



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB**  
**IG/IB/IQ/FACE-ECO/CDS**  
**CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**REBECA FERREIRA LIMA**

**IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NO  
CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Brasília - DF

2023

REBECA FERREIRA LIMA

**IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NO  
CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade de Brasília,  
como requisito parcial para obtenção de  
grau de bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Henrique  
Zuchi da Conceição.

Brasília - DF

2023

REBECA FERREIRA LIMA

**IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NO  
CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade de Brasília,  
como requisito parcial para obtenção de  
grau de bacharel em Ciências Ambientais.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição (Orientador)

Faculdade de Economia

Universidade de Brasília

---

Prof. Dr. Gustavo Macedo de Mello Baptista (Avaliador)

Instituto de Geociências

Universidade de Brasília

Dedico este trabalho (*in memoriam*) ao meu avô  
Antônio Rodrigues. Que falta o senhor faz.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus. Não imaginei que conquistaria tanto e nada seria possível sem sua Graça.

Agradeço aos meus pais, Cláudio e Rosângela, por serem meu porto seguro e por sempre me encorajarem e incentivarem a ser uma pessoa melhor. Obrigada por todos os seus sacrifícios para que eu pudesse estar onde estou hoje.

Ao meu irmão Joabe. A vida é muito melhor com você neste mundo.

Ao meu noivo Athos. Você é o melhor presente que a UnB me deu. Obrigada por ser um verdadeiro companheiro e me incentivar a conquistar tanto.

Ao meu querido orientador Pedro Zuchi. Agradeço por todo incentivo, palavras de encorajamento, e cuidado comigo e este trabalho. Que sua mente tão visionária e criativa ajude tantos outros alunos.

Ao professor Uidemar Moraes Barral, que juntamente ao professor Pedro Zuchi, ajudou a construir este trabalho na disciplina de Trabalho Interdisciplinar Integrado II.

À minha amiga e colega de curso Mariana Paiva Freitas. Minha parceira na disciplina de Trabalho Interdisciplinar Integrado II, que me ajudou a realizar os primórdios deste trabalho. Obrigada por ter sido firme até o fim comigo.

## RESUMO

O óleo de cozinha é um dos principais ingredientes utilizados na culinária. Sua principal forma de utilização é por meio de frituras por imersão, devido à agilidade na preparação dos alimentos e por fornecer a eles características atraentes de sabor, cor e saciedade. Contudo, após o seu uso uma quantidade residual é gerada e, conseqüentemente, poderá levar ao seu descarte inadequado. Este fato acarreta e desencadeia uma série de problemas ambientais, como a obstrução de redes e tubulações de esgoto, contaminação de água e impermeabilização do solo. Este trabalho busca avaliar a produção de óleo residual no Campus Darcy Ribeiro - Universidade de Brasília. Para isso, foram elaboradas, por meio de questionário, entrevistas nos estabelecimentos mapeados no Campus. Foi realizada coleta do óleo residual para medição e projeção. Constatou-se que todos os estabelecimentos geradores possuem uma perspectiva correta sobre os impactos ambientais causados pelo despejo inadequado do óleo residual a partir de parcerias com empresas coletoras. Outro ponto detectado foi a necessidade de divulgar boas práticas utilizando para reforçar a continuidade dessas atitudes. Para isso, foi elaborada uma cartilha educativa para a distribuição, em especial, no Campus Darcy Ribeiro.

**Palavras-chaves:** óleo residual de cozinha; descarte; gerenciamento; fritura.

## ABSTRACT

Cooking oil is one of the main ingredients used in cooking. Its main form of use is through deep frying, due to the agility in preparing food and providing it with attractive characteristics of flavor and color. However, after use, a residual amount is generated, consequently, may lead to inappropriate disposal. This fact causes and triggers a series of environmental problems, such as the obstruction of sewage networks and pipes, water contamination and soil sealing. This work seeks to evaluate the production of residual oil at the Campus Darcy Ribeiro-Universidade de Brasília. To this end, interviews were carried out using a questionnaire in establishments mapped on the Campus. Residual oil was collected for measurement and projection. It was found that all generating establishments have a correct perspective on the environmental impacts caused by the inadequate disposal of waste oil through partnerships with collecting companies. Another point detected was the need to disseminate good practices to reinforce the continuity of these attitudes. To this end, an educational booklet was prepared for distribution, especially on the Darcy Ribeiro Campus.

**Keywords:** residual cooking oil; discard; management; frying.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 11 |
| 2. ÓLEOS E GORDURAS: RISCOS À SAÚDE E SEUS EFEITOS NO MEIO AMBIENTE PELO DESCARTE INCORRETO..... | 12 |
| 3. REGULAMENTAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS: OS ÓLEOS E GORDURAS DE COZINHA .....                   | 17 |
| 4. GERENCIAMENTO DE ÓLEO RESIDUAL DE COZINHA: ALGUMAS EXPERIÊNCIAS NO DISTRITO FEDERAL.....      | 19 |
| 4.1. Empresa Ecolimp .....   | 20 |
| 4.2. Projeto Biguá (Caesb).....  | 20 |
| 4.4. Programa Biogama .....  | 20 |
| 5. LOGÍSTICA REVERSA COMO UM CAMINHO PARA A RECICLAGEM DO ÓLEO RESIDUAL DE COZINHA.....          | 21 |
| 6. MATERIAS E MÉTODOS .....  | 24 |
| 6.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....   | 24 |
| 6.2. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....   | 25 |
| 6.2.1. Questionário .....  | 25 |
| 6.2.2. Seção 1 - Identificação e utilização de óleo e/ou gordura .....                           | 25 |
| 6.2.3. Seção 2 e 3 – Uso de gordura.....   | 27 |
| 6.2.4. Seção 4 e 5 - Produção de alimentos fritos por imersão .....                              | 27 |
| 6.2.5. Seção 6 – Consumo de óleo para fritura .....  | 28 |
| 6.2.6. Seção 7 – Descarte de óleo e/ou gordura residual.....                                     | 29 |
| 6.3. DISTRIBUIÇÃO DE RECIPIENTES PARA COLETA DO ÓLEO RESIDUAL .....                              | 30 |
| 6.4. CRIAÇÃO DA CARTILHA.....  | 32 |
| 7. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....   | 32 |
| 7.1. DEMANDA DO TIPO DE ALIMENTO E USO DE ÓLEO E/OU GORDURA.....                                 | 32 |
| 7.2. CONSUMO DE ÓLEO DE COZINHA .....  | 33 |
| 7.3. DESCARTE DE ÓLEO E/OU GORDURA RESIDUAL.....   | 35 |
| 7.4. MEDIÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL COLETADO .....   | 37 |
| 7.5. DESCRIÇÃO E APRESENTAÇÃO DA CARTILHA ELABORADA.....   | 38 |
| 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 41 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 42 |



## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> - Cadeia dos triglicerídeos.....  | 12 |
| <b>Figura 2</b> - Descarte indevido de óleo residual de fritura em pia de cozinha. ....                               | 15 |
| <b>Figura 3</b> - Tubulação obstruída por emulsificação do óleo residual descartado com outros materiais. ....        | 15 |
| <b>Figura 4</b> - “Bucha”: massa rígida causada pela aglutinação de óleo residual descartado e outros materiais. .... | 16 |
| <b>Figura 5</b> - Contato de óleo residual de cozinha com corpo hídrico por meio da rede de esgoto. ....              | 16 |
| <b>Figura 6</b> - Reação de saponificação que ocorre a partir da hidrólise básica de óleos e gorduras. ....           | 22 |
| <b>Figura 7</b> - Reação de transesterificação na produção de biodiesel. ....   | 23 |
| <b>Figura 8</b> - Mapa de localização dos estabelecimentos entrevistados dentro do Campus Darcy Ribeiro – UnB. ....   | 24 |
| <b>Figura 9</b> - Fluxograma da Seção 1 do questionário. ....   | 26 |
| <b>Figura 10</b> - Fluxograma do primeiro desvio do questionário. ....  | 26 |
| <b>Figura 11</b> - Fluxograma do segundo desvio da seção 4 quanto à produção de alimentos fritos por imersão. ....    | 27 |
| <b>Figura 12</b> - Fluxograma do segundo desvio da seção 5. ....  | 28 |
| <b>Figura 13</b> - Fluxograma da seção 6 a respeito do consumo de óleo de fritura. ....                               | 29 |
| <b>Figura 14</b> - Fluxograma da seção 7 a respeito do descarte de óleo e/ou gordura residual. ....                   | 30 |
| <b>Figura 15</b> - Recipiente de 5L distribuído para a coleta do óleo residual. ....                                  | 31 |
| <b>Figura 16</b> - Medição do óleo residual com proveta de 1000ml. ....   | 31 |
| <b>Figura 17</b> - Demanda do tipo de alimento nos estabelecimentos entrevistados. ....                               | 32 |
| <b>Figura 18</b> - Produção de alimentos fritos por imersão dentro do Campus Darcy Ribeiro. ....                      | 33 |
| <b>Figura 19</b> - Reutilização do óleo de cozinha. ....  | 35 |
| <b>Figura 20</b> - Danos ambientais causados pelo despejo incorreto do óleo. ....                                     | 36 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| <b>Quadro 1</b> - Classes de resíduos sólidos segundo a ABNT – NBR 10004. .... | 17 |
|--|----|

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1</b> - Dados sobre o consumo de óleo de cozinha nos locais entrevistados. .... | 34 |
| <b>Tabela 2</b> - Quantidade de óleo residual gerado no período de 1 semana. ....         | 37 |
| <b>Tabela 3</b> - Projeção da capacidade de contaminação de água anual. ....              | 38 |

**ANEXOS**

**ANEXO 1.....48**

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE) (2021) o consumo alimentício anual de óleo vegetal ultrapassa 3 bilhões de litros. Sendo um item comumente empregado na culinária para aprimorar o sabor dos alimentos.

A fritura é o principal modo de uso do óleo de cozinha, agindo como uma eficaz forma de transferência de calor, sendo preferível a outros modos de preparo, como o forneamento e cozimento. Atualmente a sociedade tem valorizado cada vez mais processos práticos, com redução de tempo no preparo e facilidade de consumo, tornando a fritura uma alternativa atraente para a vida alimentar nesse quesito (Cella *et al.*, 2002; Freire *et al.*, 2013).

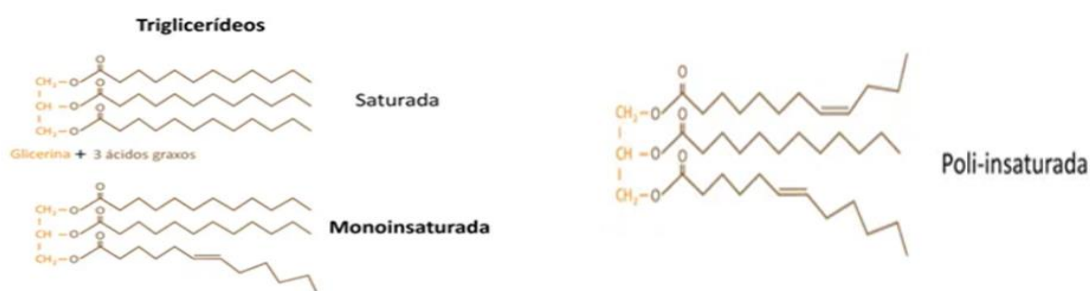
A fritura por imersão é o modo onde o alimento é frito rapidamente. É o procedimento que exige uma quantidade maior de óleo a ser utilizado, normalmente feita para a preparação de batatas, pastéis, salgadinhos, peixe e congelados (Freire *et al.*, 2013). Esse uso é responsável por gerar uma quantidade de óleo residual que, aliada à falta de conhecimento da população e à inexistência de uma Lei Federal destinada ao gerenciamento de óleo e gorduras de cozinha, é descartado incorretamente (Libio, 2008; Silva e Heck, 2020). Esse descarte incorreto desencadeia problemas ambientais, como contaminação de corpos hídricos e impermeabilização do solo; e problemas de infraestrutura como obstrução das redes de esgoto (Reis *et al.*, 2007).

O objetivo deste trabalho consiste em verificar e estimar a quantidade residual de óleos e gorduras que é gerada e como ocorre seu descarte nas lanchonetes e restaurantes no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília (UnB). Inclui-se como objetivo secundário a produção de um material informativo que conscientize permissionários e a população do Campus sobre os problemas gerados pela atitude incorreta no momento de descarte e orientá-los a como fazê-lo adequadamente.

## 2. ÓLEOS E GORDURAS: RISCOS À SAÚDE E SEUS EFEITOS NO MEIO AMBIENTE PELO DESCARTE INCORRETO

Os óleos e gorduras de origem vegetal são caracterizados como substâncias hidrofóbicas (insolúveis em água) constituídos por triglicerídeos, resultantes da condensação entre glicerol e ácidos graxos (Kunzler e Shirmann, 2011; Barbosa, 2019). Os ácidos graxos que possuem uma única ligação insaturada (ligação dupla) na cadeia carbônica, são denominados monoinsaturados. Os ácidos graxos com mais de uma ligação insaturada, denominam-se poli-insaturadas. E os que não possuem insaturação na cadeia, chamam-se saturados (Figura 1) (Mendonça, 2007; Santos *et al.*, 2013).

Figura 1- Cadeia dos triglicerídeos



. Fonte: PrePara Enem. Disponível em: <<https://www.preparaenem.com/quimica/oleos-gorduras.htm>>. Acesso em: 20 de julho de 2022.

