Antes da produção do biodiesel em si, o óleo de cozinha deve passar por algumas etapas essenciais, de pré-tratamento, para de fato produzir o biodiesel. Esse pré-tratamento consiste em: filtragem, secagem e produção (Propeq, 2021). A Figura 4 apresenta as etapas para a produção do biodiesel pós coleta na empresa pesquisada.

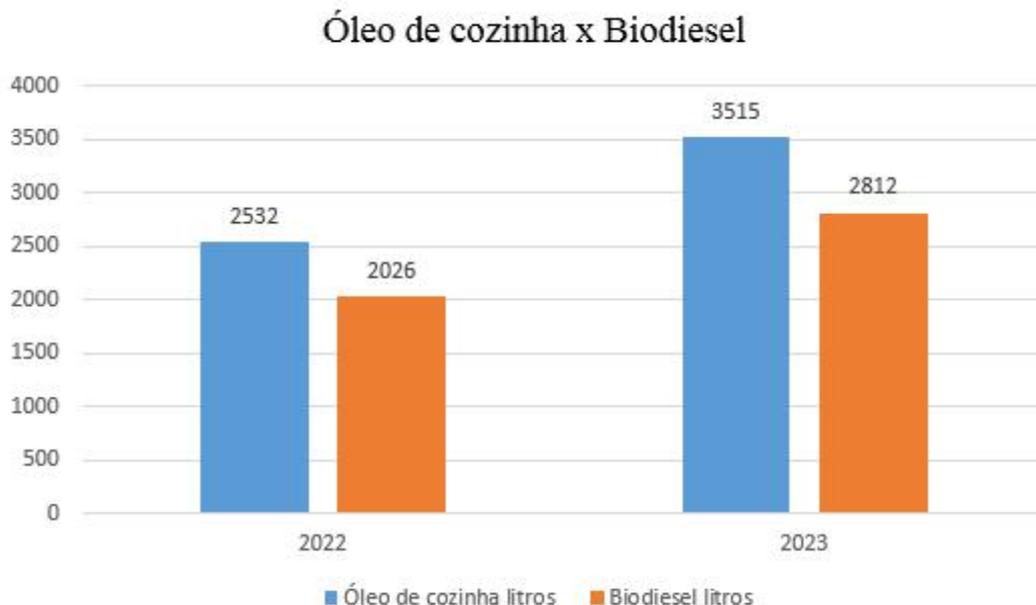
**Figura 4** - Etapas para a produção do biodiesel pós coleta.



Fonte: Adaptado de Propeq, (2021).

O biodiesel produzido a partir do óleo de cozinha pode ser usado em motores diesel sem a necessidade de adaptação dos veículos, pois apresenta maior potencial lubrificante, o que também acaba por aumentar a vida útil do motor. Por fim, outra vantagem técnica dessa prática é seu rendimento, pois 1 litro de óleo produz 800ml de biodiesel (Propeq, 2021). O Gráfico 3 apresenta a relação para a obtenção da quantidade de óleo versus a quantidade fabricada de biodiesel.

**Gráfico 3** - Proporção de litros de óleo para litros de biodiesel.



Fonte: Autores.

Atualmente no Brasil, os níveis de emissões veiculares são regulamentados pelo Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), que visa sobretudo aumentar a sustentabilidade dos combustíveis utilizados. Em relação ao óleo diesel, algumas iniciativas estão relacionadas ao teor de enxofre (S), tendo sido abolida desde 1º de janeiro de 2014 a comercialização do diesel S-1800 com no máximo 1800 mg/kg ou partes por milhão (ppm) de enxofre para uso rodoviário.

Os novos limites do PROCONVE são o diesel S-10 e o S-500, de no máximo 10 e 500 mg/kg, com os novos veículos tendo seus motores adaptados para utilizar apenas o diesel S10 ambientalmente mais amigável (Petrobras, 2023).

Com a necessidade de se atingir as metas estabelecidas foi criado um cronograma para a adição de biodiesel ao diesel já utilizado no Brasil, permitindo assim reduzir a emissão de poluentes, a adição deve ser realizada gradativamente conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1** - Cronograma de evolução da adição obrigatória de biodiesel ao diesel no Brasil.

