



ESTUDO SOBRE A GERAÇÃO, COLETA E CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DE COZINHA USADO NO MUNICÍPIO DE PALOTINA, PR.

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.IV-013>

Mariana de Castro Muller (*), Victor Manuel Lustoza Rotta, Raquel Minuceli Vilvert, Eliane Hermes

* Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina; mariana.mullerufpr@gmail.com

RESUMO

Diariamente ocorre o descarte incorreto do óleo de cozinha diretamente no sistema de esgoto, no solo e até mesmo no lixo sem a devida separação. Como consequência, diversos impactos ambientais são agravados, tais como, a obstrução dos encanamentos, problemas no sistema hídrico, degradação dos ecossistemas aquáticos, entre outros. Diante disso, este estudo teve foco na reciclagem do óleo de cozinha usado pela população de Palotina-PR, visando a destinação final deste resíduo como matéria prima para a produção de biodiesel. Para isso, aplicou-se um questionário visando estabelecer a percepção dos entrevistados em relação às consequências e ao reaproveitamento deste óleo na produção de subprodutos. Foram definidos 5 pontos de coleta para recebimento do óleo no município e ao final do projeto coletou-se uma amostra de óleo destes locais para caracterização quando aos parâmetros de: acidez, ácidos graxos livres e densidade. Os resultados revelaram que a maioria dos entrevistados tem conhecimento sobre a importância da reciclagem do óleo e os impactos negativos que este resíduo pode causar ao meio ambiente. Entretanto, os resultados sugerem que a conscientização sobre a importância da reciclagem do óleo de cozinha usado está em processo de crescimento e é possível incentivar ainda mais a reciclagem desse resíduo por meio de campanhas de conscientização e disponibilização de pontos de coleta específicos. O estudo realizado em Palotina-PR evitou que mais de 1000 L de óleo fossem descartados incorretamente e causassem danos ambientais. Além disso, a partir da caracterização das amostras de óleo, verificou-se que a sua reutilização para a produção de biodiesel é uma alternativa viável e sustentável para a destinação desse resíduo.

PALAVRAS-CHAVE: Reaproveitamento, Biodiesel, Parâmetros de Qualidade.

ABSTRACT

Incorrect disposal of cooking oil occurs daily, directly into the sewer system, on the ground and even in the trash without proper separation. As a consequence, several environmental impacts are aggravated, such as the obstruction of pipes, problems in the water system, the degradation of aquatic ecosystems, among others. Therefore, this study focused on the recycling of cooking oil used by the population of Palotina-PR, aiming at the reuse of this residue as raw material for the production of biodiesel. For this, a questionnaire was applied in order to establish the perception of the interviewees in relation to the consequences and reuse of this oil in the production of by-products. Five collection points were defined for receiving the oil in the municipality and at the end of the project an oil sample was collected from these locations for characterization regarding the parameters of: acidity, free fatty acids and density. The results revealed that most respondents are aware of the importance of oil recycling and the negative impacts that this residue can cause to the environment. However, the results suggest that awareness about the importance of recycling used cooking oil is growing and it is possible to further encourage the recycling of this waste through awareness campaigns and the provision of specific collection points. The study carried out in Palotina-PR prevented more than 1000 L of oil from being incorrectly discarded and causing environmental damage. Furthermore, from the characterization of the oil samples, it was verified that its reuse for the production of biodiesel is a viable and sustainable alternative for the destination of this residue.

KEY WORDS: Reuse, Biodiesel, Quality Parameters.

INTRODUÇÃO

Para enfrentar os diversos problemas ambientais, sociais e econômicos derivados do manejo inadequado dos resíduos sólidos, foi sancionada a Lei 12.305, em 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Como objetivo, a PNRS busca a não geração, a redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, e a disposição final adequada, além disso, exige também a transparência no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos



(RSU) dos setores públicos e privados, tendo em vista o aumento constante da geração de resíduos. Dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, produzido pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), foi registrado um aumento de 12,4 milhões de toneladas de resíduos por ano, entre 2010 e 2019, passando de 79 milhões no último ano.

A falta de separação adequada dos resíduos reflete na sobrecarga do sistema de destinação final. A separação só traz benefícios e vantagens, como por exemplo, economiza recursos naturais e gera renda para milhares de trabalhadores que dependem da coleta de materiais recicláveis, e principalmente, alivia e contribui para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, pois grande parte dos resíduos sólidos podem ser reaproveitados.

Para realizar a separação correta dos resíduos, os materiais recicláveis e orgânicos devem ser descartados em coletores separados e é necessário que os materiais recicláveis estejam todos limpos e separados dos resíduos orgânicos, evitando a contaminação desses materiais, e facilitando o processo de reciclagem. A coleta seletiva é o método que otimiza os processos de destinação dos resíduos, e é considerada um dos pilares do consumo sustentável. Quando os materiais são coletados e chegam às cooperativas, é realizada a separação precisa desses resíduos, para que sejam reaproveitados, e os que não podem ser reaproveitados, são destinados aos aterros sanitários.

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).

Diante disso, este estudo teve foco na reciclagem do óleo de cozinha usado pela população de Palotina-PR, e para um melhor entendimento, dados foram levantados por meio de um questionário, sobre como a população lida com a problemática do descarte de óleo de cozinha usado. Investigar a viabilidade da reciclagem deste resíduo como matéria prima para a produção de biodiesel e utilizar as divulgações para difundir o projeto, contribuindo para a conscientização da população sobre a importância da gestão adequada dos resíduos e para a promoção de práticas sustentáveis na região.

OBJETIVOS

O projeto tem foco na reciclagem do óleo de cozinha usado pela população de Palotina-PR, visando o reaproveitamento deste resíduo para a produção de biodiesel, contribuindo na preservação do meio ambiente e na conscientização ambiental dos municípios, deixando-os mais informados através de um questionário e de divulgações em redes sociais.