A diferença entre o óleo e a gordura está presente no ponto de fusão de ambos, que condiciona suas propriedades físicas. A resolução RDC nº 481 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, estabelece que à temperatura de 25°C, os óleos possuem característica líquida, enquanto as gorduras, característica sólida ou pastosa. Isso se deve à formação da cadeia carbônica dos elementos. O óleo possui uma cadeia carbônica com duplas ligações (insaturações), o que confere uma ligação mais fraca entre as moléculas e permite uma fácil dissociação. As gorduras, por terem uma cadeia saturada em sua formação, possuem um maior ponto de fusão e têm mais resistência às dissociações (Del Pino e Neto, 1997; Mendonça, 2007).

Na pesquisa realizada por Nunes (2007) foi constatado que a maior parte do consumo de óleos vegetais no Brasil destina-se ao setor alimentício. Essa análise foi feita com os óleos extraídos da soja, algodão, palma, palmiste, girassol, oliva e amendoim, ocupando o primeiro lugar de consumo o óleo extraído da soja.

O óleo vegetal, de diferentes origens, é utilizado para temperar, refogar ou fritar os alimentos, gerando sabor e melhorando a palatabilidade (Phillippi, 2019). O uso desse ingrediente se sobressai pelo processo de fritura, um método largamente utilizado pela sua agilidade no preparo, economicidade e praticidade (Dobarganes *et al.*, 2000). Essas atribuições fazem com que o método de fritura seja eficiente, em relação à rapidez, quando comparado com o forneamento e o cozimento de alimentos em água (Cella *et al.*, 2002). Esse método confere aos alimentos fritos características únicas de sabor, aroma e saciedade, tornando-os produtos atraentes para o consumo (Cella *et al.*, 2002; Zhang *et al.*, 2012; Anvisa, 2020).

A fritura pode ocorrer de forma superficial ou profunda. A forma superficial ocorre em recipientes que possuem pouca profundidade e exigem um baixo nível de óleo. O calor é conduzido para o alimento pela superfície do recipiente coberto pela fina camada de óleo. Esse procedimento exige um maior tempo de preparo em relação à fritura profunda (imersão). A fritura por imersão acontece de forma rápida, onde o alimento se encontra totalmente submerso no óleo (Oliveira, 2007; Crispim e Canciam, 2009; Fellows, 2019). Este último procedimento, por produzir uma quantidade de óleo residual significativa, é responsável pelo descarte inadequado do resíduo (Libio, 2008; Pereira, 2017).

O método de fritura por imersão possui dois tipos: a contínua e descontínua. Na forma contínua, o alimento é frito em uma única etapa em que o óleo é constantemente aquecido. É nesta etapa que ocorre a hidrólise e formação de ácidos graxos livres. Na forma descontínua, há a produção de moléculas complexas e compostos de degradação pelas reações de oxidação, hidrólise e polimerização. Nessa forma, ocorre o aumento do ponto de fumaça, da viscosidade, escurecimento e formação de espuma (Freire *et al.*, 2013). À medida que o óleo alcança o ponto de degradação, o alimento frito adquire uma baixa qualidade e uma excessiva quantidade de óleo absorvido, odores e sabores estranhos (Ans *et al.*, 1999; Marques *et al.*, 2009).

A oxidação é a principal causa de deterioração dos lipídios que provoca mudanças nas características dos alimentos, como valor nutricional, qualidade sensorial, funcionalidade e toxicidade. No aquecimento exacerbado de óleos e gorduras, são formados produtos tóxicos e cancerígenos, como a acroleína e peróxidos. Há a produção de aldeídos, cetonas, radicais livres e ácidos graxos trans que são incorporados aos alimentos. Isso se deve porque a temperaturas elevadas, o grau de deterioração aumenta, acelerando os processos oxidativos (Saguy e Dana, 2003; Marques *et al.*, 2009).

A presença desses compostos nos alimentos fritos são prejudiciais à saúde humana. Devido ao estresse oxidativo que o consumo elevado de alimentos fritos pode causar ao corpo, há o surgimento de distúrbios metabólicos como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares, que levam ao envelhecimento precoce (Rique *et al.*, 2002; Freire *et al.*, 2013).

Destaca-se o desenvolvimento de câncer pela alta ingestão de alimentos ricos em gorduras. Gopinath *et al.* (2022) mostra como o estilo de vida rico em consumo de gorduras pode induzir o desenvolvimento do câncer de mama. Uma das associações entre ambos é o estresse oxidativo e a produção de espécies reativas ao oxigênio (ERO). As ERO interagem com o DNA das células do corpo, podendo causar danos e alterações gênicas. Essa interação pode levar ao surgimento de genes cancerígenos.

Devido à complexidade do processo de fritura, não há um método específico que possa determinar todas as características de deterioração que o óleo adquire. Essa determinação implica no aumento do custo, caso o óleo seja descartado brevemente, e na perda da qualidade nutricional do alimento, caso seja descartado tardiamente (Sabinal e Macini Filho, 2022).

Existem algumas maneiras para observar o ponto de descarte do óleo, mesmo que sejam subjetivos, sendo: alteração de cor, alteração de odor e sabor, e formação de espuma (Sabinal e Macini Filho, 2022). Ao passo que o óleo apresenta essas alterações, é preciso que haja seu descarte, dispondo-o em um recipiente de plástico, como garrafas PET e que seja levado a um ponto de entrega. Quando não ocorre essa entrega, o óleo pode ser descartado junto ao lixo domiciliar, tornando incerto seu destino. Essa incerteza ou o descarte incorreto em pias, vasos sanitários ou solo desencadeia uma série de problemas ambientais.

De acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), nº 01, de 23 de janeiro de 1986, é considerado impacto ambiental qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, provindas de qualquer matéria ou energia oriundas das atividades urbanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais.

A falta de informação pela população sobre a destinação correta do óleo residual de cozinha, acarreta em seu lançamento em locais inapropriados, como a pia de cozinha (Figura 2), vaso sanitário, lixo comum ou descarte direto no solo (Ecoabc, 2022; Lucena *et Al.*, 2014; Gomes *et Al.*, 2013; Oliveira, 2014).

**Figura 2** - Descarte indevido de óleo residual de fritura em pia de cozinha.



Fonte: Ambiental Br. Disponível em: < <https://www.ambientalbr.com.br/noticia/desentupidora-em-porto-alegre-5>>. Acesso em: 27 de julho de 2022.

Quando o óleo entra em contato com outros sólidos (restos de comida), há sua emulsificação. O resíduo acumula-se na parede dos canos e retém outros materiais que passam pelo local, formam-se blocos rígidos (buchas) e gera-se o entupimento de tubulações e caixas de gordura (Figura 3 e Figura 4). Quando descartado em bocas de lobo, em razão da mesma função da emulsificação, ocorre a obstrução dessas entradas. Em algumas situações, o uso de produtos químicos tóxicos é necessário para a desobstrução do sistema de tubulação. O óleo descartado incorretamente segue para uma estação de tratamento de esgoto, o uso desses produtos químicos é igualmente demandado, assim como uma filtragem física para a purificação da água. Esses lançamentos indevidos geram uma sobrecarga no sistema de esgoto e exigem um alto custo para seu reparo, além do aumento do custo do tratamento de água (Murta e Freitas, 2012; Reis *et al.*, 2007; Sabesp, 2022).

**Figura 3** - Tubulação obstruída por emulsificação do óleo residual descartado com outros materiais.



Fonte: SABESP, 2013.

**Figura 4** - “Bucha”: massa rígida causada pela aglutinação de óleo residual descartado e outros materiais.



Fonte: SABESP, 2013.

Como em grande parte dos municípios brasileiros há ligação das redes de esgotos às redes pluviais (Figura 5), o óleo descartado inapropriadamente quando em contato com a água, possui a capacidade de contaminar de 20 mil a 25 mil litros de água apenas com 1 litro de sua substância, em função da sua insolubilidade (Silva e Almeida, 2015; Sabesp, 2022). Por ser uma substância hidrofóbica e conter uma densidade inferior ao da água, o óleo permanece na superfície do corpo hídrico. Cria-se uma barreira que impede a entrada da luz e não permite a troca de gases com a atmosfera, ocasionando a depleção das concentrações de oxigênio, comprometendo o ecossistema aquático (Reis *et al.*, 2007; Rabelo e Ferreira, 2008).

**Figura 5** - Contato de óleo residual de cozinha com corpo hídrico por meio da rede de esgoto.



Fonte: SEGS, 2020. Disponível em: < <https://www.segs.com.br/demais/252106-oleo-de-cozinha-no-esgoto-acaba-com-o-meio-ambiente-e-encarece-agua> >. Acesso em: 14 de junho de 2023.



O óleo residual de cozinha entra em contato com o solo por meio de seu descarte direto, do lixo comum que é destinado aos lixões, ou da rede de esgoto, que quando sobrecarregada ocasionam infiltrações no solo (Reis *et al.*, 2007). Posteriormente, o óleo residual ocupa os espaços que naturalmente são preenchidos por água e ar, provocando sua impermeabilização. Como consequência, há a perda da fauna e flora existente no local atingido. Essa condição impede a germinação de sementes, tornando o solo impróprio para cultivo, além de afetar o metabolismo da microbiota nativa. Outro fator a ser considerado é que a depender das características físico-químicas, da disposição do relevo e dos regimes pluviométricos, o óleo residual pode migrar e contaminar o lençol freático (Thode Filho, 2017; Thode Filho *et al.*, 2020).

### 3. REGULAMENTAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS: OS ÓLEOS E GORDURAS DE COZINHA

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10004, resíduos sólidos são sólidos ou semissólidos resultantes das atividades industriais, domiciliares, comerciais, agrícolas, hospitalares, de serviços ou varrição. São incluídos líquidos que de alguma forma interferem e impossibilitam o seu lançamento em rede de esgotos ou corpos hídricos, exigindo soluções técnicas e economicamente inacessíveis para sua resolução. Conforme o Quadro 1, os resíduos sólidos recebem as seguintes classificações:

**Quadro 1** - Classes de resíduos sólidos segundo a ABNT – NBR 10004.

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Classe I – Resíduos Perigosos | Resíduos que possuem periculosidade, que a partir de suas propriedades físicas e químicas apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente.   |
| Classe II A – Não Inertes     | Resíduos não perigosos que possuem propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.   |
| Classe II B – Inertes         | Quaisquer resíduos que quando amostrados de forma representativa e expostos a um contato dinâmico e estático com a água, à temperatura ambiente, não tiverem seus constituintes solubilizados aos padrões de potabilidade da água. Ou seja, resíduos que se mantêm inalterados por um longo período de tempo |

Fonte: ABNT - NBR 10004.

Ao analisar a NBR 10004, há a classificação do óleo lubrificante como Classe I - resíduo perigoso, e os resíduos de restaurante (restos de comida) como Classe II - não perigosos. Não

existe uma categorização clara a respeito do óleo de fritura, e avaliando seus impactos, sua classificação pode ser tida como um resíduo perigoso, apesar da norma não o classificar dessa forma (Botaro, 2009).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), redigida pela Lei nº 12.305, de 2 agosto de 2010, institui a redução e prevenção na produção de resíduos sólidos, como igualmente a obrigatoriedade da implementação da logística reversa para alguns resíduos preferenciais. Em suas classes de resíduos, o óleo de cozinha seria classificado como resíduo domiciliar, aquele provindo de atividades domésticas em residências urbanas (Brasil, 2010).

Nota-se que, como ocorre na norma da ABNT - NBR 10004, não existe uma especificidade a respeito do tratamento do óleo de cozinha na PNRS. Não há Lei Federal que oriente sobre seu descarte adequado, o que dificulta a minimização dos seus impactos ao meio ambiente nas residências domiciliares e estabelecimentos comerciais, impossibilitando a reciclagem por parte do comércio e dos cidadãos.

Para uma eficiente implantação de logística reversa, a parte governamental e a parte populacional devem ser concordantes. A PNRS traz o princípio de Extended Product Responsibility (EPR) ou Responsabilidade Estendida do Produto. O conceito deste princípio responsabiliza que a cadeia produtiva do material deve ser responsável por sua trajetória, incluindo qual o destino adequado para o seu pós-consumo (Bouzon e Rodriguez, 2011).

É encarregado ao consumidor final contribuir para a coleta de resíduos, como afirmado na PNRS, que estabelece a responsabilidade compartilhada como um conjunto de ações individualizadas entre os agentes do ciclo produtivo para redução do volume de resíduos gerados e diminuição dos impactos causados a partir destes (Brasil, 2010; Lago e Rocha, 2016).

Martins (2011) ressalta que a responsabilidade compartilhada recai sobre a população um dever importante, visto que os resíduos gerados nos lares dependem da ação das pessoas responsáveis para sua correta separação. Para essa ação não depender de um ato voluntário por si só e estar sujeita às não realizações, há a necessidade de uma Lei que gere a obrigatoriedade para a coleta seletiva, criando na população o costume de realizá-la. Weyer e Nora (2015) afirmam que o óleo residual de cozinha não possui um método definido para a realização do seu descarte, coleta, tratamento e disposição final. Santos *et al.* (2018) mostra que sem uma conscientização concreta e transmissão de informações pertinentes, a esfera social não criará

sozinha uma mudança de comportamento que evite os impactos ambientais provenientes do descarte incorreto do óleo residual de cozinha.