Mês/ano	Percentual adição
Janeiro 2008	2 %
Julho 2008	3 %
Julho 2009	4 %
Janeiro 2010	5 %
Agosto 2014	6 %
Novembro 2014	7 %
Março 2018	10 %
Abril 2023	12 %
Abril 2024*	13 %
Abril 2025*	14 %
Abril 2026*	15 %

\*Porcentagem a ser implementada. Fonte: Adaptado pelos autores dos dados disponíveis em CNPE (2023).

Conforme apresentado na Tabela 1 desde janeiro de 2008 o percentual de biodiesel era de 2% e vem sendo adicionado aumentando com o passar dos anos e em abril de 2023 chegou a 12%, sendo que até abril de 2026 conforme a projeção deve-se chegar a 15% de biodiesel na composição do diesel, proporcionando uma maior redução dos poluentes e valorizando a fabricação do biodiesel. Também com esta ação podemos pontuar a redução da necessidade de importação do diesel visto que com a adição do biodiesel este favorece a produção interna no país.

## 5. Considerações Finais

Compreender o conceito e a importância do processo de logística reversa é um grande desafio para as organizações que também devem estar atentas à forma de se tornarem cada vez mais competitivas podendo contribuir para a sociedade por meio da sustentabilidade ambiental de seus produtos e processos, sendo de extrema relevância a busca por novas alternativas de descarte correto dos resíduos gerados.

O biodiesel passa a ser uma fonte que possibilita a reutilização de resíduos como óleo de cozinha, e que contribui para a diminuição da dependência de combustíveis fósseis, como foi indicado no aumento da bioenergia na matriz energética brasileira o que pode potencializar novos mercados para o país. Também se torna um elemento importante na geração de renda e na preservação ambiental.

Quanto maior a reutilização dos resíduos menor será o impacto no meio ambiente o que pode auxiliar na redução dos efeitos climáticos cada vez mais visíveis e incontroláveis no mundo todo, sendo assim os tratamentos adequados dos resíduos gerados sejam estes líquidos, sólidos ou gasosos deve ser de preocupação não somente das empresas, mas também da sociedade como um todo.

Por sua vez, o estudo contribui para o entendimento sobre a efetividade na adoção de medidas de sustentabilidade ambiental por meio do reuso dos resíduos, em especial, a adoção de modelos como o da logística reversa, podendo assim ser de aplicabilidade prática.

É de extrema importância chamar a atenção da população de um modo geral para a questão ambiental que está inserida em cada momento das nossas vidas e este artigo pretende mostra como pequenas ações podem refletir positivamente na preservação do meio ambiente, além de despertar a conscientização da comunidade em geral, porém há muito o que se discutir sobre a temática nos mais diversos níveis organizacionais e sociais.

## Agradecimento

Ao apoio do Centro Universitário Estácio de São Paulo por meio do programa de incentivo a pesquisa e desenvolvimento como: Bolsista do Programa Pesquisa Produtividade da Estácio São Paulo

