

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE - CAMPUS ARAQUARI
ANA JULIA SOBERANSKI GORSKI, GRAZIELLY VILMES,
NATHALY ELOISE HENNING, THAYNARA CICHOSKI

CARACTERIZAÇÃO DOS ÓLEOS E GORDURAS RESIDUAIS
GERADOS NOS RESTAURANTES DO MUNICÍPIO DE
ARAQUARI-SC E IDENTIFICAÇÃO DA VIABILIDADE PARA
A PRODUÇÃO DE BIODIESEL E SABÃO A PARTIR DESTES
RESÍDUOS

ARAQUARI/SC

2017

**ANA JULIA SOBERANSKI GORSKI, GRAZIELLY VILMES,
NATHALY ELOISE HENNING, THAYNARA CICHOSKI**

**CARACTERIZAÇÃO DOS ÓLEOS E GORDURAS RESIDUAIS
GERADOS NOS RESTAURANTES DO MUNICÍPIO DE
ARAQUARI-SC E IDENTIFICAÇÃO DA VIABILIDADE PARA
A PRODUÇÃO DE BIODIESEL E SABÃO A PARTIR DESTES
RESÍDUOS**

Trabalho de Defesa do Projeto de Iniciação Científica Integrada (PIC-QUIMI) apresentado ao Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari como parte complementar à matriz curricular do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio. Orientado por Anelise Destefani e coorientado por Cristiane Vanessa Tagliari Corrêa.

ARAQUARI/SC

2017

RESUMO

Devido à grande utilização de óleos e gorduras na alimentação e conseqüentemente a imensa geração de resíduos dos mesmos, faz-se necessária a busca por formas alternativas de reciclagem, já que quando descartados de maneira incorreta são extremamente prejudiciais para o meio ambiente. Diante disto, o objetivo deste estudo foi caracterizar os óleos e gorduras residuais (OGR) gerados nos restaurantes do município de Araquari-SC e identificar a viabilidade para a produção de biodiesel e sabão a partir destes resíduos. Como método, foram aplicados questionários para a identificação dos tipos de óleos e gorduras utilizados nos estabelecimentos, mensuração dos OGR e verificação dos destinos dados aos tais. Além disso, foram coletadas amostras e realizadas as análises físico-químicas, em triplicatas, de teor de ácidos graxos livres (AGL) e teor de umidade e matéria volátil (UMV) dos OGR. Constatou-se uma baixa presença de AGL e UMV, o que propicia a produção de biodiesel, todavia, o baixo volume de OGR encontrado torna inviável o processo. Portanto, concluiu-se que seria mais viável a produção de sabão com os resíduos dos óleos e gorduras gerados pelos estabelecimentos alimentícios do município de Araquari-SC.

Palavras-chave: biodiesel; caracterização; óleos e gorduras residuais.

SUMÁRIO

1 TEMA	4
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA	4
2 OBJETIVOS	5
2.1. GERAL	5
2.2 ESPECÍFICO	5
3 INTRODUÇÃO	6
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
4.1 ÓLEOS E GORDURAS	7
4.2 FORMAS DE DESCARTE E IMPACTOS AMBIENTAIS.....	7
4.3 LEGISLAÇÃO	8
5 MÉTODOS.....	10
5.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA	10
5.2 PROCEDIMENTOS.....	10
5.2.1 Seleção da amostragem	10
5.2.2 Caracterização dos óleos e gorduras residuais gerados	10
5.2.3 Caracterização dos aspectos físico-químicos dos óleos e gorduras residuais...	10
5.2.4 Identificação da viabilidade para a produção de biodiesel e sabão a partir dos OGR	11
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
7 CONCLUSÕES.....	17
REFERÊNCIAS.....	18
APÊNDICES	20
APÊNDICE A.....	20

1 TEMA

Caracterização dos óleos e gorduras residuais e identificação da viabilidade para a produção de biodiesel e sabão a partir destes resíduos.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Caracterização dos óleos e gorduras residuais e identificação da viabilidade para a produção de biodiesel e sabão a partir dos resíduos dos restaurantes do município de Araquari-SC.

2 OBJETIVOS

2.1. GERAL

Caracterizar os OGR gerados nos restaurantes do município de Araquari-SC e identificar a viabilidade para a produção de biodiesel e sabão a partir destes resíduos.