Como forma de apoio governamental, existem algumas iniciativas estaduais para o tratamento do óleo residual de cozinha. Destaca-se o Programa de Tratamento e Reciclagem de Óleos ou Gorduras vegetais ou animais (PTROG). Este programa teve origem no estado de São Paulo, em 2005, com o propósito de informar à população sobre os riscos ambientais originados pelo despejo incorreto de óleos e gorduras e as vantagens sobre a reciclagem desses resíduos. Para isso, o programa prevê o incentivo à exploração econômica da reciclagem, como a concessão de linhas de crédito para pequenas empresas que operam na área de coleta e reciclagem. Atualmente, cinco estados brasileiros possuem o PTROG vigente, como o estado de Goiás (16.314/2008), Pará (8.693/2018), Rio de Janeiro (5.065/2007), Roraima (770/2010) e Santa Catarina (14.330/2008), além do Distrito Federal (4.134/2008) (São Paulo, 2005; Silva e Heck, 2020).

Silva e Heck (2020) realizaram um panorama sobre a logística reversa do óleo residual de fritura (ou de cozinha) no Brasil. Foi constatado que há lacunas que limitam o alcance da reciclagem do resíduo em território nacional. A falta de uma Lei Federal incide na dificuldade de abranger todo o país na busca de iniciativas de logística reversa do resíduo. As leis estaduais vigentes, em sua maioria, possuem textos que incentivam e apoiam programas de logística reversa, mas não implementam uma obrigatoriedade sobre o descarte e o destino correto do resíduo. Associações, empresas geradoras de óleo vegetal e empresas coletoras são responsáveis por terem uma ação efetiva nesse segmento.

Torna-se indispensável formular planos para o retorno desse resíduo ao ciclo produtivo, sua reciclagem e fiscalização dos estabelecimentos, como propõe a logística reversa, ou um destino menos danoso ao meio ambiente. Além de fomentar a disseminação de informações claras sobre seus impactos, maneiras adequadas de armazenamento e práticas de reciclagem (Lago e Rocha, 2016; Barbosa, 2019).

#### **4. GERENCIAMENTO DE ÓLEO RESIDUAL DE COZINHA: ALGUMAS EXPERIÊNCIAS NO DISTRITO FEDERAL**

Diante dos impactos que o descarte incorreto de óleo residual causa, torna-se imprescindível planos de gerenciamento após seu uso. No Distrito Federal, há empresas

privadas e públicas que atendem a essa necessidade, assim como programas universitários que incentivam a coleta do material residual, dando um destino adequado e o transformando posteriormente em subprodutos, como biodiesel, sabão, entre outros.

#### **4.1. Empresa Ecolimp**

A instituição Ecolimp atende os moradores e comerciantes do Distrito Federal, cidades do estado de Goiás e de Minas Gerais. E o seu objetivo é destinar de forma correta o óleo de fritura, por meio de coletas e reciclagens. Sua logística é realizada em bares, restaurantes, shoppings e em qualquer outro lugar que gere este resíduo. Sua coleta é feita por meio da entrega de um recipiente personalizado para o armazenamento do óleo de fritura usado de acordo com a necessidade de cada estabelecimento, dando em troca produtos de limpeza ou dinheiro.

#### **4.2. Projeto Biguá (Caesb)**

O projeto Biguá foi criado em 2007 pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb), com o intuito de conscientizar a população sobre a importância do descarte correto do óleo utilizado nas residências, restaurantes e indústrias. O óleo é coletado pela companhia, e por intermédio do processo de transesterificação, que consiste na mistura de óleo vegetal ou gordura animal com um álcool simples na presença de catalisadores, o resíduo é transformado em biodiesel na usina da companhia, servindo como combustível para abastecer geradores dos elevatórios de esgoto e os veículos da empresa.

A Caesb disponibiliza um recipiente de 20 litros para o acondicionamento do óleo residual para estabelecimentos que participam da iniciativa, para assim que estiver cheio ser coletado pela empresa. Para quantidades menores de óleo, é recomendado seu descarte em materiais plásticos e sua entrega nos Pontos de Entrega Voluntária (PEV).

#### **4.4. Programa Biogama**

O Programa Biogama existe na Faculdade do Gama da Universidade de Brasília, criado em 2009. Seu foco é voltado para o descarte de óleos residuais de cozinha, esclarecendo melhor seus impactos ambientais, e assim, proporcionar a interação da Universidade com a comunidade externa.

O objetivo principal do programa é incentivar a educação ambiental e elaborar ações para a reutilização do óleo que seria descartado imprópriamente, visando a transformação do

material em sabões, biodiesel e produtos de limpeza em geral. Tendo como seus atores alunos e professores da universidade em conjunto com restaurantes e moradores da região administrativa do Gama. Para alcançar o objetivo do projeto, os integrantes promovem palestras, cursos, seminários e oficinas nas escolas de rede pública do Gama e com os moradores; construção de estandartes dentro do campus para divulgação da coleta dos resíduos; implementação de postos de coleta; realização de análises do óleo recolhido para determinar o tratamento adequado antes de ir para a reciclagem, verificando seu pH, cromatografia líquida, entre outros; produção de sabões e biodiesel a partir do resíduo recolhido e posteriormente sua distribuição no campus e nos locais de parceria.

## **5. LOGÍSTICA REVERSA COMO UM CAMINHO PARA A RECICLAGEM DO ÓLEO RESIDUAL DE COZINHA**

Uma das formas para o reaproveitamento e reciclagem de materiais que seriam descartados indevidamente no meio ambiente, incluindo o óleo residual de cozinha, é a logística reversa, que estimula a redução no volume de resíduos descartados erroneamente, e por consequência, uma diminuição nos impactos ambientais (Gomes, 2013).

Carter e Ellram (1998) configuram à logística reversa um aspecto ambiental, sendo este um processo onde companhias poderiam se tornar ambientalmente eficientes por meio da reciclagem, reaproveitamento e redução da quantidade de materiais usados.

Rodrigues *et al.* (2002, citando Leite, 2000) define logística reversa como uma nova área da logística empresarial que se preocupa em conduzir os aspectos logísticos do retorno ao ciclo produtivo de diferentes tipos de bens e produtos industriais, dos seus materiais constituintes e seus resíduos, com a reutilização controlada do bem e seus componentes ou da reciclagem de seus constituintes, dando origem a matérias primas secundárias que serão reinseridas no ciclo produtivo.

Leite (2002; 2003) atribui à logística reversa a divisão em dois tipos de bens: os de pós-venda e pós-consumo. O retorno desses bens ao ciclo dos negócios e ao ciclo produtivo lhes traria valor econômico, legal, logístico e ecológico. Os produtos de pós-venda são produtos que apresentam pouco uso ou que não chegaram a ser utilizados. Já os de pós-consumo são os que não possuem serventia, que atingiram o fim de sua vida útil. Guarnieri *et al.* (2013) introduz a logística reversa ao conceito de sustentabilidade, que objetiva a revalorização dos bens de pós-

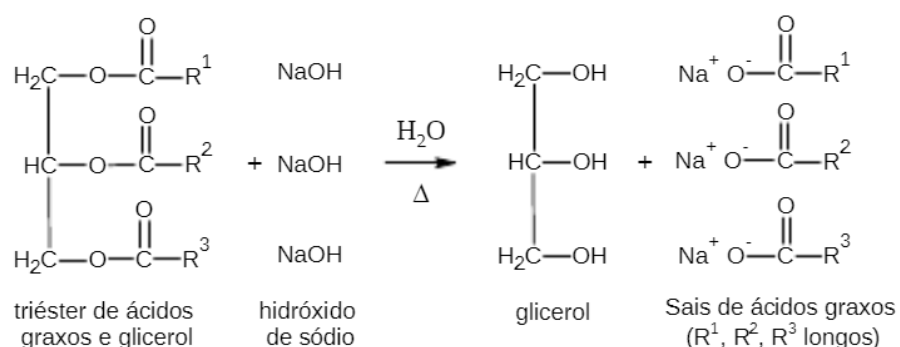
venda e pós-consumo, e quando não houver possibilidades de sua revalorização, o descarte ambientalmente correto desses bens.

Ao analisar os trabalhos de Leite (2002; 2003), percebe-se que o óleo residual de fritura se enquadra como bem de pós-consumo, pois suas propriedades iniciais são perdidas, afetando sua qualidade e necessitando de um destino adequado para seu descarte.

Como forma de aplicar a logística reversa no gerenciamento do óleo residual, existem algumas práticas de reciclagem para a transformação do material em novos subprodutos, como: sabão, biodiesel, resinas para tintas, velas, rações para animais, entre outros (Veloso *et al.*, 2012).

O sabão é o produto formado pela reação de saponificação de gorduras e óleos. Essa reação química (Figura 6) ocorre pelo processo de hidrólise alcalina, onde um éster reage com uma base, dão origem ao glicerol (ou glicerina) e sais dos ácidos graxos, onde este último dá origem ao sabão. (Peruzzo e Canto, 2003).

**Figura 6** - Reação de saponificação que ocorre a partir da hidrólise básica de óleos e gorduras.



Fonte: Peruzzo e Canto (2003).

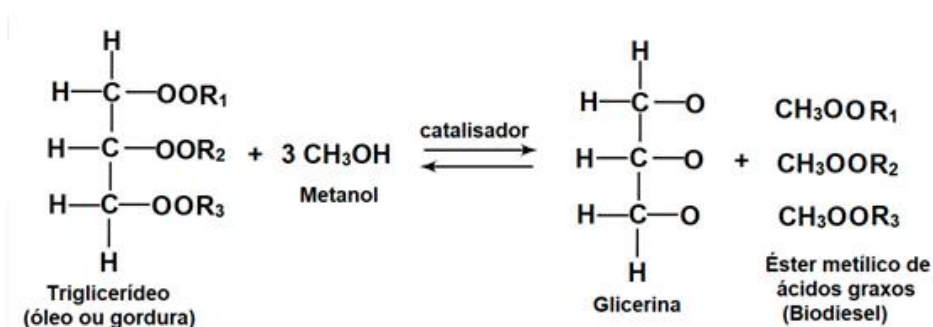
O óleo residual de cozinha funciona como matéria-prima na produção de sabão. Junto à soda cáustica (NaOH), base usada na reação de hidrólise, que facilmente é encontrada em supermercados, o processo de fabricação de sabão adquire uma grande viabilidade econômica e também empreendedora (Souza e Morais, 2017; Barbosa, 2019).

Devido à toxicidade da soda cáustica, o manuseio do produto no momento de fabricação do sabão exige bastante cuidado, pois possui capacidade corrosiva, o que leva a acidentes graves quando em contato com a pele. Torna-se necessário o uso de equipamentos adequados para o processo. Além do mais, a adição da água no produto concentrado ocasiona a liberação de calor, que leva à fervura e a respingos (Santos, 2011; Souza e Júnior, 2020).

Como outra alternativa para a reciclagem do óleo residual resíduo há a aplicabilidade na produção de biodiesel, que age um substituto natural do diesel do petróleo, considerado renovável, pois sua produção é realizada a partir de óleos vegetais, gorduras animais e óleos utilizados para a preparação de alimentos, além de ser biodegradável. Sendo opções favoráveis para a substituição dos combustíveis derivados de petróleo em motores de ciclo diesel, pois apresentam propriedades de combustão semelhantes às do óleo diesel mineral (Silveira e Vieira, 2015; Ramos *et al.*, 2003).

Sua fabricação é realizada por meio de catalisadores ácidos, alcalinos ou enzimáticos, feito a partir da reação do triglicerídeo que reage com um álcool simples (metanol ou etanol), formando ésteres (metílico ou etílico), que constituem o biodiesel, essa reação química é chamada de transesterificação, conhecida também por alcoólise, ou seja, acontece uma conversão dos óleos e gorduras vegetais com alcoóis de cadeia pequena. mostrando-se como uma solução para melhoramento do desempenho dos óleos vegetais como combustíveis. (Meneghetti e Brito, 2013; Felizardo *et al.*, 2006).

**Figura 7** - Reação de transesterificação na produção de biodiesel.



Fonte: IGTPAN. Disponível em: <[http://www.igtpan.com/glicerina\\_poliacrilonitrila.asp](http://www.igtpan.com/glicerina_poliacrilonitrila.asp)>. Acesso em: 13 de agosto de 2022.