METODOLOGIA

Divulgação do projeto

Em parceria com a Prefeitura Municipal de Palotina e Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, foi lançado a campanha para incentivar a reciclagem de óleo de cozinha usado na cidade. Para divulgar a iniciativa, foram utilizadas redes sociais próprias para compartilhar o folder digital (Figura 1a), criado por uma empresa terceirizada pela Prefeitura. Além disso, três banners (Figura 1b), com a arte do folder, foram dispostos em três pontos estratégicos com maior circulação de pessoas, como o Hipermercado C.Vale, a sede da Sicredi e o Restaurante Universitário (RU).

A divulgação do projeto em diferentes meios de comunicação foi importante para engajar a população e conscientizá-la sobre a importância da coleta seletiva e da reciclagem do óleo de cozinha usado. Para dar início as divulgações do projeto, foi extremamente importante utilizar meios de comunicação, como o Instagram, Whatsapp e Facebook, a Rádio Nova Cultura e o jornal Folha de Palotina



Figura 1 – Arte desenvolvida para o projeto (a); banner exposto para divulgação (b). Fonte: O Autor (2022).

Para o projeto, foi implementado o método da moeda de troca, em que a cada três (3) L de óleo entregues nos ecopontos, o morador recebia um detergente. Esse método foi implementado com o objetivo de estimular a entrega do resíduo e aumentar a adesão à iniciativa. Ao divulgar informações sobre os pontos de coleta, o método de troca de óleo por detergente e a importância da reciclagem desse resíduo, o projeto buscou conscientizar a população sobre a importância de se adotar práticas mais responsáveis em relação ao meio ambiente.

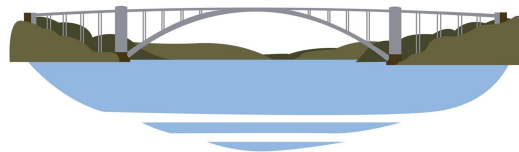
Dessa forma, ao estimular a coleta seletiva do óleo de cozinha usado e sua reciclagem, o projeto não só contribuiu para a preservação do meio ambiente, como também incentivou a população a se engajar em práticas mais sustentáveis e responsáveis. Os óleos eram coletados e entregues pelos municípios e deixados nos tonéis dispostos e localizados nos ecopontos indicados. A empresa em parceria com o projeto, foi a Bioóleo Brasil, e era a responsável pela coleta e reciclagem do óleo de cozinha usado. A partir da coleta nos ecopontos indicados, a Bioóleo Brasil ficou então responsável por transportar o material até as empresas produtoras de biodiesel. Dessa forma, a coleta seletiva e a reciclagem do óleo de cozinha usado foram realizadas de maneira eficiente e responsável, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para a produção de um biocombustível mais sustentável.

Pontos de coleta (Ecopontos) do óleo de cozinha usado no município de Palotina-PR

Foram definidos os pontos de coleta do óleo (ecopontos) e a empresa parceira para o recolhimento do resíduo (Bioóleo Brasil), antes do início das divulgações do projeto. As atividades iniciaram no dia 5 de julho de 2022 com as divulgações do projeto, através das redes sociais Instagram e Whatsapp, e Rádio Nova Cultura e no jornal Folha de Palotina. As atividades da coleta nos pontos, iniciaram a partir do momento em que as divulgações começaram, entretanto, a primeira coleta realizada pela Bioóleo Brasil, aconteceu no dia 14 de julho. A coleta do óleo dos municípios era realizada de segunda a sexta-feira, nos ecopontos indicados, das 8:00 às 17:30 h, e foi estipulado que a cada 15 dias, a empresa parceira ficaria responsável pela coleta do material. A última coleta foi realizada no dia 20 de janeiro de 2023.

A escolha dos ecopontos foi definida de forma estratégica, espalhando os tonéis de coleta em 5 pontos diferentes dentro da cidade, buscando circundar bairros populosos e de fácil acesso para o munícipe. Os pontos de coletada escolhidos foram:

- 1) Prefeitura Municipal de Palotina: sendo uma localização conhecida por todos os moradores, no centro, e tendo ela como uma participação importante no projeto.
- 2) Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente: localizada no bairro Pioneiro, onde o projeto foi desenvolvido e iniciado.
- 3) A-PAVA: pensado em razão ambiental e econômica, foi disponibilizado um tonel nesse local e por estar localizado fora da cidade e atender a região rural. Muitos moradores fazem o descarte do óleo como lixo reciclável, e este é destinado a associação, prejudicando desta forma a separação dos recicláveis e retardando o trabalho dos associados.
- 4) Rádio Nova Cultura: também no centro da cidade, empresa responsável pela divulgação via rádio do projeto.



- 5) Restaurante Universitário (RU) da UFPR - Setor Palotina: foi disponibilizado e fornecido 3 tonéis, iniciado após a 5ª coleta. O RU foi escolhido também pelo fato de influenciar os estudantes e fazer com que eles divulgassem informações referentes ao projeto.

Questionário sobre o conhecimento da população quanto ao descarte do óleo de cozinha

O presente projeto, com foco no descarte inadequado do óleo e a sua reciclagem, é de natureza qualitativa do tipo descritiva. Para um melhor entendimento, foram levantados dados por meio de um questionário, para fornecer informações valiosas referente a como as pessoas lidam com essa problemática, e como elas fazem o descarte do óleo e se reutilizam, o que pode ajudar a desenvolver estratégias para melhorar a gestão de resíduos e incentivar práticas mais sustentáveis. O público-alvo dessa pesquisa exploratória foram moradores de Palotina-PR, cidade com aproximadamente 32 mil habitantes (IBGE, 2021).

Com isso, foi aplicado 1 questionário, com 11 perguntas, sendo seis (6) questões subjetivas e cinco (5) objetivas, na qual o participante poderia responder livremente usando respostas próprias. A escolha dos entrevistados se deu de forma aleatória, não havendo critérios específicos. O questionário foi disponibilizado, para a população pela plataforma “Formulário”, do Google, e divulgado nas redes sociais (Instagram e Whatsapp), na rádio e no jornal Folha de Palotina.