## Referências

- Abdo, A. (2023). *Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas: como conciliar os objetivos de desenvolvimento sustentável com as operações de serviços hospitalares?* Dissertação (Mestrado) apresentada na Fundação Getúlio Vargas. <https://hdl.handle.net/10438/33682>. <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/b12c6ef8-89bf-4ce4-90d3-bb30125145a7/content>
- Araujo, V. K. W. S., Hamacher, S., & Scavarda, L. F. (2010). Economic assessment of biodiesel production from waste frying oils. *Bioresource technology*, 101(12), 4415-4422.
- Arzani, F. A., Gomes, M. C. S. & Pereira, N. C. (2013). Biodiesel: produção por transesterificação etílica do óleo de canola e separação do glicerol por ultrafiltração. *Interfac EHS - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*. 8 (1), 111-26. [https://www.researchgate.net/publication/273924660\\_BIODIESEL\\_PRODUCAO\\_POR\\_TRANSESTERIFICACAO\\_ETILICA\\_DO\\_OLEO\\_DE\\_CANOLA\\_E\\_SEPARACAO\\_DO\\_GLICEROL\\_POR\\_ULTRAFILTRACAO](https://www.researchgate.net/publication/273924660_BIODIESEL_PRODUCAO_POR_TRANSESTERIFICACAO_ETILICA_DO_OLEO_DE_CANOLA_E_SEPARACAO_DO_GLICEROL_POR_ULTRAFILTRACAO)
- Atabani, A. E., Silitonga, A. S., Badruddin, I. A., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H., & Mekhilef, S. (2012). A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics. *Renewable and sustainable energy reviews*, 16(4), 2070-2093.
- Azevedo, E. A. C., Moreira, E. K. C., Farias, E. A. C., & da Silva, E. C. C. D. (2013, June). Ensino de química para uma educação ambiental: exercício de cidadania e sondagem para sustentabilidade. In *IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN*.
- Berke, PR e Conroy, MM (2000). Estamos planejando um desenvolvimento sustentável? Uma avaliação de 30 planos abrangentes. *Jornal da associação americana de planejamento*, 66 (1), 21-33.
- Biodieselbr (2007). *Não jogue o óleo de fritura*. Disponível em <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/nao-jogue-oleo-de-fritura-03-04-07.htm>.
- Branco, I. G., Boldarini, M. T. B., & de Lima, L. F. (2013). Energia alternativa: geração de biodiesel a partir de óleos residuais. *Revista Tópos*, 7(1), 11-20.
- Brandao, D., Carvalho, T., Conde, A., Dias, S., Espinosa, D., Ewald, M., ... & Mercedes, S. (2014). *Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade* (Vol. 1). Elsevier Brasil.
- Brasil (2022). *Anuário Estatístico 2022 - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis* (ANP).
- Brito Silva, A. M., & Campos, M. Biodiesel a partir do óleo de cozinha saturado, uma alternativa sustentável para Maricá: o estudo de caso do comércio alimentício ambulante—"food truck's".
- Campbell, S. (2018). Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development. In *Classic Readings in Urban Planning* (pp. 308-326). Routledge.
- Castro, D. A. R. (2019). Estudo do processo de pirólise de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) para produção de biocombustíveis. *PRODERNA (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia)*. Belém, PARÁ.
- CNPQ. (2023). Resolução n. 3, de 20 de março de 2023. *Conselho Nacional de Política Energética*. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/despacho-dopresidente-da-republica-473383252>
- Disconzi, G. S. (2014). Coleta seletiva do óleo residual doméstico: desafios e perspectivas para um aproveitamento socioambiental e sustentável.
- Domingues, J. V. F. (2020). Construção de capacidades para o desenvolvimento sustentável: a ponte entre o discurso da agenda 2030 e a mudança transformadora.
- Dorado, M. P., Cruz, F., Palomar, J. M., & Lopez, F. J. (2006). An approach to the economics of two vegetable oil-based biofuels in Spain. *Renewable Energy*, 31(8), 1231-1237.
- Elkington, J., & Rowlands, I. H. (1999). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. *Alternatives Journal*, 25(4), 42.