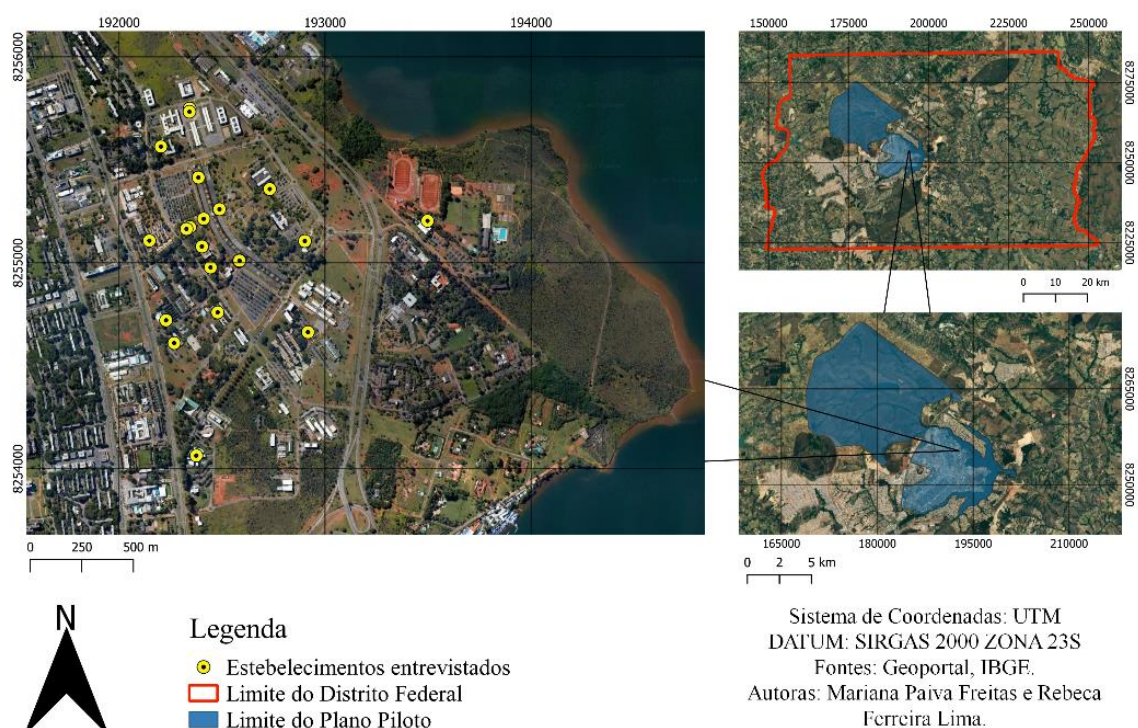
Contudo, a aplicação de óleos vegetais como combustíveis para motores pode ser questionável, por conta do seu processo de combustão incompleta, decaimento volátil, opilação nos filtros de óleo e sistemas de injeção, redução na eficácia de lubrificação, e também o comprometimento a resistência do motor. Dado que, os triacilglicerídeos possuem elevada viscosidade e alto grau de polimerização, dificultando sua utilização (Schuchardt, 2006; Sena Jr. *et al.*, 2006)

## 6. MATERIAS E MÉTODOS

### 6.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de visitas em lanchonetes, restaurantes e demais estabelecimentos pertencentes ao Campus Darcy Ribeiro – Universidade de Brasília, localizado na Região Administrativa do Plano Piloto – Distrito Federal

**Figura 8** - Mapa de localização dos estabelecimentos entrevistados dentro do Campus Darcy Ribeiro – UnB.



Inicialmente, foram mapeados 25 estabelecimentos distribuídos ao redor do Campus, mas somente 24 foram entrevistados, os quais constam no mapa de localização (Figura 8).



## **6.2. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**

### **6.2.1. Questionário**

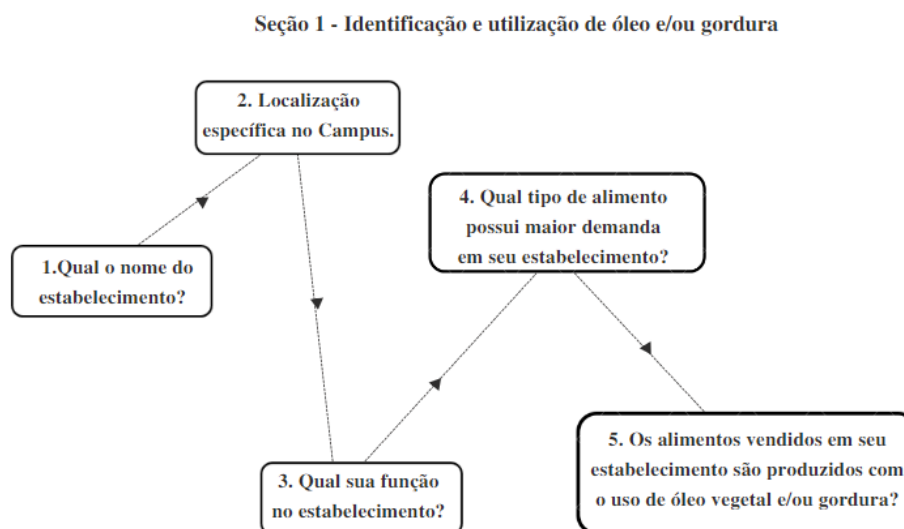
O questionário foi elaborado a partir das questões abordadas e levantadas na revisão literária a respeito do gerenciamento do óleo e gordura residual. O objetivo era estimar a quantidade do material residual que é gerado dentro do Campus Darcy Ribeiro e como ocorre seu descarte a partir de informações quantitativas e qualitativas. A formulação do questionário teve a colaboração das professoras Patrícia Regina Sobral Braga e Andréia Alves Costa Lindinger, docentes da Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília. A construção do questionário utilizou o Google Forms, tendo em vista a quantidade de recursos em sua plataforma e sua praticidade na coleta de dados.

Foram desenvolvidas 26 perguntas no questionário (Anexo I), de caráter objetivo e discursivo, referentes à demanda de alimento do local, utilização de óleo e/ou gordura, quantidade de óleo e/ou gordura consumida e gerada residualmente, dentre outras questões. O questionário teve o objetivo de criar questões voltadas para o consumo e descarte de gordura tendo em vista que esta gera os mesmos impactos que o óleo de cozinha. Para obter as informações com precisão e alcançar o propósito do questionário, foram feitos desvios em sua construção, os quais são abordados a seguir.

### **6.2.2. Seção 1 - Identificação e utilização de óleo e/ou gordura**

Na primeira seção do questionário (Figura 9), há 5 perguntas, 3 delas relacionadas com a identificação do local e da pessoa entrevistada, e as 2 últimas referente ao tipo alimento que possui maior demanda e se há uso de óleo e/ou gordura dentro do estabelecimento, respectivamente.

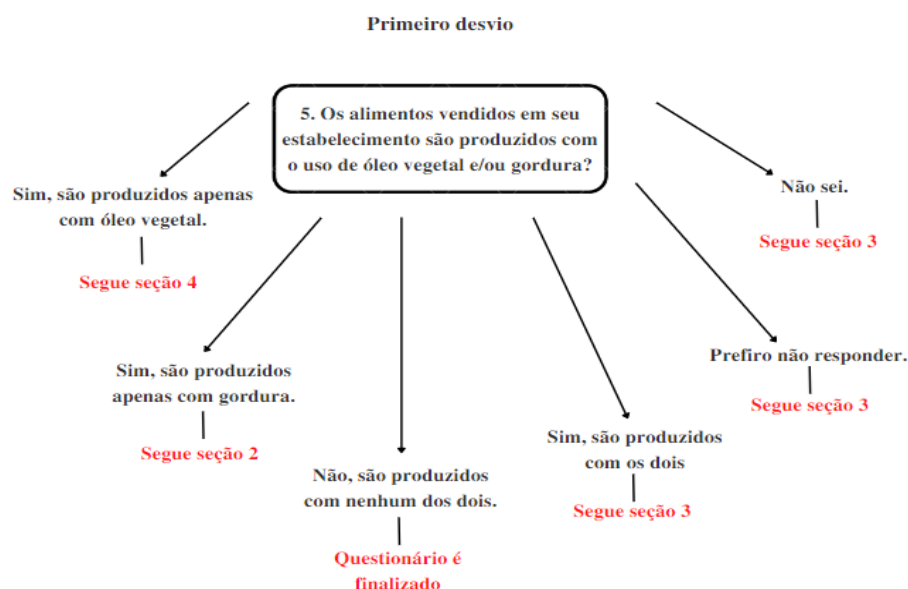
**Figura 9** - Fluxograma da Seção 1 do questionário.



Fonte: elaboração própria.

Desse conjunto, a pergunta 4 possui o objetivo de estabelecer relação entre a produção e consumo de óleo com o tipo de alimento que é demandado pelos clientes dos estabelecimentos. A pergunta 5 pretende saber se os alimentos produzidos naquele local utilizam óleo ou gordura para seu preparo. A partir desse momento, o questionário adquire seu primeiro desvio a depender da resposta (Figura 10). Por exemplo, se o entrevistado apenas usa óleo vegetal, ele é encaminhado para a pergunta 7, se a resposta for de que há utilização dos dois, o questionário segue seu fluxo sem alterações.

**Figura 10** - Fluxograma do primeiro desvio do questionário.



Fonte: elaboração própria.

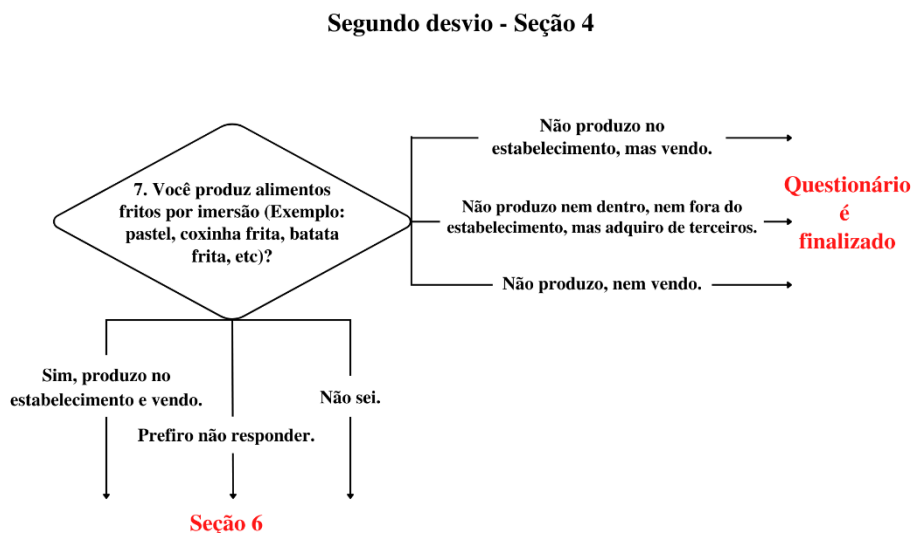
### 6.2.3. Seção 2 e 3 – Uso de gordura

A pergunta 6 tem o intuito de estimar por meio do conhecimento do entrevistado a quantidade de gordura que é consumida no local. Essa pergunta pertence às seções 2 e 3 do questionário. Duas seções com a mesma pergunta foram criadas para que, a depender da resposta, o entrevistado pudesse continuar o fluxo do questionário ou ser direcionado para a seção 7. São direcionados para a seção 2 aqueles que produzem alimentos apenas com gordura. Para a seção 3, aqueles que vendem alimentos que utilizam tanto óleo vegetal, quanto gordura para sua preparação, ou que responderam “não sei”, “prefiro não responder”, na pergunta anterior. Posteriormente, são encaminhados para a seção 5, que será explicada a seguir.

### 6.2.4. Seção 4 e 5 - Produção de alimentos fritos por imersão

Da mesma forma que as seções anteriores, as seções 4 e 5 possuem a mesma pergunta. A seção 4 é voltada para aqueles que vendem alimentos produzidos apenas com o uso de óleo vegetal, e a seção 5, para aqueles que vendem alimentos que utilizam tanto óleo vegetal quanto gordura.

**Figura 11** - Fluxograma do segundo desvio da seção 4 quanto à produção de alimentos fritos por imersão.

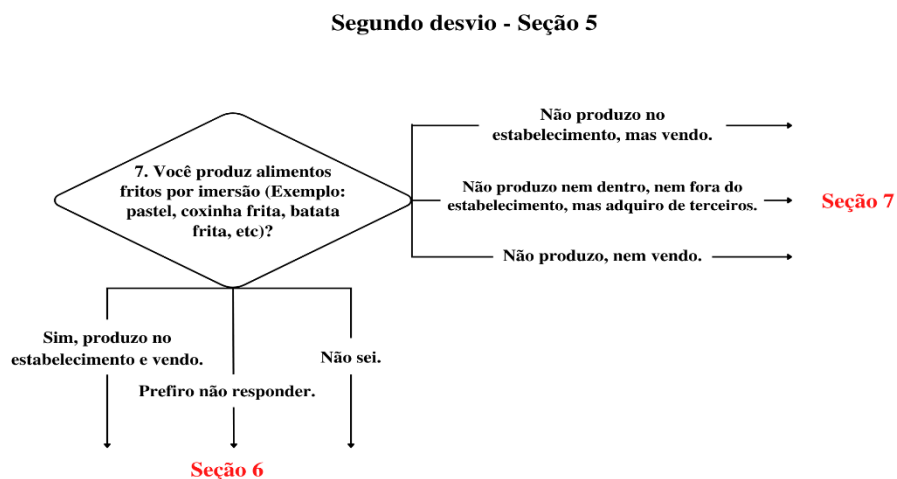


Fonte: elaboração própria.

A pergunta 7 dá a primeira noção da existência de produção de material residual no local, tendo em vista que alimentos fritos por imersão geram óleo residual a ser descartado. Muitas lanchonetes adquirem alimentos feitos de terceiros, ou produzem eles fora do

estabelecimento, e vendem depois. Dessa forma, o segundo desvio é feito nessa seção (Figura 11).