2.2 ESPECÍFICO

- * Identificar os tipos de óleo e gorduras utilizados nos restaurantes;
- * Quantificar o volume de OGR gerado;
- * Verificar os destinos dados aos OGR gerados;
- * Determinar os teores de AGL e UMV dos OGR;
- * Identificar a viabilidade para a produção de biodiesel e sabão.

3 INTRODUÇÃO

A partir da Revolução Industrial agravou-se a geração de resíduos que produzem impactos negativos no meio ambiente, sendo dois deles o óleo de cozinha e as gorduras, que podem tornar-se críticos poluentes quando descartados de forma inadequada (ZUCATTO *et al.*, 2013). Isto acontece, pois, o aumento da temperatura dos óleos e gorduras no processo de fritura modifica suas características físico-químicas, fazendo-se necessário o descarte destes (REIS *et al.*, 2007).

De acordo com Santos (2009), “[...] no Brasil são descartados 9 bilhões de litros de óleo de cozinha por ano, mas apenas 2,5% de todo esse óleo de fritura é reciclado”, corroborando com o fato de que grande parte dos domicílios e estabelecimentos comerciais, quando percebem a perda da qualidade dos óleos e gorduras utilizados, acabam descartando inadequadamente esses resíduos. Isto ocorre pois há falta de conhecimento sobre formas de descarte e também de um sistema de coleta seletiva, causando impactos ao meio ambiente, tais como: entupimentos de esgoto, alagamentos, impermeabilização do solo, películas oleosas sobre a superfície de corpos hídricos, infiltração do esgoto no solo, poluição do lençol freático, entre outros (RODRIGUES *et al.*, 2010).

O município de Araquari-SC apresenta uma população de 24.810 habitantes e IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de 0,703, índice menor que os das cidades situadas em seu entorno tais como Joinville, Barra do Sul, São Francisco do Sul e Jaraguá do Sul (SEBRAE, 2013). Dados da Prefeitura Municipal de Araquari indicam a presença de 56 lanchonetes e restaurantes, sendo que alguns destes são grandes geradores de OGR no município. Isto se deve por serem localizados entre duas rodovias federais e uma rodovia estadual, que facilitam o transporte entre grandes municípios do norte catarinense e também a exportação, através do porto de São Francisco do Sul.

Diante disto, há necessidade de caracterizar os óleos e gordura residuais gerados por estes estabelecimentos alimentícios e identificar a viabilidade para a produção de biodiesel e sabão a partir destes resíduos para que sejam prevenidos impactos ambientais negativos no ecossistema do município.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 ÓLEOS E GORDURAS

Os óleos e gorduras são substâncias há muito tempo utilizadas pelo homem, que podem ser obtidas por meio de plantas, sementes e animais. Destacam-se óleo de soja, de algodão, de amendoim, de girassol, de canola, de gergelim, de linhaça e banha de porco, que são muito utilizados na preparação de alimentos (WILDNER & HILLIG, 2012).

São imiscíveis em água (insolúveis), compostos principalmente por uma mistura de triglicerídeos, sendo que nos óleos as cadeias carbônicas são insaturadas tornando-os líquidos a temperatura de 20°C, enquanto nas gorduras as cadeias carbônicas são saturadas deixando-as sólidas à mesma temperatura (RABELO & FERREIRA, 2008).

Na preparação de alimentos, principalmente fritos por imersão, os óleos e gorduras são utilizados cotidianamente, pois proporcionam modificações positivas em suas propriedades sensoriais, além de atuarem como um meio de transferência de calor muito mais eficiente e muito mais rápido que o cozimento em água (CELLA *et al.*, 2002). Entretanto, o aumento da temperatura dos óleos e gorduras no processo de fritura, ultrapassando o limite de 200°C, produz a degradação dos triglicerídeos, por reações hidrolíticas e oxidativas (rancificação), gerando compostos polares que modificam suas características tornando-os escuros, viscosos, aumentando sua acidez e desenvolvendo odor desagradável (comumente chamado de ranço), fazendo-se necessário o descarte desses óleos e gorduras (REIS *et al.*, 2007). Com isso, torna-se importante avaliar estas mudanças através de análises físico-químicas, tais como: teores de AGL e UMV, índice de peróxido, compostos polares totais, ponto de fumaça, índice de saponificação, entre outros (SANIBAL & FILHO, 2002).