A elaboração do questionário para o projeto foi baseada no trabalho de da Silva (2009). Como parte do planejamento da pesquisa, o questionário foi elaborado no início do projeto, mas a coleta de dados usando o questionário só ocorreu no final do projeto, em dezembro de 2022.

Caracterização do óleo de cozinha usado entregue nos Ecopontos

As análises do óleo usado de cada ponto, foram determinados no Laboratório de Química Analítica e Análises Ambientais da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Setor Palotina. Foi coletado no dia 20 de dezembro de 2022, uma amostra em cada ponto, para a determinação e caracterização do óleo de cozinha usado pelos municípios.

Foi utilizada a Norma Brasileira ABNT NBR 11115, adaptada com NaOH, para determinar o índice de acidez (IA) dos óleos coletados, utilizou-se uma mistura de éter etílico e etanol 1:1 como solvente. A determinação foi realizada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH). O método de titulação é uma técnica usada em química analítica para determinar a concentração de uma solução desconhecida (titulando) por meio da adição de uma solução padrão de concentração conhecida (titulante) até que uma reação química completa ocorra.

Dessa forma, foram pesados aproximadamente 5 g de cada amostra, em triplicata, após a preparação do frasco adicionou-se a amostra 50 mL de éter etílico e 50 mL de etanol, em seguida 3 gotas de indicador de fenolftaleína e por último foi realizado a titulação com solução padronizada etanólica de hidróxido de sódio, até a obtenção da coloração rosada.

A medição de ácidos graxos livres (AGL) é realizada com o objetivo de avaliar a qualidade e a estabilidade de óleos e gorduras alimentares, podendo ser realizada por diversos métodos, incluindo a titulação, por qual foi utilizada. Em resumo, a titulação é um método comum e eficaz para medir a quantidade de AGL em óleos e gorduras alimentares. A medição de AGL é importante para avaliar a qualidade e a estabilidade desses produtos, garantindo sua segurança e qualidade para o consumo humano. A quantidade de AGL em uma amostra pode ser expressa em porcentagem ou em quantidade absoluta (por exemplo, em miligramas ou gramas) (OSAWA; GONÇALVES; RAGAZZI, 2006).

Para a análise da densidade das amostras do óleo de cozinha usado, foi utilizado um densímetro manual do próprio laboratório. O densímetro foi imerso em uma proveta de 250ml, no líquido da amostra a uma temperatura de 20°, e foi medida a quantidade de flutuação do dispositivo. A quantidade de flutuação do dispositivo é usada para calcular a densidade do líquido (OLIVEIRA; FILHO; AFONSO, 2013). Foi necessário colocar as amostras no béquer e no equipamento banho maria digital, para que as amostras chegassem à temperatura ideal de 20 °C, imergir o densímetro e determinar o valor final da densidade.

RESULTADOS

Quantidade de óleo de cozinha recolhida nos Ecopontos



A solução para qualquer problema ambiental causado pelo óleo é a reciclagem desse resíduo, e qualquer um pode contribuir para diminuir o aquecimento global e proteger as águas dos rios. O óleo de cozinha jogado diretamente na pia pode prejudicar o meio ambiente, pois ele é mais denso que a água, dessa forma, produz uma película, provocando a retenção de sólidos, obstrução e problemas de drenagem no esgoto, encarecendo também o tratamento dos resíduos em até 45% (LOPES; BALDIN, 2009).

Nos rios, a película dificulta a troca de gases entre a água e a atmosfera, causando a morte de peixes e outros seres vivos que necessitam de oxigênio na água para a sobrevivência e provoca a impermeabilização, contribuindo para que ocorram as enchentes. A decomposição do óleo de cozinha emite gás metano na atmosfera (LOPES; BALDIN, 2009), principal causador do efeito estufa, quando o óleo é descartado no ralo, pode chegar até os oceanos pelas redes de esgoto, e ao entrar em contato com a água, esse resíduo passa por reações químicas que resultam na liberação do metano, através de uma reação anaeróbica (sem ar) de bactérias. Dessa forma, são possíveis diversas formas de reaproveitamento do óleo, em subprodutos, para que problemas futuros sejam evitados.

A quantidade de óleo recolhido também pode ser influenciada por fatores como a disponibilidade de pontos de coleta, a conscientização da população sobre a importância da coleta adequada do óleo usado, entre outros. Por essas razões, a quantidade de óleo recolhido pode variar amplamente de local para local. A Tabela 1 mostra a quantidade de óleo recolhida nos pontos de coleta ao longo de diferentes dias. É possível observar que a maioria dos dias houve recolhimento de óleo, com exceção de alguns dias em que não foi registrada nenhuma coleta (dias em que a quantidade coletada é zero).

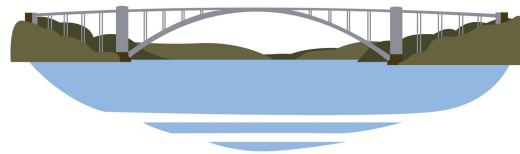
Tabela 1 – Quantidade de óleo recolhida nos pontos de coleta. Fonte: O Autor (2023).

DATA	A-PAVA	SECRETARIA	PREFEITURA	RÁDIO	RU	TOTAL
14/jul	110	45	26	25	0	206
27/jul	30	0	0	0	0	30
24/ago	30	30	26	0	0	86
14/set	51	10	30	0	0	91
05/out	65	0	0	15	0	80
19/out	65	25	0	0	60	150
09/nov	20	0	0	0	75	95
18/nov	26	0	0	0	60	86
07/dez	0	0	0	0	80	80
28/dez	40	0	20	0	65	125
20/jan	0	0	0	15	50	65
TOTAL	437	110	102	55	390	1094

Dessa forma, após a escolha dos locais e a distribuição dos tonéis para a coleta do óleo, foi observado (Tabela 1), que a A-PAVA apresentou maior quantidade de óleo coletado, totalizando 437 L entre os dias 05 de julho a 28 de dezembro de 2022, o Restaurante Universitário ficou na segunda posição com 390 L nos dias 19 de outubro a 20 de janeiro de 2023, pelo fato deste ponto ter iniciado após a 5ª coleta.

A Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente apontou um total de 110 L de óleo de cozinha usado e coletado, nos dias 05 de julho, 24 de agosto, 14 de setembro e 19 de outubro, mostrando que a coleta esteve forte neste ponto apenas nos primeiros quatro meses do projeto, e após esse período, não houve resíduo entregue no local. A Prefeitura Municipal de Palotina, com 102 L coletados, teve muita expectativa e pouco resultado, pois forneceu ajuda na campanha, através das redes sociais da própria Prefeitura, e por ser um local de fácil acesso e conhecido pela população, também, por ter parceria com o jornal e rádio local, por onde também foi impulsionado o projeto. A Rádio Nova Cultura apresentou a quantidade mais baixa entre os pontos, tendo apenas 55 L de óleo coletado.

No geral, observa-se que a quantidade de óleo recolhida apresentou variações ao longo do tempo. Nos meses de julho e setembro, houve um maior volume de óleo recolhido, enquanto nos meses de novembro e dezembro, a quantidade foi menor. Alguns pontos de coleta tiveram uma quantidade significativa de óleo recolhido, como a A-PAVA, Secretaria e Prefeitura, enquanto outros tiveram uma quantidade menor, como a Rádio Universitária e RU. Essa informação pode ser



útil para avaliar a efetividade dos pontos de coleta e direcionar esforços para aumentar a quantidade de óleo recolhida em determinados locais.

A soma de todos os pontos, nos dias 5 de julho a 20 de janeiro de 2023, teve um total de 1094 litros de óleo usado e coletado da população, em Palotina-Pr, ou seja, são mais de 1000L evitados que fossem descartados incorretamente e que prejudicasse o meio ambiente.

Resultados do questionário sobre o conhecimento da população sobre o descarte e reutilização do óleo de cozinha

Aplicou-se o questionário de 11 perguntas, entre elas objetivas e subjetivas durante o mês de dezembro de 2022, através da plataforma “Formulários” do Google, alcançando um total de 61 respostas. Com os dados coletados através do formulário, foi feito um levantamento em relação ao perfil do entrevistado, como, a idade, o bairro em que reside, e a escolaridade.

A análise revelou, quanto a idade uma faixa etária dos 18 aos 73 anos (Figura 2a), indicam que a maioria dos entrevistados, cerca de 57% (35 indivíduos), estão na faixa etária dos 18 aos 25 anos. O segundo grupo mais representativo é o de 25 a 35 anos, com 33% dos entrevistados (20 indivíduos). As faixas etárias de 36 a 45 anos e 46 a 55 anos contam com apenas 5% e 3% dos entrevistados, respectivamente, enquanto aqueles com mais de 55 anos representam apenas 2% do total de entrevistados (um indivíduo).

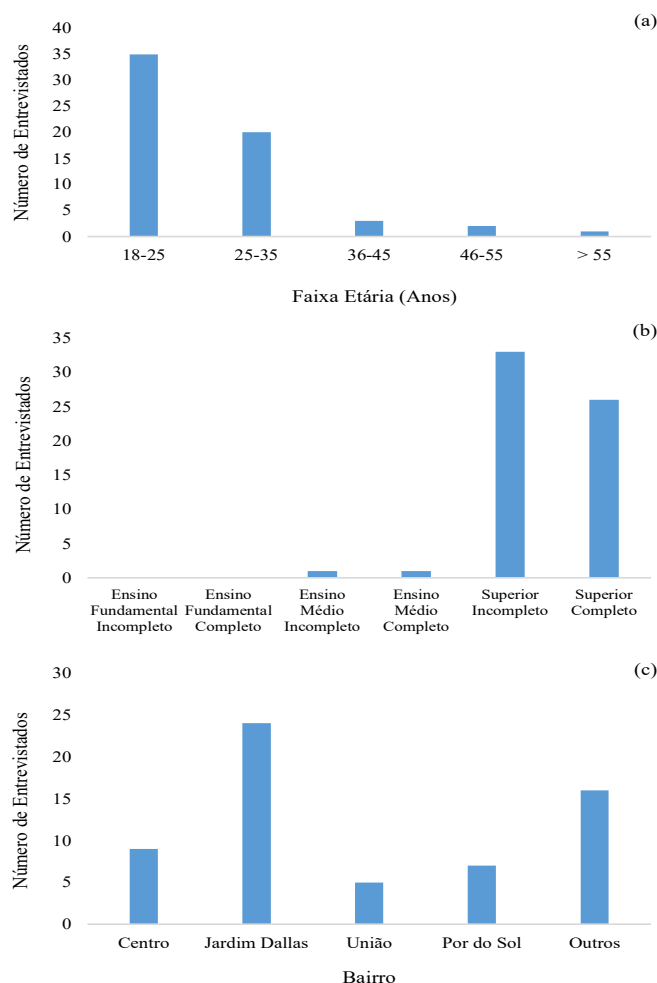
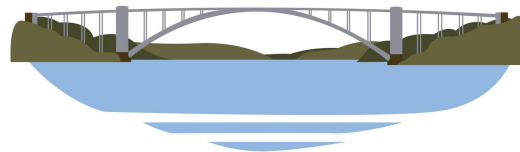


Figura 2 - Perfil dos entrevistados com relação a faixa etária (a), escolaridade (b) e bairro em que reside (c).
Fonte: O Autor (2023).