**Figura 12** - Fluxograma do segundo desvio da seção 5.



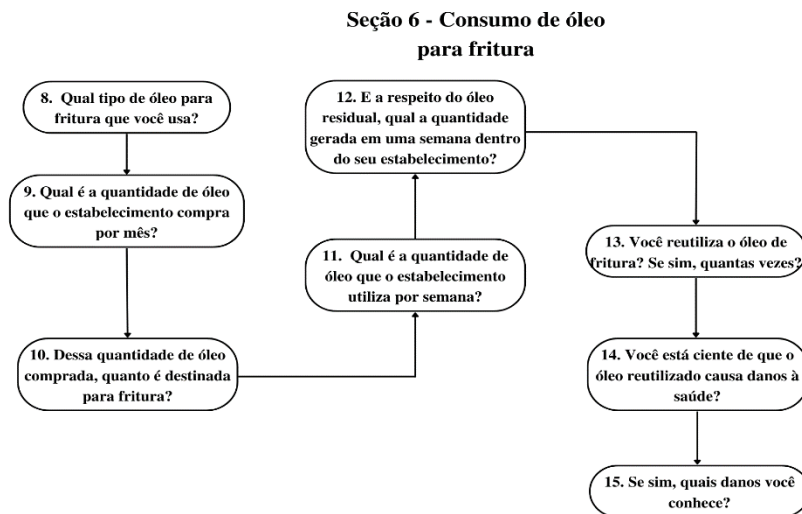
Fonte: elaboração própria.

Na seção 5 também ocorre o segundo desvio voltado aos que usam óleo vegetal e gordura em seu estabelecimento (Figura 12).

### 6.2.5. Seção 6 – Consumo de óleo para fritura

A seção 6 (Figura 13) aborda sobre o consumo do óleo de fritura dentro do estabelecimento entrevistado, buscando ter dados a respeito da quantidade de óleo adquirida e gerada residualmente.

**Figura 13** - Fluxograma da seção 6 a respeito do consumo de óleo de fritura.



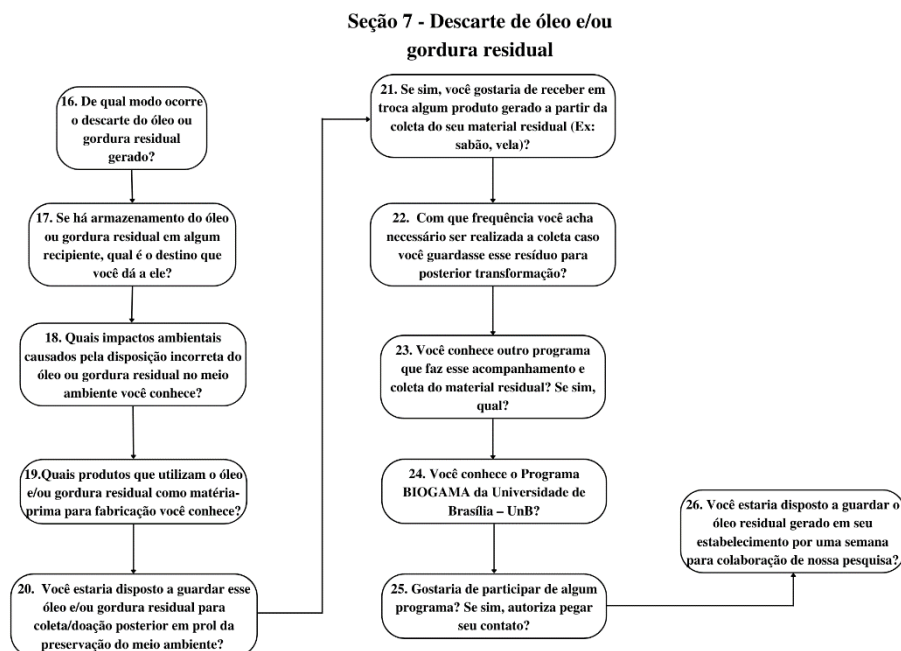
Fonte: elaboração própria.

As perguntas 13 e 14 analisam o entendimento do entrevistado a respeito dos males que a reutilização do óleo causa à saúde. Já a pergunta 15 procura realmente saber de sua ciência em relação a isso, de acordo com sua resposta afirmativa anteriormente. Os locais que geram óleo residual, mas que não é proveniente de fritura, pulam a questão 7 e são encaminhados para a seção 6. Como nessa seção algumas perguntas são importantes para saber qual a quantidade de óleo residual é produzido, são respondidas somente aquelas perguntas a respeito do consumo de óleo em si, pulando as que são relacionadas à fritura.

#### **6.2.6. Seção 7 – Descarte de óleo e/ou gordura residual**

Na seção 7 (Figura 14) as perguntas buscam entender como ocorre o descarte do material residual gerado dentro do estabelecimento entrevistado, se há conhecimento dos danos que a disposição incorreta do óleo e gordura residual causa ao meio ambiente e se esse descarte incorreto ocorre.

**Figura 14** - Fluxograma da seção 7 a respeito do descarte de óleo e/ou gordura residual.



Fonte: elaboração própria.

A pergunta 17 é imprescindível para sabermos se o estabelecimento faz acompanhamento da coleta do material residual em parcerias com outras empresas. A última pergunta do questionário é voltada para a coleta do óleo residual dentro do estabelecimento por 1 semana, onde se o entrevistado estivesse disposto a colaborar com a pesquisa deste trabalho, seria deixado um recipiente de 5 litros no local para medição posterior da quantidade de todos os estabelecimentos que aceitassem participar da coleta.

### **6.3. DISTRIBUIÇÃO DE RECIPIENTES PARA COLETA DO ÓLEO RESIDUAL**

Como forma de obter dados concretos a respeito da quantidade de óleo residual gerada nos estabelecimentos entrevistados, foram distribuídos recipientes de 5L (Figura 15) nos pontos que aceitaram colaborar com esta pesquisa, conforme mostra a pergunta 26 do questionário. O propósito dessa coleta era que o estabelecimento depositasse o óleo residual a cada uso no período de 1 semana.

**Figura 15** - Recipiente de 5L distribuído para a coleta do óleo residual.



Fonte: dados da pesquisa.

Para a medição do óleo residual coletado, foi utilizada uma proveta de 1000ml e outra de 100ml. Foi usada também uma peneira para separar o óleo dos demais resíduos sólidos que poderiam estar presentes no material (Figura 16).

**Figura 16** - Medição do óleo residual com proveta de 1000ml.



Fonte: autoria própria.

## 6.4. CRIAÇÃO DA CARTILHA

Para a criação da cartilha foi realizada uma revisão de literatura a respeito do uso de óleos e gorduras, impactos ambientais do descarte incorreto e como descartá-lo corretamente, a qual consta neste trabalho.

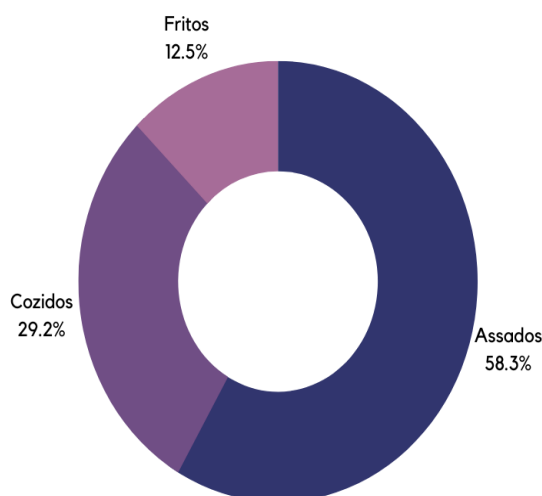
## 7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 7.1. DEMANDA DO TIPO DE ALIMENTO E USO DE ÓLEO E/OU GORDURA

O questionário foi respondido por 10 atendentes, 8 donos de estabelecimento, 4 gerentes, 1 nutricionista e 1 administradora, totalizando 24 respostas. Quanto à demanda do tipo de alimento de cada local, os dados obtidos foram de maioria “assados”, tendo 14 respostas para esse tipo, enquanto a categoria “cozidos” obteve 7 respostas, e “fritos”, 3 respostas (Figura 17).

A partir desses dados é possível correlacionar a produção dos materiais residuais estudados com sua demanda dentro do Campus. O tipo de alimento com maior demanda é pertencente aos “assados”. Em sua maioria, são salgados que não produzem resíduo em sua fabricação dentro dos estabelecimentos. Contudo, em outros locais entrevistados (ex: restaurantes) a categoria “assados” ganha outra perspectiva, pois alimentos assados de origem animal podem liberar óleo ou gordura durante sua preparação. Aqueles que responderam “cozidos” eram em sua maioria restaurantes, e na categoria “fritos”, locais voltados exclusivamente para a venda de alimentos feitos com fritura.

**Figura 17** - Demanda do tipo de alimento nos estabelecimentos entrevistados.

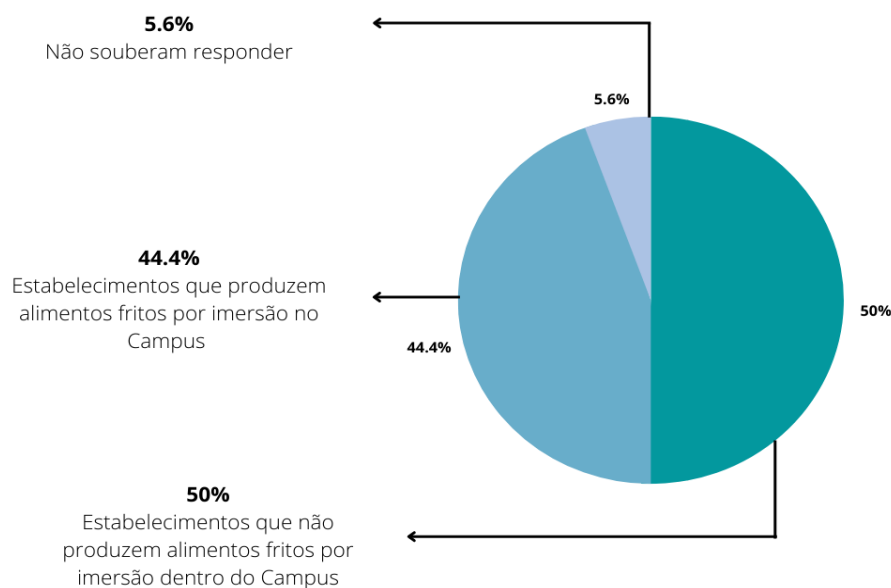


Fonte: dados da pesquisa



A respeito da venda de alimentos feitos com o uso de óleo e/ou gordura, 75% dos entrevistados vendem alimentos que utilizam apenas óleo vegetal em sua preparação, 20,8% responderam que não utilizam nenhum dos dois, e 4,2% diz não saber. Com isso, podemos inferir que nenhum dos estabelecimentos entrevistados vendem alimentos que utilizam gordura em seu preparo. O uso de óleo vegetal é majoritário.

**Figura 18** - Produção de alimentos fritos por imersão dentro do Campus Darcy Ribeiro.



Fonte: dados da pesquisa.

Quanto à produção de alimentos fritos por imersão (Figura 18), modo onde gera maior quantidade de resíduo, 9 correspondem àqueles que não produzem dentro do estabelecimento ou que não produzem nem dentro, nem fora do estabelecimento, mas vendem esses alimentos; 11,1% àqueles que não produzem e nem vendem, ou seja, 50% dos entrevistados não produzem alimentos fritos por imersão dentro do Campus. Observa-se que quase metade das pessoas que responderam a essa pergunta não utilizam óleo dentro do Campus. A pesquisa é afunilada a partir desse ponto, deixando o restante do questionário para aqueles que utilizam o óleo dentro do estabelecimento, cujo percentual corresponde a 44,4%. Já 5,6% não soube como responder a essa pergunta.

## 7.2. CONSUMO DE ÓLEO DE COZINHA

Nessa parte do questionário, foram obtidas 10 respostas. Considerando este número, 90% dos entrevistados usam apenas óleo de soja, e 10% afirmaram usar óleo de algodão.

Segundo Barbosa (2019), a preferência por óleo de soja é resultado da sua economicidade em relação a outros produtos no mercado.

Por meio dos dados obtidos sobre o consumo de óleo nos estabelecimentos entrevistados (Tabela 1), foi possível fazer uma relação entre as respostas adquiridas em cada pergunta e se estas são correspondentes. Observou-se que algumas respostas não convergiam, como o Local 3, que afirmou possuir uma quantidade de óleo residual por semana maior do que a quantidade consumida no mesmo período; ou como o Local 4, que se considerarmos a média aritmética dos valores de 10 a 15 (quantidade utilizada por semana), multiplicarmos seu resultado por 4 (considerando 4 semanas em um mês) e compararmos com a quantidade comprada por mês, o consumo semanal excederia a quantidade comprada mensalmente. O Local 10 não informou a quantidade destinada à fritura por afirmar que o óleo consumido não era voltado para a preparação de alimentos fritos por imersão.