4.2 FORMAS DE DESCARTE E IMPACTOS AMBIENTAIS

A partir da Revolução Industrial, agravou-se a geração de resíduos que produzem impactos negativos no meio ambiente, sendo um deles os óleos e gorduras, cujo potencial de contaminação é extremamente alto (ZUCATTO *et al.*, 2013).

Quando os óleos e gorduras passam a ser inviáveis para a utilização domiciliar ou comercial, em geral, os mesmos são despejados de várias maneiras incorretas, que acabam

acarretando diversas perturbações no meio ambiente, como por exemplo: na rede de esgotos, por intermédio de pias e vasos sanitários, que ao se misturar com a matéria orgânica, causa entupimentos em caixas de gordura e tubulações. Em alguns casos, o desentupimento de tubulações depende da utilização de produtos químicos tóxicos; na rede de esgotos, os entupimentos podem ocasionar pressões que levarão à infiltração do esgoto no solo, poluindo o lençol freático e ainda podendo ocasionar alagamentos (PITTA JUNIOR *et al.*, 2009). Além de alcançar os sistemas de tratamento de água e esgoto das cidades, o que dificulta o tratamento, aumentando em até 45% seus custos. Quando jogado no lixo comum, este possivelmente será direcionado a aterros sanitários ou lixões. Sua deterioração, simultaneamente à de outras substâncias, acaba por resultar em um conjunto de subprodutos, entre eles o gás metano, situação da qual contribui para o aquecimento global (TOMASI *et al.*, 2014).

Em muitas cidades há ligação das redes de esgoto cloacal à rede pluvial. Devido à imiscibilidade dos óleos e gorduras com a água e a diferença de suas densidades, os mesmos acabam formando uma película oleosa sobre a superfície da água. Isso dificulta a entrada de luz, reduzindo a realização da fotossíntese por seres autótrofos e as trocas de gases da água com a atmosfera, promovendo a diminuição gradual da concentração de oxigênio, provocando a morte de organismos que habitam o local e necessitam de tal elemento (REIS *et al.*, 2007; THODE FILHO *et al.*, 2014).

Dessa forma, deve-se buscar maneiras de reciclagem dos OGR, tais como, segundo Reis *et al.* (2007, p. 3):

[...]produção de glicerina; padronização para composição de tintas; produção de massa de vidraceiro; produção de farinha básica para ração animal; geração de energia elétrica por meio de queima em caldeira; e produção de biodiesel, obtendo-se glicerina como subproduto.

4.3 LEGISLAÇÃO

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA determina qual deve ser a qualidade dos óleos e gorduras apenas no processo de fabricação. No entanto, no ano de 2004, um informe técnico foi publicado pela ANVISA, relatando um pedido da Associação de Defesa do Consumidor para criação de uma Norma Brasileira que discorra sobre o consumo e descarte de OGR, com objetivo de determinar a qualidade físico-química dos tais, de modo que o teor de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%, o teor de compostos polares não seja

maior que 25% e os valores de ácido linolênico, presentes nas frituras, não ultrapassem o limite de 2%. Devido à dificuldade de serem realizadas fiscalizações, a Norma Técnica não foi aceita, porém ainda com o intuito de minimizar a decomposição do óleo, prolongar sua vida útil e reduzir os fatores de risco à saúde, foram elaboradas recomendações denominadas “Boas Práticas de Fabricação” para utilização e descarte de óleos utilizados em frituras, com o propósito de atingir o uso doméstico, pequenos comerciantes, restaurantes, e outros, ressaltando que o ideal é que não ocorra a reutilização do óleo de fritura (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Além disso, os OGR ainda não estão inseridos na lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tal normativa contém instrumentos importantes para a gestão dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manuseio inadequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Todavia, há um projeto de lei a ser aprovado com objetivo de incluir os óleos e gorduras de aplicação culinária na PNRS, como produtos do sistema de logística reversa.

Atualmente, tramitando na Comissão de Meio Ambiente, esse projeto chamado PLS 75/2017 tem propósito de responsabilizar os fabricantes de óleos e gorduras por tomar as providências necessárias para assegurar a execução de ações de coleta, reciclagem e destino ambiental adequado aos resíduos (SENADO NOTÍCIAS, 2017).

5 MÉTODOS

5.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população participante foi composta pelos 56 restaurantes situados no município de Araquari-SC, de acordo com a Prefeitura Municipal. A partir destes 7 (12,5%) foram amostrados.