Quanto ao nível de escolaridade relatada pelos entrevistados, os dados obtidos dos 61 entrevistados foram, 1,64% possuem apenas o ensino médio incompleto e 1,64% ensino médio completo, 54,10% o ensino superior incompleto e 42,62% apresentam o nível superior completo (Figura 2b). Em relação a localidade onde os entrevistados residem, 39% são do bairro Jardim Dallas (24), 15% do Centro (9), 8% União (5), 11% do bairro Pôr do Sol (7), e 26% outros (16) (Figura 2c).

É interessante notar que a maioria dos entrevistados apresenta nível de escolaridade elevado, com 42,62% possuindo nível superior completo. Isso pode indicar um maior interesse e preocupação com a temática do descarte adequado do óleo de cozinha usado e sua reciclagem, e é possível sugerir que grande parte dos entrevistados possa ser composta por universitários, já que 39% dos entrevistados são dessa localidade. Além disso, a diversidade de bairros onde os entrevistados residem demonstra que o problema do descarte inadequado do óleo de cozinha usado é uma questão que abrange diversas regiões da cidade.

A questão de número 5 e 6, referente a importância da reciclagem do óleo de cozinha usado e os impactos que este resíduo pode causar ao meio ambiente, mais de 90% dos entrevistados responderam que “sim”, sabem da importância da reciclagem do óleo e dos impactos negativos na natureza.

Dos 61 entrevistados, questão 7 na qual poderia escolher mais de uma resposta, 58 concordam que o óleo de cozinha usado e descartado de forma inadequada pode causar impactos negativos ao meio ambiente. As principais consequências apontadas pelos entrevistados foram a contaminação da água e o comprometimento da vida aquática, além do entupimento das tubulações e problemas de drenagem, que podem levar a inundações e enchentes. Além disso, 47 escolheram que a retenção de sólidos pode provocar o entupimento das tubulações, 26 dos entrevistados também citaram o impacto do descarte inadequado de óleo de cozinha na emissão de gases de efeito estufa, em função da liberação de gás metano durante a decomposição, e 39 entrevistados optaram também pela alternativa de problemas de drenagem, que como consequência, provoca inundações e enchentes (Figura 3a).

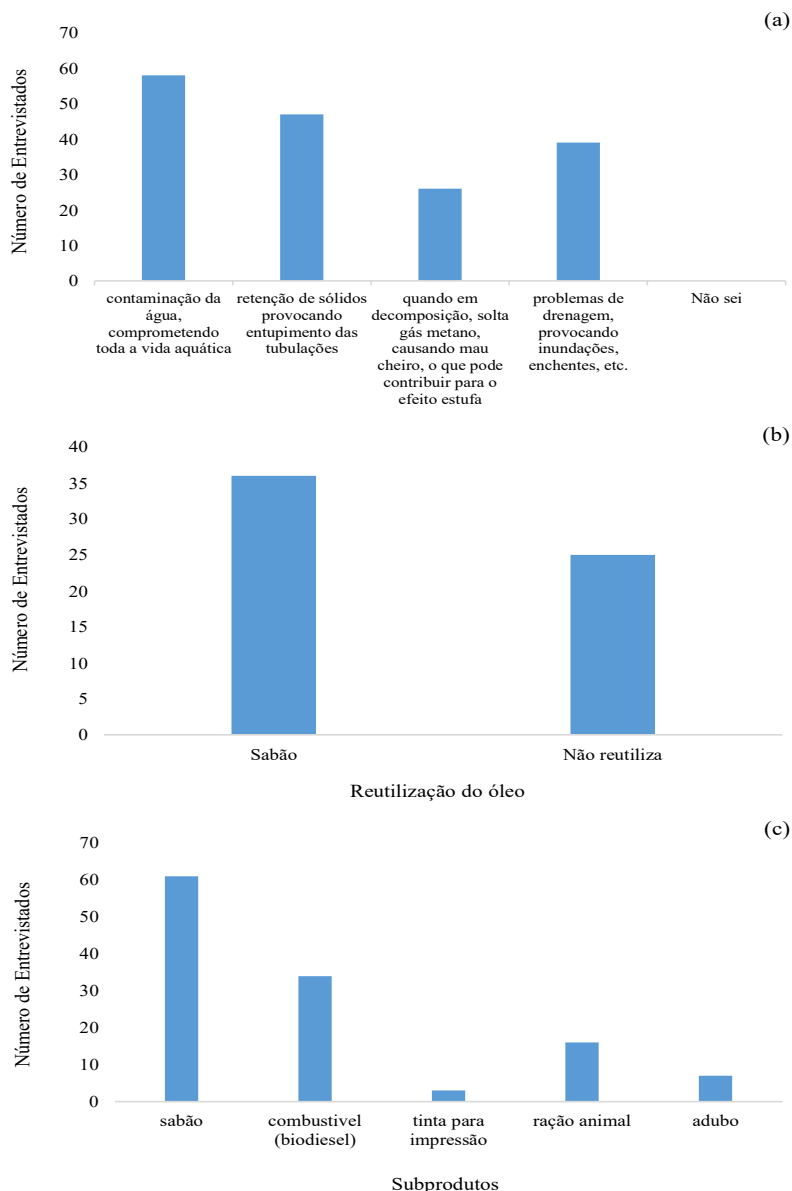


Figura 3 – Respostas identificadas com relação aos impactos do descarte do óleo (a), reutilização do óleo (b) e formas de aproveitamento do óleo usado (c). Fonte: O Autor (2023).

Referente a armazenagem do óleo, da questão subjetiva 8, a maioria dos entrevistados utilizam a garrafa pet para armazenar o óleo de cozinha usado em seu estabelecimento ou casa. Após armazenar o óleo usado de forma correta, a questão 9 é referente ao descarte, onde a maioria armazena para reutilizar na produção de sabão ou descartam em pontos de coleta específicos para este tipo de resíduo. Quanto ao reaproveitamento deste resíduo, mais da metade dos entrevistados 36, reutilizaram para a fabricação de sabão caseiro, e 25 dos entrevistados revelaram que não reaproveitam de alguma forma o óleo usado (Figura 3b).