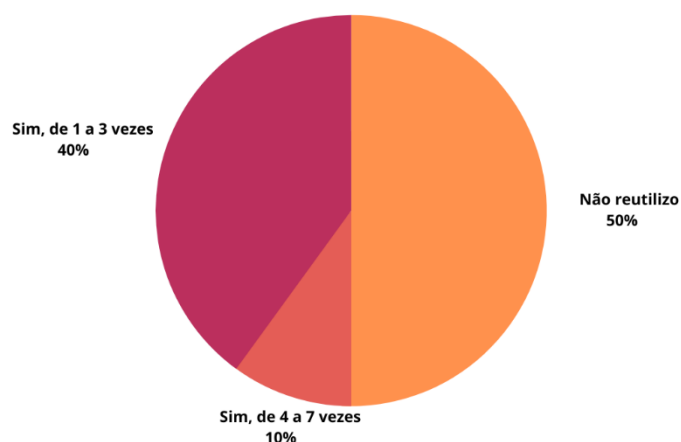
**Tabela 1** - Dados sobre o consumo de óleo de cozinha nos locais entrevistados.

| Locais           | Função        | Quantidade de óleo comprada mensalmente | Quantidade mensal destinada para fritura | Quantidade utilizada semanalmente | Quantidade residual gerada semanalmente |
|------------------|---------------|---|--|-----------------------------------|---|
| -----Litros----- |               |   |  |                                   |   |
| 1                | Gerente       | 15 a 20                                 | 1 a 5                                    | 5 a 10                            | 5 a 10                                  |
| 2                | Atendente     | 20 ou mais                              | 10 a 15                                  | 5 a 10                            | 1 a 5                                   |
| 3                | Dono          | 20 ou mais                              | 20 ou mais                               | 10 a 15                           | 15 a 20                                 |
| 4                | Atendente     | 15 a 20                                 | 15 a 20                                  | 10 a 15                           | 10 a 15                                 |
| 5                | Gerente       | 20 ou mais                              | 20 ou mais                               | 10 a 15                           | 15 a 20                                 |
| 6                | Atendente     | 20 ou mais                              | 10 a 15                                  | 20 ou mais                        | 10 a 15                                 |
| 7                | Atendente     | 1 a 5                                   | 1 a 5                                    | 1 a 5                             | 1 a 5                                   |
| 8                | Dono          | 20 ou mais                              | 10 a 15                                  | 5 a 10                            | 5 a 10                                  |
| 9                | Dono          | 20 ou mais                              | 20 ou mais                               | 15 a 20                           | 10 a 15                                 |
| 10               | Nutricionista | Não sei                                 | Não informado                            | Não sei                           | 5 a 10                                  |

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação à reutilização do óleo de fritura, de acordo com as sugestões de respostas para a quantidade de vezes de reutilização do óleo, 5 locais declararam não reutilizarem o óleo (levando em consideração que um desses locais não utiliza óleo para fritura), 1 local afirmou reutilizar de 4 a 7 vezes e os outros quatro restantes, de 1 a 3 vezes (Figura 19).

**Figura 19** - Reutilização do óleo de cozinha.



Fonte: dados da pesquisa.

Quando questionados sobre o conhecimento dos danos à saúde que a reutilização do óleo de fritura causa, 100% das respostas foram afirmativas para a ciência dos problemas causados. Quando solicitados a mencionar um exemplo de que tipo de dano gera à saúde, 4 estabelecimentos responderam “não sei”, enquanto os outros 6 puderam mencionar um exemplo. Desses exemplos, a resposta exata e que se mostrou consciente dos problemas foi declarada por uma nutricionista. Mesmo que as pessoas tenham noção dos males causados, continuam a reutilizar o óleo.

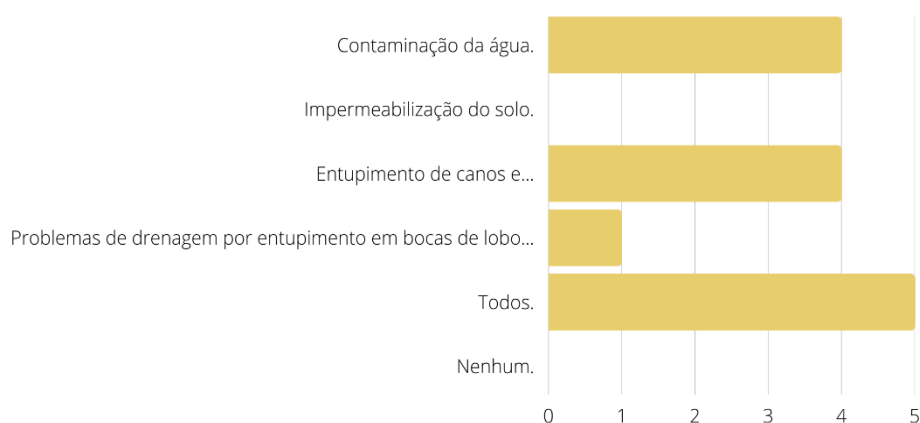
Um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, estabelecidos pela União das Nações Unidas (ONU), é garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos. Assim, uma produção de alimentos feitos a partir da fritura por imersão pode ser enquadrado neste objetivo, já que a reutilização do óleo influencia na saúde alimentar dos consumidores.

### **7.3. DESCARTE DE ÓLEO E/OU GORDURA RESIDUAL**

Considerando as propostas de respostas em relação a como ocorre o descarte do resíduo gerado, 100% dos entrevistados armazenam o resíduo em recipiente de plástico ou vidro. Um dado importante, pois nenhum dos locais dispõe de forma incorreta o material residual. Dessa armazenagem, 7 locais possuem parceria com outras empresas que fazem o recolhimento do resíduo, 2 locais armazenam para reciclagem posterior, sem haver parceria com empresa externa, e 1 local afirmou não saber o que fazer após guardar o resíduo.

Sobre o conhecimento dos danos ambientais causados pelo despejo incorreto do óleo, todos entrevistados demonstraram ciência dos problemas apresentados (Figura 20). 5 afirmaram terem ciência de todos os problemas mencionados, enquanto o restante não tinha conhecimento sobre a impermeabilização do solo. Percebe-se que os entrevistados possuem tanto uma perspectiva, quanto uma ação correta diante do descarte do óleo residual em seus estabelecimentos.

**Figura 20** - Danos ambientais causados pelo despejo incorreto do óleo.



Fonte: dados da pesquisa.

As respostas relacionadas ao conhecimento dos tipos de materiais produzidos a partir da reciclagem de óleo ou gordura residual, a produção de sabão e outros produtos de limpeza foi de 100%. Como mencionado na revisão bibliográfica, pode-se inferir que isso se deve à produção de sabão ser fácil e acessível.

As demais perguntas associadas à disposição do entrevistado em guardar o material residual foram todas afirmativas, pois todos já executavam aquelas ações. Dos 10 locais entrevistados, 7 afirmaram que gostariam de participar de algum programa de coleta, 2 responderam que não gostariam e 1 preferiu não responder. Dos 2 que responderam que não gostariam, um fazia acompanhamento com empresa de coleta e outro já armazenava para reciclagem posterior. Dos 7 que deram a afirmação, 5 fazem acompanhamento com empresa de coleta, 1 armazena para reciclagem posterior e 1 armazena, mas não sabe o que fazer com o resíduo.

#### 7.4. MEDIÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL COLETADO

Dos 10 pontos entrevistados que geravam óleo residual dentro de seus estabelecimentos, 9 aceitaram participar da nossa pesquisa e coletar o óleo dentro de seus respectivos períodos. Desses 9, 7 coletaram o resíduo (Tabela 2).

**Tabela 2** - Quantidade de óleo residual gerado no período de 1 semana.

| Local | Cargo     | Período de coleta do estabelecimento até o recolhimento do recipiente | Quantidade gerada residualmente em uma semana declarada no questionário | Quantidade gerada residualmente na medição da coleta | Projeção de uma semana* | Projeção de um mês** |
|-------|-----------|---|---|--|-------------------------|----------------------|
|       |           | dias úteis  | -----Litros-----  |  |                         |                      |
| 1     | Gerente   | 7   | 5 a 10  | 2,00   | 1,40                    | 5,88                 |
| 2     | Atendente | 9   | 1 a 5   | 2,38   | 1,30                    | 5,46                 |
| 3     | Dono      | 5   | 15 a 20   | 2,83   | 2,80                    | 11,76                |
| 4     | Atendente | 7   | 10 a 15   | 5,08   | 3,60                    | 15,12                |
| 5     | Gerente   | 1   | 15 a 20   | 5,12   | 25,60                   | 107,52               |
| 6     | Atendente | 1   | 10 a 15   | 5,28   | 26,40                   | 110,88               |
| 7     | Atendente | 7   | 1 a 5   | 0,04   | 0,025                   | 0,105                |

\* Projeção feita considerando 5 dias úteis em uma semana. \*\* Projeção feita considerando 21 dias úteis em um mês.

Fonte: dados da pesquisa.

O propósito dessa medição foi analisar a correspondência entre a quantidade informada no questionário e a quantidade real coletada. A partir dessa comparação, observou-se que as informações coletadas no questionário não foram condizentes com a quantidade recolhida, apenas o local 2 e 7 corresponderam às suas declarações, sendo que alguns estabelecimentos preencheram o recipiente somente no dia do recolhimento.

A partir da quantidade de óleo residual coletada, foram feitas projeções mensais de cada estabelecimento, totalizando essas projeções, a quantidade é de 256,725L. Com esse resultado, foi possível realizar a projeção anual da capacidade de contaminação de água que a UnB teria se descartasse o óleo residual incorretamente (Tabela 3). Para isso, foram considerados 9 meses de exercício desses estabelecimentos geradores no Campus Darcy Ribeiro, sendo excetuado os meses de férias (dezembro, janeiro e julho), assim como os valores de 20.000 (limiar inferior), 22.500 (limiar médio) e 25.000 (limiar superior), referentes à capacidade de contaminação de 1 litro de óleo em litros de água quando descartado incorretamente (Silva e Almeida, 2015; Sabesp, 2022).

**Tabela 3** - Projeção da capacidade de contaminação de água anual

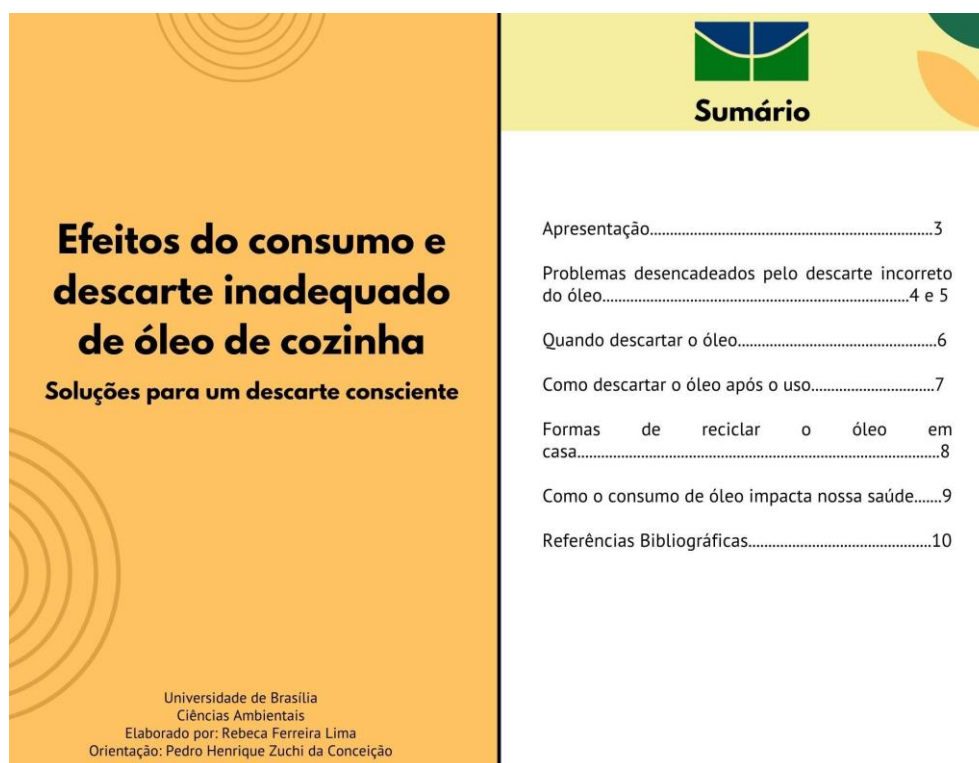
| Limiaries          |             |            |
|--------------------|-------------|------------|
| ----- Litros ----- |             |            |
| 20.000             | 22.500      | 25.000     |
| 46.210.500         | 51.986.813* | 57.763.125 |

\*Valor arredondado.

Fonte: dados da pesquisa

## 7.5. DESCRIÇÃO E APRESENTAÇÃO DA CARTILHA ELABORADA

A fim de reforçar a continuidade das atitudes corretas constatadas pelo questionário, foi elaborada uma cartilha educativa para distribuição entre o público da Universidade de Brasília.



## Apresentação

Os óleos e gorduras, tanto de origem vegetal quanto de origem animal, são ingredientes muito presentes em nossa culinária. Uma das suas principais formas de uso é destinado à fritura, que acrescenta mais sabor e saciedade ao alimento.

O alto consumo desses ingredientes cria uma possibilidade maior de material residual descartado incorretamente em pias, lixo comum, vaso sanitário e descarte direto no solo.



## Contaminação de corpos hídricos

Você sabia que 1 litro de óleo é capaz de contaminar de 20 a 25 mil litros de água?

O óleo é uma substância hidrofóbica (não se mistura com a água) e possui uma densidade menor que a água.



Esse fato faz com que o óleo fique sobre a superfície dos corpos hídricos, criando uma barreira que impede a entrada de luz.

Consequentemente, há a redução da concentração de oxigênio e comprometimento do ecossistema aquático.

## Impermeabilização e contaminação do solo



O óleo quando em contato com o solo, infiltra-se e ocupa espaços que naturalmente são preenchidos por ar e água, gerando a impermeabilização do solo.

Essa condição dificulta a germinação de sementes e o metabolismo da microbiota nativa.