- França, I.; Sá L. & Dalpian P. (2018). Logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos: o caso de sucesso da central de recebimento de embalagens vazias de Aurora/SC. In: *VI Simpósio da Ciência do Agronegócio, Faculdade de Agronomia, UFRGS*, 133.
- Fukushima, Y., Ishimura, G., Komaskinski, A. J., Omoto, R., & Managi, S. (2017). Education and capacity building with research: a possible case for Future Earth. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(2), 263-276.
- Gil, A. C. (2020) *Metodologia do Ensino Superior*. (5a ed.), Atlas. p. 168
- Goias, A. L. D. E. (2018). ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2017. Disponível. *Centro universitário de anapólis-unievangélica programa de pós-graduação em sociedade, tecnologia e meio ambiente (ppstma)*, 17.
- Hafid, H. S., Shah, U. K. M., Baharuddin, A. S., & Ariff, A. B. (2017). Feasibility of using kitchen waste as future substrate for bioethanol production: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 671-686.
- Hansen, L., Froehlich, C., & Schreiber, D. (2021). Sustentabilidade socioambiental em uma empresa do segmento calçadista. *Capital Científico*, (1).
- Infran, I. B., & Souza, F. M. D. S. (2019). Relação entre a psicologia do esporte e o futebol: um levantamento de trabalhos apresentados no congresso brasileiro psicologia: ciência e profissão. *Psicologia*, pt, 750.
- Leite, P. R. (2017). *Logística reversa: sustentabilidade e competitividade*. Saraiva Educação SA.
- Li, Z., Jia, J., & Chapple, L. J. (2023). Textual characteristics of corporate sustainability disclosure and corporate sustainability performance: evidence from Australia. *Meditari Accountancy Research*, 31(3), 786-816. Retrieved from <https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2021-1250>.
- Marchetti, J. M., Miguel, V. U., & Errazu, A. F. (2008). Techno-economic study of different alternatives for biodiesel production. *Fuel Processing Technology*, 89(8), 740-748.
- May, G.;Stahl, B. (2016). The significance of organizational change management for sustainable competitiveness in manufacturing: exploring the firm archetypes. *International Journal of Production Research*, 55(15), 4450-4465.
- Molina, M. C. G. (2019). Desenvolvimento sustentável: do conceito de desenvolvimento aos indicadores de sustentabilidade. *Revista Metropolitana de Governança Corporativa (ISSN 2447-8024)*, 4(1), 75-93.
- Molina-Sánchez, E., Leyva-Díaz, J. C., Cortés-García, F. J., & Molina-Moreno, V. (2018). Proposal of sustainability indicators for the waste management from the paper industry within the circular economy model. *Water*, 10(8), 1014.
- Morais, M. de O., Diniz, A. F. Cerqueira, E. T. de Rodrigues, E. O. de S, Tenório, G. R., & Souza, V. S.D. (2023). A Logística Reversa como Ferramenta para Auxiliar na Redução do Lixo Eletrônico de Aparelhos Celulares. *Journal of Technology & Information*, 4 (1).
- Oliveira, F. F. (2020) Política ambiental e objetivos do desenvolvimento sustentável: análise de programas do Governo Estadual de São Paulo 2016- 2019. Ciências Econômicas-Unisul, 2020. Disponível: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/15876>. Acesso: 2 maio. 2024.
- Oliveira Morais, M., & Vidigal, H. (2021). O processo de logística reversa aplicado no produto EPS (ISOPOR). *Research, Society and Development*, 10(2), e52910212908-e52910212908.
- Pádua, E. M. M. (2019). *Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática*. Papirus Editora.
- Parente, E. J. S. (2003). *Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado*. Tecbio.
- Petrobras (2023). Assistência Técnica. <https://petrobras.com.br/pt/assistencia-tecnica/diesel-s-10-perguntas-frequentes/#:~:text=Diesel%20S%2D10%20C3%A9%20o,Diesel%20S%2D500%2F1800>.
- Propeq (2021). <https://propeq.com/biodiesel-a-partir-de-oleo-de-fritura/>
- Reis, M. F. P., Ellewnger, R. M. & Fleck, E. (2007). Destinação de óleos de fritura. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental* (Vol. 24, pp. 1-5)
- Silva, J., & Nahur, M. T. M. (2022). Desafios a uma ética ecológica da sustentabilidade: a visão de Paul Ricoeur a partir do imperativo da responsabilidade de Hans Jonas. *Revista Direito & Consciência*, 1(2).
- Silva, L. D. (2017). Indicadores de gestão de resíduos sólidos urbanos: uma visão voltada à sustentabilidade.
- Silva, L. H. V. D. (2021). Aplicação e impactos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em grandes empresas privadas do setor industrial no Brasil.
- Silva, T. C. D. F. D. (2023). *Comparativos de lucratividade entre empresas ESG listadas no índice de sustentabilidade da B3 com as não listadas*. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Pernambuco. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/51093>
- Sousa, R. P., Moraes, N. L., Marques, M. J. L., Ferreira, C. C., Bernar, L. P., Pereira, L. M., & Machado, N. T. (2022). Investigação da cinética reacional no processo de craqueamento termo-catalítico de gordura residual em reator de leito fixo a 450 C Investigation reactional kinetics on thermal catalytic process of residual fat in fixed bed reactor at 450 C. *Brazilian Journal of Development*, 8(2), 8789-8805.
- Tantau, A. D., Maassen, M. A., & Fratila, L. (2018). Models for analyzing the dependencies between indicators for a circular economy in the European Union. *Sustainability*, 10(7), 2141.
- Thiollent, M. J. M., & Colette, M. M. (2014). *Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade*. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, 36(2), 207-216.

Velenturf, A. P., Purnell, P., Tregent, M., Ferguson, J., & Holmes, A. (2018). Co-producing a vision and approach for the transition towards a circular economy: Perspectives from government partners. *Sustainability*, 10(5), 1401.

Viegas, M., Ramos, M. J., & Fernandes, P. A. (2018). Biocombustíveis, serão a solução? *Revista de Ciência Elementar*, 6(2), 43. <http://doi.org/10.24927/rce2018.043>. <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2018/043/>.