Pode-se notar, a partir desses dados, que a conscientização sobre o armazenamento e descarte adequado do óleo de cozinha usado está presente entre os entrevistados, com a maioria utilizando a garrafa pet para armazenamento e reutilizando-o na produção de sabão caseiro. No entanto, ainda há uma parcela significativa que não faz nenhum tipo de reaproveitamento, o que pode ser um problema ambiental, uma vez que o óleo descartado de forma inadequada pode causar impactos negativos ao meio ambiente. É importante incentivar e conscientizar cada vez mais as pessoas sobre a importância do descarte correto do óleo de cozinha usado e a sua possibilidade de reaproveitamento.

Na última questão, era possível escolher mais de um produto que pode ser fabricado a partir da reciclagem do óleo de cozinha já utilizado, e o sabão foi o escolhido por todos os entrevistados. Entretanto, as pessoas souberam distribuir suas opções, ficando dessa forma 34 votos para a alternativa combustível (biodiesel), 16 para ração animal, 7 para



adubo e apenas 3 escolheram a opção tinta para impressão (Figura 3c). Essa distribuição pode indicar que a produção de sabão é uma opção mais conhecida e acessível aos entrevistados, já que é um processo relativamente simples e que pode ser feito em casa. Já a produção de biodiesel pode requerer um maior conhecimento técnico e equipamentos específicos, o que pode limitar sua escolha. As opções de ração animal, adubo e tinta para impressão parecem ser menos conhecidas ou relevantes para a maioria dos entrevistados.

Caracterização do óleo de cozinha coletado

O óleo de cozinha é proveniente da gordura vegetal, animal ou sintética, e utilizada na culinária na preparação de alimentos. É uma fonte de ácidos graxos essenciais, apresentando 50% de ácido linoleico, 7% de ácido linolênico, 23,3% de ácido oleico em sua composição, ajudando na redução dos níveis de colesterol no organismo (FERRARI et al., 2005), porém, aumenta a mortalidade na medida que é rico em gordura trans (gordura hidrogenada). Tendo em vista a sua composição, o óleo não se dissolve na água, e quando despejado indevidamente, chega aos cursos d'água, causando danos ao meio ambiente.

Um meio para a reutilização deste resíduo, sendo uma alternativa barata e simples, é a fabricação de sabão artesanal (KUNZLER; SCHIRMANN, 2011). A criação de subprodutos a partir do óleo traz benefícios ao meio ambiente e renda extra para quem produz. A partir da reutilização e reciclagem, o óleo de cozinha pode servir também na fabricação de biodiesel (PITTA JUNIOR et al., 2009), pois é uma forma de quebrar a molécula de gordura, deixando-o solúvel em água para diminuir os impactos ambientais.

Portanto, após a campanha da coleta, foi coletado amostras de cada ponto e quantificando-se os parâmetros da acidez, ácidos graxos livres e a densidade dos óleos que foram destinados a produção de biodiesel. A quantidade de óleo obtida no ponto da Rádio foi insuficiente para as análises e, portanto, estas não foram realizadas.

As cores e espessuras diferentes dos óleos coletados nos pontos de coleta podem ser explicadas por vários fatores. Primeiramente, a cor do óleo pode ser influenciada pelo tipo de óleo utilizado na cozinha e pelos alimentos que foram cozidos nele. Por exemplo, óleos usados para fritar alimentos ricos em proteína, como carne ou frango, podem ficar mais escuros e ter uma cor marrom mais escura. Já os óleos usados para fritar alimentos mais leves, como batatas fritas ou legumes, podem ser mais claros.

Além disso, a espessura do óleo também pode variar devido à idade do óleo e ao número de vezes que foi usado. Quanto mais velho o óleo, mais espesso ele pode se tornar, o que pode dificultar a coleta. Outro fator importante que pode influenciar a cor e a espessura do óleo é a presença de impurezas e outros resíduos. Por exemplo, se o óleo for usado para fritar alimentos que já foram previamente fritos ou se houver partículas de alimentos presentes no óleo, isso pode afetar a sua cor e espessura. Por fim, é importante ressaltar que cada ponto de coleta pode ter diferentes volumes de óleo coletados e, portanto, a quantidade de impurezas e resíduos pode variar, influenciando a cor e a espessura do óleo coletado em cada ponto.

O processo de produção de biodiesel a partir de óleos vegetais requer um baixo índice de acidez (IA) do óleo. Portanto, para que o processo de produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha usado seja eficiente, é importante que o IA esteja dentro de um limite aceitável, geralmente, segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), abaixo de 5 mg KOH/g ou 0,5% de ácido oleico livre (% FFA). Caso o IA esteja acima desse limite, é necessário realizar um pré-tratamento do óleo para remover os AGL e neutralizá-los antes da produção do biodiesel (DIB, 2010). A Figura 4 traz os valores obtido para o IA.

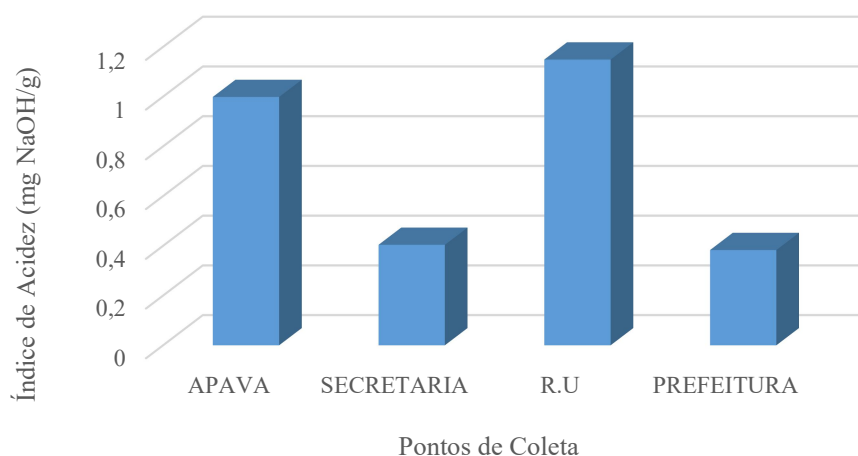


Figura 4 – Valores de índice de acidez quantificados nas amostras analisadas. Fonte: O Autor (2023).