5.2 PROCEDIMENTOS

5.2.1 Seleção da amostragem

Inicialmente foi realizada a identificação dos restaurantes do município de Araquari junto à prefeitura no departamento de tributos, onde foi fornecida uma relação dos estabelecimentos alimentícios do município. Para a seleção da amostragem, os estabelecimentos supracitados foram contatados e, a partir disso, foram selecionados os que aceitaram participar da pesquisa. Contudo, é importante ressaltar que não foi possível entrar em contato com todos os estabelecimentos da relação, visto que a única lista disponível estava desatualizada.

5.2.2 Caracterização dos óleos e gorduras residuais gerados

Os tipos de óleo e gordura utilizados e a mensuração do volume dos OGR gerados nos restaurantes, bem como a identificação dos diversos destinos dados aos mesmos, foram realizadas através de um questionário estruturado com perguntas fechadas (Apêndice A). A validação do questionário foi realizada em restaurantes similares no município de Joinville-SC. Após isto, o mesmo foi aplicado nos estabelecimentos da amostragem de Araquari.

5.2.3 Caracterização dos aspectos físico-químicos dos óleos e gorduras residuais

Foram coletadas amostras de 500 mL dos OGR de cada estabelecimento durante a

aplicação do questionário, armazenadas em garrafas pet e caracterizadas em triplicatas no laboratório de química do IFC-Araquari, segundo métodos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

Para determinar o teor de ácidos graxos livres foram pesados, em balança previamente tarada, 2 g de cada amostra de OGR, em frasco erlenmeyer 125 mL. Adicionou-se, então, 25 mL de solução éter- álcool (2:1) neutra, e logo após, duas gotas do indicador fenolftaleína. As amostras foram tituladas com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até o aparecimento de coloração rósea, indicando que a solução titulada estava neutra. O volume de hidróxido de sódio utilizado na titulação serviu para indicar a acidez das amostras. A Equação 1 foi utilizada para calcular o teor de ácidos graxos livres:

$$\text{Ácidos Graxos Livres \%} = \frac{V * f * 28,2}{P} \quad (\text{Equação 1})$$

V = volume em mL de NaOH gasto na titulação;

f = fator de correção do NaOH;

P = massa da amostra em gramas.

Para determinar o teor de umidade e matéria volátil foram pesados, em balança previamente tarada, em torno de 5 g de cada amostra de OGR em cadinhos de porcelana. As amostras foram aquecidas durante 3 horas em estufa a 105°C, resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e posteriormente pesadas. Foram novamente colocadas em estufa, resfriadas e pesadas até atingirem peso constante, indicando a ausência de umidade e matéria volátil.

A Equação 2 foi utilizada para calcular o teor de umidade e matéria volátil.

$$\text{Teor de Umidade e Matéria Volátil \%} = \frac{100 * N}{P} \quad (\text{Equação 2})$$

N= perda de massa da amostra em gramas;

P= massa da amostra em gramas.

5.2.4 Identificação da viabilidade para a produção de biodiesel e sabão a partir dos OGR

A identificação da viabilidade para a produção de biodiesel e sabão a partir dos OGR

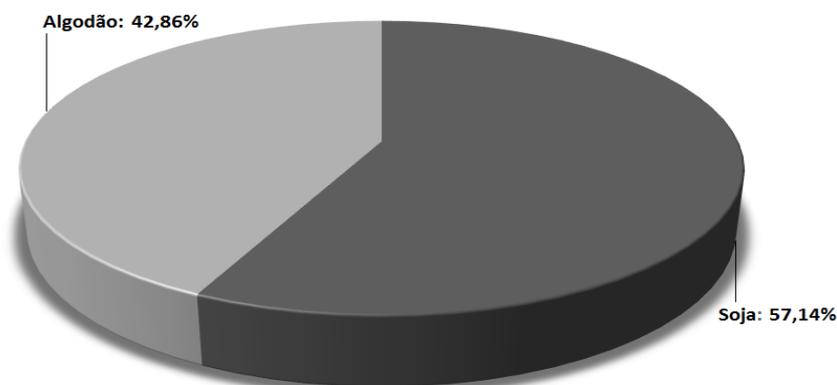
foi realizada por meio de uma comparação dos dados obtidos (volume gerado, teor de AGL e UMV) com a literatura.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de caracterizar os OGR gerados nos estabelecimentos, foram aplicados questionários fechados. Estes foram previamente aplicados em estabelecimentos similares no município de Joinville- SC, sendo que a partir disso foram feitas pequenas alterações a fim de melhorar a compreensão das questões.