## 1 Quais problemas esse descarte incorreto desencadeia?

### Obstrução da rede de esgoto

Quando o óleo entra em contato com restos de comida, ocorre sua emulsificação. Os resíduos se acumulam nas paredes da tubulação, formando blocos rígidos e entupindo as redes de esgoto e caixas de gordura.



Esse acúmulo de resíduos provoca uma sobrecarga no sistema de esgoto, gerando uma alto custo para seu reparo e para o tratamento de água.



Figura 1. Caixa de gordura obstruída.



Figura 2. Tubulação de rede de esgoto obstruída com blocos rígidos por emulsificação de óleo, restos de comida e outros objetos.

Figura 1. Habitissimo, 2023. Disponível em: <https://www.habitissimo.com.br/orcamentos/limpeza-de-caixa-de-gordura/10-de-janeiro/10-de-janeiro/>  
 Figura 2. G1, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/05/29/descarte-incorreto-de-oleo-vegetal-provoca-menos-prejuizo-nas-redes-de-coleta-de-esgoto.ghtml>

## 2 Quando o óleo deve ser descartado?

Quando começar a apresentar características como:

Fumaça



Espuma



Mau cheiro "rançoso"



Alteração de cor



Alteração de sabor



Figura 3. Habitissimo, 2023. Disponível em: <https://www.habitissimo.com.br/orcamentos/limpeza-de-caixa-de-gordura/10-de-janeiro/10-de-janeiro/>

### 3 Como deve ser descartado?

1 Espere o óleo esfriar

2 Filtre-o e deposite dentro de uma garrafa pet

3 Entregue-o a um ponto de coleta mais próximo

7

### 4 Caso não haja pontos de entrega para reciclagem perto de sua residência, há outras formas de dar um destino sustentável ao óleo usado.

#### Receita de como fazer vela com óleo usado

**Material**

- 30ml de óleo usado e filtrado;
- 10g de estearina;
- Corante e essência (opcionais);
- Pavio;
- Frascos para molde (de sua preferência).

**Modo de preparo**

- Aqueça o óleo em banho-maria (cerca de 10min) ou no microondas (30s) e adicione a estearina;
- Mexa o óleo até a estearina derreter. Caso use o microondas, adicione mais 30s de aquecimento;
- Adicione o corante ou essência;
- Despeje a mistura em um frasco
- Com o auxílio de um prendedor de roupas, segure o pavio e coloque-o sobre o frasco;
- Aguarde a vela ficar consistente e tire o prendedor de roupas com cuidado.

#### Receita de como fazer sabão com óleo usado

**Material**

- 750ml de água morna;
- 150g de sal;
- 900g de soda cáustica 99%;
- 6L de óleo usado filtrado.

**Modo de preparo**

- Utilize óculos e luvas para proteção;
- Em um recipiente de plástico, despeje a água morna;
- Adicione o sal e misture até dissolver com uma colher de madeira ou plástico;
- Adicione a soda cáustica e deixe-a dissolver. Tenha cuidado com o vapor que sai da mistura;
- Despeje a mistura no óleo filtrado e mexa por cerca de 15min a 20min;
- Despeje o material do sabão em uma forma de sua preferência;
- Deixe-o endurecer até 3h e depois corte-o.

8

### 5 Outra forma de diminuir os impactos causados pelo descarte incorreto de óleos e gorduras, é **reduzindo** o seu consumo.

**E como o consumo de óleos e gorduras impacta nossa saúde?**

O consumo elevado de alimentos fritos, principalmente com óleo reutilizado, gera um estresse oxidativo em nosso organismo, que causa o desenvolvimento de...

**Doenças cardiovasculares**

**Obesidade**

**Diabetes**

**Envelhecimento Precoce**

**Câncer**

Então sempre opte por alimentos que quando preparados não necessitem de fritura. Dessa forma, você diminui o risco de um descarte incorreto do óleo residual e mantém sua saúde em dia.

9

### Referências Bibliográficas

Atenção ao descarte correto do óleo. Prefeitura Municipal de Mococa, 2023. Disponível em: <<https://www.mococa.sp.gov.br/noticia/7212/atencao-ao-descarte-correto-de-oleo/>>. Acesso em: 03 de dezembro de 2023.

Biogama – FGA. Como fazer vela com óleo de cozinha usado. Youtube, 31 de agosto de 2020. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=SjxPfdGOODM&ab\\_channel=BIOGAMA-FGA](https://www.youtube.com/watch?v=SjxPfdGOODM&ab_channel=BIOGAMA-FGA)>. Acesso em: 03 de dezembro de 2023.

LIMA, R. F. Importância do Gerenciamento de Óleo Vegetal Residual no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília. Brasília, 2023.

OLIVEIRA, J. A. B. DE; AQUINO, K. A. S. Óleo residual de frituras: impactos ambientais, educação e sustentabilidade no biodiesel e sabão. 2009.

Receitas de pai. Como Fazer Sabão Caseiro com Óleo de Cozinha Usado. Youtube, 17 de maio de 2021. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=evE1CFL7qU&ab\\_channel=ReceitasdePai](https://www.youtube.com/watch?v=evE1CFL7qU&ab_channel=ReceitasdePai)>. Acesso em: 03 de dezembro de 2023.

SABESP. Reciclagem de óleo. Disponível em: <<https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoid=82>>. Acesso em: 23 julho de 2022.

10



## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos 24 locais entrevistados, 10 são estabelecimentos geradores de óleo residual no Campus Darcy Ribeiro, sendo que todos apresentaram ter conhecimento dos impactos gerados pelo despejo impróprio do material residual, contanto que 100% dos entrevistados descartam o resíduo corretamente, os quais 70% possuem parceria com empresas de acompanhamento e coleta do óleo residual. Os estabelecimentos entrevistados possuem tanto uma perspectiva, quanto uma ação correta diante dos problemas causados pelo descarte incorreto do óleo residual.

Considerando igualmente que o questionário foi aplicado somente nos estabelecimentos pertencentes ao Campus Darcy Ribeiro, e que a UnB possui outros três *campi*, sendo estes a Faculdade do Gama, Faculdade de Planaltina e Faculdade de Ceilândia, a continuidade dessa pesquisa abrangendo as outras unidades de ensino é importante. Para que a UnB pudesse ter uma garantia de como os estabelecimentos situados em sua área destinam o resíduo gerado, seria eficaz ter em seu contrato com os estabelecimentos geradores uma cláusula que estabeleça uma condição para firmamento do acordo, determinando que haja comprovação de que o óleo residual tenha sua destinação correta, mediante apresentação de certificações ou contratos de parceria com empresas de coleta.

Como forma de incentivo e reforço às atitudes corretas dos comerciantes geradores de óleo residual e também à comunidade universitária como um todo, propõe-se a distribuição da cartilha educativa elaborada neste trabalho.

Além disso, como alguns dos locais entrevistados declararam reutilizar o óleo de cozinha consideravelmente e não possuir uma ciência real dos problemas que a reutilização do óleo pode gerar ao organismo, incentivos por intermédio de campanhas de melhoria à saúde alimentar da comunidade universitária poderiam ser realizados.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE. **Coleta e destinação correta do óleo de cozinha usado traz benefícios sociais, econômicos e ambientais.** Disponível em: <<https://abiove.org.br/abiove-na-midia/coleta-e-destinacao-correta-do-oleo-de-cozinha-usado-traz-beneficios-sociais-economicos-e-ambientais/>>. Acesso em: 7 setembro de 2022.

ANS, V. G.; MATTOS, E. DE S.; JORGE, N. Avaliação da qualidade dos óleos de fritura usados em restaurantes, lanchonetes e similares. **Food Science and Technology**, v. 19, p. 413–419, 1999.

ANVISA. **Perguntas e respostas: Requisitos sanitários para óleos e gorduras vegetais.** 1º edição. Brasília, 2022. Disponível em:<<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/perguntas-e-respostas-arquivos/perguntas-e-respostas-sobre-oleos-e-gorduras-vegetais-gepar-120122.pdf>>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro-RJ, 2004.

BARBOSA, C. S. **Proposta de logística reversa do óleo residual de fritura.** p. 67, Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.

BOTARO, F. A. S. **Minimização do Resíduo de Óleo de Soja de Frituras de Unidades de Alimentação e Nutrição.** Ouro Preto. 2009.

BOUZON, M.; RODRIGUEZ, C. M. T. Logística Reversa: uma abordagem teórica e prática do panorama mundial e nacional. In: **Simpósio de Engenharia de Produção-XVIII SIMPEP**, 2011, Bauru. Anais: SIMPEP, 2011.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2 de agosto de 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 481, de 15 de março de 2021, dispõe os requisitos sanitários para óleos e gorduras vegetais. Diário Oficial da União. Brasília, 17 de março de 2021.

CARTER, C. R.; ELLRAM, L. M. Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of Business Logistics**, 1998.

CELLA, R. C. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Food Science and Technology**, v. 22, p. 111–116, 2002.

CONAMA. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. 1986.

CRISPIM, C. A. ; CANCIAM, C. A. . A fritura como operação unitária. In: **VII SETAL - Semana de Tecnologia em Alimentos**, 2009, Ponta Grossa.

DOBARGANES, M.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. Interaction between fat and food during deep-frying. **European Journal of Lipid Science and Technology - EUR J LIPID SCI TECHNOL**, v. 102, p. 521–528, 2000.

ECOABC. **Os riscos do descarte inadequado do óleo vegetal**. Disponível em: <<https://www.ecoabc.com.br/single-post/2017/02/02/os-riscos-do-descarte-inadequado-do-óleo-vegetal>>. Acesso em: 25 de julho de 2022.

ECOLIMP. Acesso em 02 de setembro de 2022. Disponível em: <<http://www.ecolimpdf.com.br/>>.

FELIZARDO, P.; CORREIA, M. J. N.; RAPOSO, I.; MENDES, J. F.; BERKEMEIR, R.; BORDADO, J. M. Production of biodiesel from waste frying oils. *Waste Management*, v.26, p.487-494. 2006.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 4ª edição. 2019.

FREIRE, P. C. M.; MANCINI-FILHO, J.; FERREIRA, T. A. P. DE C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Revista de Nutrição**, v. 26, p. 353–358, 2013.

GOMES, A P.; CHAVES, T. F.; BARBOSA, E. A. A questão do descarte de óleos e gorduras vegetais hidrogenadas residuais em indústrias alimentícias. In: **XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Salvador, 2013.

GOMES, V. D. S. Logística reversa em reciclagem do óleo de cozinha pós consumo – Maringá-PR. **Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP**, v. 9, n. 1, 31 dez. 2013.

GOPINATH, A. et al. The Impact of Dietary Fat on Breast Cancer Incidence and Survival: A Systematic Review. **Cureus**, v. 14, n. 10, p. e30003, 2022.

GUARNIERI, P.; HASS, D.; MONTEIRO, G. A mensuração dos efeitos financeiros e econômicos da logística reversa pela contabilidade ambiental. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 202–225, 17 dez. 2013.

ODS 3 - Saúde e Bem-estar - Ipea - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2023**. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/ods/ods3.html>>. Acesso em: 31 de agosto de 2022.

KUNZLER, A. A.; SHIRMANN, A. **Proposta de reciclagem para óleos residuais de cozinha a partir da fabricação de sabão**. Medianeira, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

LAGO, S.; ROCHA, W. Logística reversa, legislação e sustentabilidade: o óleo de fritura residual como matéria-prima para produção de biodiesel. **Gestão e Sociedade**, v. 10, p. 1458, 2016.

LEITE, P. R. A Logística e a Distribuição Reversas. **Revista Distribuição**, 2002.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LIBIO, I. C. Óleo de fritura : uma fonte natural reciclável utilizada na produção de resinas alquídicas. 2008.

LUCENA, K. P. DE; DE ALBUQUERQUE, W. G.; MOURA, E. F. **Alternativas ambientais: reciclagem do óleo de cozinha na fabricação de sabão**. v. 8, n. 2, p. 8, 2014.

MARQUES, A. Y C.; VALENTE, T. B.; ROSA, C. S. DA. Formação de toxinas durante o processamento de alimentos e as possíveis conseqüências para o organismo humano. **Revista de Nutrição**, v. 22, p. 283–293, abr. 2009.

MARQUEZ, F. **Presidente da Caesb quer retomar projeto que transforma óleo em biodiesel**. Disponível em: <<https://diariodopoder.com.br/politica/presidente-da-caesb-quer-retomar-projeto-que-transforma-oleo-em-biodiesel>>. Acesso em: 28 julho de 2022.

MARTINS, L. V. Um exemplo para o Brasil. Entrevista concedida a Luiz Machado. Revista Tecnológica, Publicare, nº 185, p. 50 - 51, 2011.

MENDONÇA, M. A. Avaliação das alterações físico-químicas em óleos submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição em Brasília – DF. 2007.

MENEGHETTI, S. M. P. ;\* MENEGHETTI, M. R.; Brito, Y. C. **Revista. Virtual Química.**, 2013.

MURTA, A. L. S.; FREITAS, M. A. V. DE. Análise da viabilidade de produção de biodiesel de óleo residual de fritura na marinha. **Sustainable Business International Journal**, n. 15, 2012.

NETO, O. G. Z.; PINO, J. C. D. **Trabalhando a química dos sabões e detergentes**. p. 72, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.

NUNES, S P. **Produção e consumo de óleos vegetais no brasil**. 159. ed. São Paulo: Deser, 2007.

OLIVEIRA, C. A. **Fritura por Imersão: Estudo de Caso em uma Unidade de Alimentação e Nutrição**. Tese de mestrado. Salvador, 2007.