Os resultados indicam a média da acidez das amostras de óleo de cozinha usado coletadas em quatro pontos diferentes, e apresentaram baixo teor de acidez, com médias de 0,9987, 0,4041, 1,1491 e 0,3830 mg NaOH/g. Os valores médios variam entre 0,3830 e 1,1491, o que indica que há uma variação na acidez entre os pontos de coleta. A variação na acidez das amostras de óleo de cozinha coletadas nos diferentes pontos pode ser explicada por diversos fatores, tais como a qualidade do óleo utilizado para o preparo dos alimentos, o tipo de alimentos preparados (que podem ser mais ácidos ou básicos), o tempo de uso do óleo, a temperatura de fritura, entre outros fatores.

Os dados indicam que o IA está dentro do limite aceitável, abaixo de 5 mg NaOH/g, o que pode indicar uma matéria-prima de boa qualidade e adequada para o processo de produção de biodiesel. Além disso, óleos com alta acidez são menos adequados para a produção de biodiesel, pois podem afetar a eficiência do processo e a qualidade do produto final.

O teor de AGL (Figura 5) é um parâmetro importante na produção de biodiesel, pois afeta a qualidade do produto. Sua presença no óleo ou gordura de partida pode interferir na reação de transesterificação, que é a etapa-chave na produção de biodiesel (VIEIRA et al, 2018). Em geral, o teor de AGL em óleo de cozinha usado para produção de biodiesel pode variar dependendo do grau de degradação do óleo, da sua origem e do tempo de armazenamento.

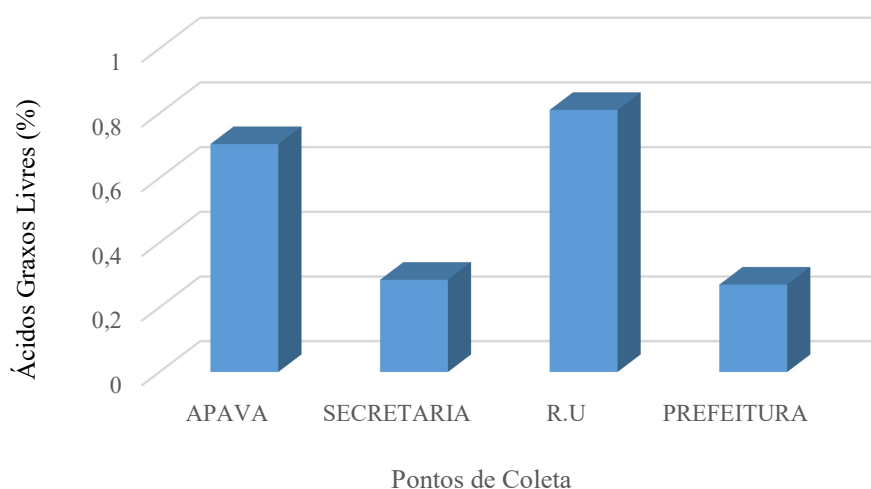


Figura 5 – Valores de ácidos graxos livres quantificados nas amostras analisadas. Fonte: O Autor (2023).

Em geral, o teor máximo de AGL tolerado na produção de biodiesel é de 0,5% ou 5 mg KOH/g. Um teor de AGL abaixo de 0,5% é considerado adequado para a produção de biodiesel por transesterificação alcalina com catalisador básico, como hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio. Segundo a Sociedade Brasileira de Química, um teor de AGL maior que 0,5% limitam o processo de catalise homogênea para obtenção de biodiesel (VIEIRA et al, 2018).



Os resultados indicam que as amostras dos pontos de coleta Secretaria e Prefeitura estão abaixo de 0,5%, sendo considerado dentro do padrão aceitável. Isso sugere que o óleo de cozinha usado pode ser utilizado como uma matéria-prima de qualidade para a produção de biodiesel. Entretanto, com base nos resultados apresentados, é possível observar que a média dos ácidos graxos voláteis das amostras da A-PAVA e R.U está acima do teor máximo tolerado para a produção de biodiesel, que é de 0,5%. Isso pode indicar que o óleo de cozinha usado coletado nos pontos analisados pode não ser adequado para a produção de biodiesel, pois os altos níveis de ácidos graxos voláteis podem afetar negativamente a qualidade do combustível produzido.

A produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha usado requer um processo de transesterificação que converte os ácidos graxos presentes no óleo em ésteres metílicos ou etílicos. No entanto, quando o óleo coletado apresenta um alto teor de ácidos graxos voláteis, o processo de transesterificação pode ser afetado, resultando em um biodiesel de baixa qualidade. Além disso, altos níveis de ácidos graxos voláteis podem causar problemas de corrosão e deposição de resíduos em motores e sistemas de combustível, reduzindo assim a vida útil dos equipamentos. Por isso, é importante realizar análises de qualidade do óleo de cozinha usado antes de utilizá-lo como matéria-prima para a produção de biodiesel.

Em geral, a densidade do óleo residual pode variar entre 0,91 e 0,96 g/cm³, dependendo da sua composição e da temperatura em que é medida (ANVISA, 1999). Os valores obtidos para densidade (Figura 6) estão de acordo com as especificações estabelecidas, com valor médio de 0,957 g/cm³ a 20 °C.