OLIVEIRA, J. J.; SILVA, P. P. S.; OLIVEIRA, R. C. F.; LIMA, M. A. A. Óleo de fritura usado sendo reaproveitado na fabricação de sabão ecológico: conscientizar e ensinar a sociedade a reutilizar de maneira adequada o óleo de cozinha. In: **IX Congresso de Iniciação Científica do IRFN**. 2014.

PEREIRA, M. I. B. O. A consciência ambiental no descarte do óleo residual de fritura e seus impactos no meio ambiente – estudo de caso realizado com alunos de uma escola estadual no município de Duque de Caxias, RJ. 2017.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Sabões e Detergentes. Química na abordagem do cotidiano**. 2003.

PHILLIPPI, S. T.. *Nutrição e técnica dietética*. Editora Manole, 2019. E-book. ISBN 9788520454312. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520454312/>. Acesso em: 16 de dezembro de 2023.

**Projeto Biguá da Caesb transforma óleo em biodiesel | Notícia DF | TV Brasil | Notícias.** , 5 fev. 2019. Disponível em: <<https://tvbrasil.ebc.com.br/noticia-df/2019/02/projeto-bigua-da-caesb-transforma-oleo-em-biodiesel>>. Acesso em: 28 julho de 2022.

RABELO, R. A.; FERREIRA, O. M. **Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial**, 2008.

RAMOS, L. Z. P. **Produção de Biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras**. Quím. Nov. 2000, vol. 23. 2003.

**Reciclagem: saiba como descartar corretamente o óleo de cozinha no DF**. Disponível em: <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/01/31/interna\\_cidadesdf,734476/reciclagem-saiba-como-descartar-corretamente-o-oleo-de-cozinha-no-df.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/01/31/interna_cidadesdf,734476/reciclagem-saiba-como-descartar-corretamente-o-oleo-de-cozinha-no-df.shtml)>. Acesso em: 28 julho de 2022.

REIS, M.F.; ELLWANGER, R. M.; FLECK, E. Destinação de óleos de fritura. In: **24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2007.

RIQUE, A. B. R.; SOARES, E. DE A.; MEIRELLES, C. DE M. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, p. 244–254, 2002.

RODRIGUES, D. et al. **Logística reversa - conceitos e componentes do sistema**. 2002.

SABESP. **Reciclagem de óleo**. Disponível em: <<https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=82>>. Acesso em: 23 julho de 2022.

SABESP. **Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp**. Disponível em: <[https://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/programa\\_reciclagem\\_oleo\\_completo.pdf](https://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf)>. Acesso em: 22 de setembro de 2023.

SAGUY, I. S.; DANA, D. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. **Journal of Food Engineering**, v. 56, n. 2, p. 143–152, 2003.

SANIBAL, E. A. A.; FILHO, J. M. Alterações Físicas, Químicas e Nutricionais de Óleos Submetidos ao Processo de Fritura. **Caderno de Tecnologia de Alimentos & Bebidas**. p. 7, 2022.

SANTOS, L.; MARTINAZZO, A. P.; FREITAS, W. Atuação dos restaurantes na logística reversa do óleo de cozinha no município de Volta Redonda/RJ. **Engevista**, v. 20, p. 589, 2018.

SANTOS, R. D. et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 100, p. 1–40, 2013.

SANTOS. **Ficha de informações de segurança de produto químico**. 2011. Disponível em: <[https://www.santos.sp.gov.br/static/files\\_www/conteudo/DadosAbertos/FISPQ%20Soda%20c%C3%A1ustica.pdf](https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/conteudo/DadosAbertos/FISPQ%20Soda%20c%C3%A1ustica.pdf)>. Acesso em: 24 agosto de 2022.

SÃO PAULO. Lei nº 12.047, de 21 de setembro de 2005. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/leis/legislacao-do-estado/>>. Acesso em: 28 maio de 2023.

SCHUCHARDT, U.; GARCIA, C. M.; TEIXEIRA, S.; MARCINIUK, L. L. Matérias-primas alternativas para produção de biodiesel por catálise ácida. In: **Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel**, 1., Brasília, 2006. Anais.Brasília: MCT, 2006. p. 13-16.

SENA JR., F.C.; LIMA, S.M.; FERREIRA, C.V.; PIMENTEL, M.F.; STRAGEVITCH, L. Previsão da viscosidade do biodiesel de mamona e suas misturas com ésteres de outras oleaginosas utilizando espectroscopia no infravermelho. In: **congresso da rede brasileira de tecnologia do biodiesel**, p. 113-117., Brasília, 2006.

SILVA, J. D. DA; HECK, M. Panorama da Logística Reversa do Óleo Residual de Fritura no Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, p. 720–739, 21 fev. 2020.

SILVA, M. C. L.; ALMEIDA, L. DE. **Logística reversa e destinação correta do óleo residual vegetal: uma análise do programa mundo limpo vida melhor**. 2015.

SILVEIRA, D. A.; VIEIRA, G. E. G. **EMPREGO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA NA PRODUÇÃO DE BODIESEL**. Blucher Chemical Engineering Proceedings. **Anais... Em: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA**. 2015. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/emprego-do-leo-residual-de-fritura-na-produo-de-biodiesel-17829>>. Acesso em: 12 ago. 2022

SOARES, P. M. Biogama - reciclagem de óleo de fritura e conscientização ambiental a partir de coleta seletiva na comunidade do Gama – DF. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia**, v. 3, n. 1, 19 jan. 2017.

SOUZA, A. O.; MORAIS, A. B. **Fabricação de sabão artesanal a partir do óleo comestível usado, como alternativa para gerar empreendedorismo, renda, trabalho, inclusão social e sustentabilidade econômica na região do Mato Grande**. p. 10, 2017.

SOUZA, B. F.; JÚNIOR, A. G. Reutilização de óleo de cozinha para fabricação de sabão: uma abordagem prática no ensino de química. p. 11, 2020.

**Sustainable Development Goal 3: Saúde e Bem-Estar**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>>. Acesso em: 19 set. 2022.

THODE FILHO, S. Avaliação dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado de óleos vegetais residuais em solos Brasileiros. 13 mar. 2017.

THODE FILHO, S. et al. Efeitos associados ao descarte inadequado do óleo vegetal residual nas propriedades físico-químicas do solo. **Natural Resources**, v. 10, n. 3, p. 25–37, 12 ago. 2020.

**Transesterificação: o que é, mecanismo e biodiesel**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/transesterificacao/>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

VELOSO, Y. M. et al. Rotas para reutilização de óleos residuais de fritura. **Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT - SERGIPE**, v. 1, n. 1, p. 11–18, 1 out. 2012.

WEYER, M.; NORA, G. D. Resíduos Sólidos Domésticos: Estudo De Caso Do Óleo Vegetal Residual No Bairro Morada Da Serra Cuiabá/Mt. **Revista Geonorte**, v. 6, n. 24, p. 62–80, 2015.

ZHANG, Q. et al. Chemical alterations taken place during deep-fat frying based on certain reaction products: A review. **Chemistry and Physics of Lipids**, v. 165, n. 6, p. 662–681, 1 set. 2012.

## ANEXO 1

### **Geração de óleo e/ou gordura residual no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília**

1. **Qual o nome do estabelecimento?**
  
2. **Localização específica no Campus?**
  
3. **Qual sua função no estabelecimento?**
  - ( ) Atendente
  - ( ) Dono do estabelecimento
  - ( ) Outros\_\_\_\_\_
  
4. **Qual tipo de alimento possui maior demanda em seu estabelecimento?**
  - ( ) Assados
  - ( ) Fritos
  - ( ) Cozidos
  - ( ) Não sei

5. **Os alimentos vendidos em seu estabelecimento são produzidos com o uso de óleo vegetal e/ou gordura?**
- ( ) Sim, são produzidos apenas com óleo vegetal.
  - ( ) Sim, são produzidos apenas com gordura.
  - ( ) Sim, são produzidos com os dois.
  - ( ) Não são produzidos com nenhum dos dois.
  - ( ) Não sei.
  - ( ) Prefiro não responder.
6. **Qual quantidade de gordura você adquire para consumo dentro de um mês?**
- ( ) Menos de 1kg
  - ( ) De 1kg a 3kg
  - ( ) 3kg ou mais
  - ( ) Não sei
  - ( ) Prefiro não responder
7. **Você produz alimentos fritos por imersão (Exemplo: pastel, coxinha frita, batata frita, etc)?**
- ( ) Sim, produzo no estabelecimento e vendo.
  - ( ) Não produzo no estabelecimento, mas vendo.
  - ( ) Não produzo nem dentro, nem fora do estabelecimento, mas adquiero de terceiros.
  - ( ) Não produzo e nem vendo.
  - ( ) Não sei responder.
  - ( ) Prefiro não responder.
8. **Qual tipo de óleo para fritura que você usa?**
- ( ) Óleo de soja.
  - ( ) Óleo de girassol.
  - ( ) Óleo de côco.
  - ( ) Óleo de milho.
  - ( ) Não sei.
  - ( ) Prefiro não responder.
  - ( ) Outros\_\_\_\_\_
9. **Qual é a quantidade de óleo que o estabelecimento compra por mês?**
- ( ) 1L a 5L.
  - ( ) 5L a 10L.
  - ( ) 10L a 15L.
  - ( ) 15L a 20L.
  - ( ) 20L ou mais.
  - ( ) Não sei.
  - ( ) Prefiro não responder.



**10. Dessa quantidade de óleo comprada, quanto é destinada para fritura?**

- 1L a 5L.
- 5L a 10L.
- 10L a 15L.
- 15L a 20L.
- 20L ou mais.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

**11. Qual é a quantidade de óleo que o estabelecimento utiliza por semana?**

- 1L a 5L.
- 5L a 10L.
- 10L a 15L.
- 15L a 20L.
- 20L ou mais.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

**12. E a respeito do óleo residual, qual a quantidade gerada em uma semana dentro do seu estabelecimento?**

- 1L a 5L.
- 5L a 10L.
- 10L a 15L.
- 15L a 20L.
- 20L ou mais.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

**13. Você reutiliza o óleo de fritura? Se sim, quantas vezes?**

- Sim, de 1 a 3 vezes.
- Sim, de 4 vezes a 7 vezes.
- Sim, de 8 vezes a 11 vezes.
- Não reutilizo.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

**14. Você está ciente de que o óleo reutilizado causa danos à saúde?**

- Sim, tenho ciência.
- Não tenho ciência.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

**15. Se sim, quais danos você conhece?**

- Não sei
- Outros\_\_\_\_\_

**16. De qual modo ocorre o descarte do óleo ou gordura residual gerado?**

- Descarte na pia de cozinha.
- Descarte no vaso sanitário.
- Descarte no lixo.
- Descarte no solo.
- Armazenamento em recipiente de plástico (garrafas pet, galão, bombonas, entre outros) ou de vidro.
- Não sei.
- Prefiro não responder.
- Outros\_\_\_\_\_

**17. Se há armazenamento do óleo ou gordura residual em algum recipiente, qual é o destino que você dá a ele?**

- Há armazenamento, mas não sei o que fazer com o resíduo.
- Há armazenamento para reciclagem (ex: produção de sabão).
- Há armazenamento para o recolhimento posterior de uma empresa.
- Outros\_\_\_\_\_

**18. Quais impactos ambientais causados pela disposição incorreta do óleo ou gordura residual no meio ambiente você conhece?**

- Contaminação da água.
- Impermeabilização do solo.
- Entupimento de canos e tubulações por retenção de outros resíduos sólidos.
- Problemas de drenagem por entupimento em bocas de lobos, causando enchentes e inundações.
- Todos.
- Nenhum.

**19. Quais produtos que utilizam o óleo e/ou gordura residual como matéria-prima para fabricação você conhece?**

- Produção de sabão e outros produtos de limpeza.]
- Produção de biodiesel.
- Produção de vela.
- Produção de resina para tintas.
- Todos.
- Nenhum.

**20. Você estaria disposto a guardar esse óleo e/ou gordura residual para coleta/doação posterior em prol da preservação do meio ambiente?**

- Sim.
- Não.
- Não sei.
- Prefiro não responder.

**21. Se sim, você gostaria de receber em troca algum produto gerado a partir da coleta do seu material residual (Ex: sabão, vela)?**

- Sim, gostaria.
  - Não, mas estaria disposto a armazenar o resíduo para coleta.
  - Não sei.
  - Prefiro não responder.
- 22. Com que frequência você acha necessário ser realizada a coleta caso você guardasse esse resíduo para posterior transformação?**
- Uma vez por semana.
  - A cada 15 dias.
  - Uma vez ao mês.
  - Não sei.
  - Outros\_\_\_\_\_
- 23. Você conhece outro programa que faz esse acompanhamento e coleta do óleo residual? Se sim, qual?**
- Não conheço.
  - Outros\_\_\_\_\_
- 24. Você conhece o Programa BIOGAMA da Universidade de Brasília – UnB?**
- Sim.
  - Não.
- 25. Gostaria de participar de algum programa? Se sim, autoriza pegar seu contato?**
- Não gostaria.
  - Não sei.
  - Prefiro não responder.
  - Outros\_\_\_\_\_
- 26. Você estaria disposto a guardar o óleo residual gerado em seu estabelecimento por uma semana para colaboração de nossa pesquisa?**
- Sim, estaria.
  - Não estaria.
  - Não sei.
  - Prefiro não responder.