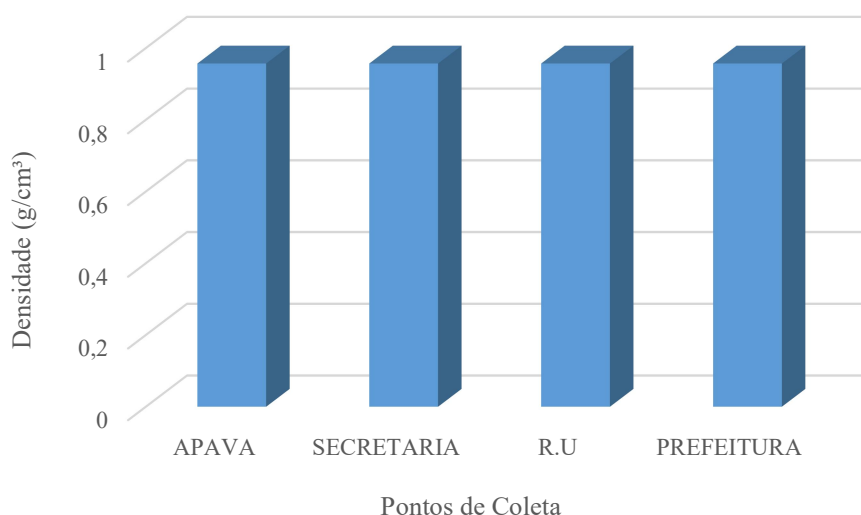
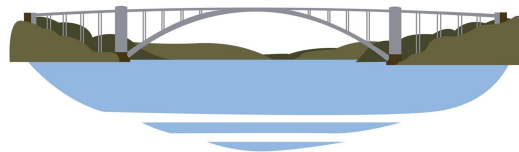


Figura 6 – Valores da densidade quantificados nas amostras analisadas. Fonte: O Autor (2023).

Portanto, é importante incentivar a coleta seletiva e a reciclagem do óleo de cozinha usado, para que ele possa ser transformado em biodiesel e outros produtos de forma sustentável, reduzindo os impactos ambientais negativos associados ao seu descarte inadequado (DISCONZI, 2014).

CONCLUSÕES

Com a aplicação de um questionário foi possível obter informações importantes sobre o perfil dos entrevistados, suas percepções sobre a importância da reciclagem do óleo de cozinha usado e o descarte adequado deste resíduo. O estudo realizado em Palotina-PR mostrou que a quantidade de óleo recolhido pode variar de acordo com o local e o esforço de divulgação. A iniciativa teve um impacto positivo, evitando que mais de 1000 L de óleo fossem descartados incorretamente, causando danos ambientais. A partir das análises realizadas é possível concluir que o óleo de cozinha coletado apresentou baixo teor de ácidos graxos livres e de acidez em relação aos limites aceitáveis para a produção de biodiesel, indicando uma matéria-prima adequada e de boa qualidade para o processo. Além disso, a reutilização do óleo de cozinha para a produção de biodiesel é uma alternativa viável e sustentável para a destinação desse resíduo, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e gerando renda extra para quem produz.



As parcerias estabelecidas foram fundamentais para o sucesso do projeto, pois cada instituição trouxe suas experiências, conhecimentos e habilidades específicas, o que contribuiu para o desenvolvimento de um trabalho integrado e colaborativo. A parceria entre A-PAVA, Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, C.Vale, Sicredi, Prefeitura Municipal de Palotina e Bioóleo Brasil demonstra o compromisso conjunto com o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente, onde pudemos trabalhar para promover uma nova ideia de sustentabilidade para o município de Palotina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11115: Gas canalizado - Projeto e execução de rede de distribuição interna em edificações - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. Acesso em: 12 jan. 2023.
2. ANVISA. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 1999. Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Óleos Animais e Gorduras Empregados em Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 1999. Seção 1, p. 35-39. Acesso em: 19 abr. 2022.
3. ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. ANP. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br>. Acesso em: 11 abr. 2023.
4. DIB, R. A. Aproveitamento do óleo de fritura usado para produção de biodiesel: um estudo de caso em uma fábrica de salgados em Itajaí-SC. 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Química) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2010. Acesso em: 19 abr. 2022.
5. DISCONZI, G. S. Coleta seletiva do óleo residual doméstico: desafios e perspectivas para um aproveitamento socioambiental e sustentável. 2014.
6. FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. DA S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. 2005. Acesso em: 12 abr. 2022.
7. KUNZLER, A. A.; SCHIRMANN, A. Proposta de reciclagem para óleos residuais de cozinha a partir da fabricação de sabão. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Acesso em: 19 abr. 2022.
8. LOPES, R. C.; BALDIN, N. Educação ambiental para a reutilização do óleo de cozinha na produção de sabão: PROJETO “ECOLIMPO”. IX Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, PUCPR - Curitiba, 2009. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/cd2009/pdf/2078_1012.pdf. Acesso em: 8 abr. 2022.
9. OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G.; RAGAZZI, S. Avaliação dos teores de ácidos graxos em óleos e gorduras. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 65, n. 1, p. 1-7, 2006. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v65n1/v65n1a01.pdf>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2023.
10. OLIVEIRA, J. A. de; FILHO, R. M.; AFONSO, J. C. Densidade de líquidos. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 37, p. 53-56, ago. 2013. Disponível em: https://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=5688. Acesso em: 21 de fevereiro de 2023.
11. PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, A. Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. Key elements for a sustainable world: Energy, water and climate change. 2ns International Workshop – Advances in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio 2009. Acesso em: 19 abr. 2022.
12. SILVA, C. L. W. (2009). Produção de biodiesel a partir de óleo de soja e óleo residual de fritura. Universidade Federal de Santa Maria. Recuperado em 4 de março de 2023, de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/718/Silva_Carmen_Lucia_Wegner_da.pdf?sequence=1. Acesso em: 04 mar. 2023.
13. VIEIRA, P. C., SILVA, V. P., & CHAGAS, P. M. T. (2018). Avaliação das características físico-químicas de biodiesel de soja e de óleo residual de fritura. Química Nova, 41(5), 484-488. Acesso em: 19 abr. 2022.