A respeito dos tipos de óleo utilizados pelos restaurantes, 57,14% afirmaram fazer uso do óleo de soja e 42,86% uso do óleo de algodão (Figura 1).

Figura 1 - Tipos de óleos utilizados pelos restaurantes



Fonte: autoria própria

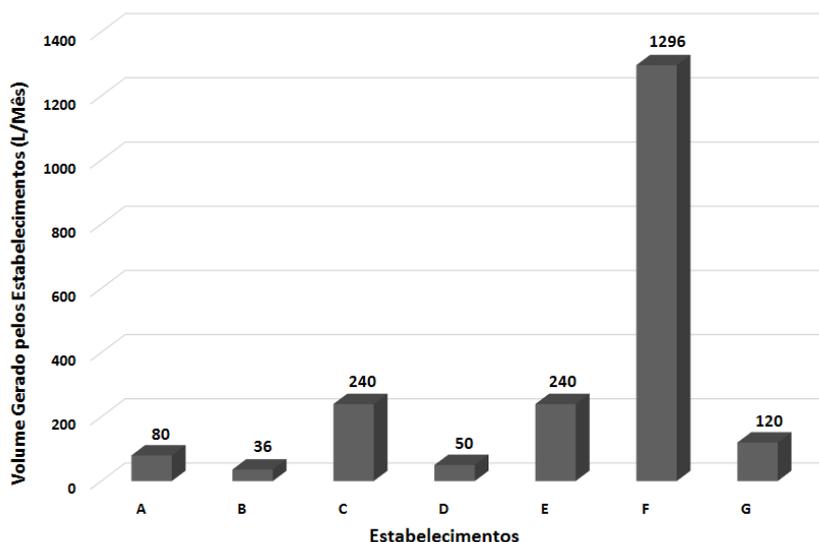
Conforme Ferrari *et. al.*, (2004, p. 20):

Os óleos vegetais mais comuns, cuja matéria prima é abundante no Brasil, são soja, milho, amendoim, algodão, babaçu e palma. A soja, considerada a rainha das leguminosas, dispõe de uma oferta muito grande do óleo, pois quase 90% da produção de óleo no Brasil provém dessa leguminosa.

Além disso, o valor médio atual de mercado do litro do óleo de soja é inferior (em média R\$ 3,00) ao de algodão (em média R\$ 5,50), favorecendo a utilização do óleo provindo da soja e conseqüentemente sua maior produção.

Em relação ao volume gerado, pode-se perceber na Figura 2 que 85,72% dos estabelecimentos pesquisados possuem geração mensal de OGR \leq que 240 litros/mês e apenas 14,28% $>$ que 240 litros/mês. Isto é um dado importante quando relacionado com o destino dado aos tais, já que se descartado de maneira incorreta acarreta diversos impactos no meio ambiente (PITTA JUNIOR *et. al.*, 2009).

Figura 2 - Gráfico de volume (L) de OGR gerado mensalmente pelos estabelecimentos pesquisados no município de Araquari



Fonte: autoria própria

Quanto aos destinos dados aos OGR gerados (Tabela 1), observa-se que todos os estabelecimentos alimentícios pesquisados enviam (com trocas por produtos de limpeza ou venda) às empresas que utilizam esse resíduo para a reciclagem. Vale salientar que atualmente esta é a melhor opção de destino, pois não danifica o meio ambiente (Reis *et. al.*, 2007).

Tabela 1- Relação estabelecimentos pesquisados no município de Araquari, destino dado e produto final dos OGR gerados

Estabelecimento	Destino dos OGR	Produto final
A	Reciclagem	Não sabe
B	Reciclagem	Não sabe
C	Reciclagem	Sabão
D	Reciclagem	Sabão e Biodiesel
E	Reciclagem	Não sabe
F	Reciclagem	Não sabe
G	Reciclagem	Sabão

Fonte: autoria própria

Em relação a aplicação dos resíduos após o envio às empresas responsáveis pela reciclagem, 42,86% dos entrevistados disseram ter conhecimento sobre o que é produzido, dentre estes, 66,67% afirmaram ser feito sabão e ainda 33,33% afirmaram ser feito, além de sabão, biodiesel. Já os outros 57,14% afirmaram não ter conhecimento sobre o produto final da reciclagem do resíduo.

A ANVISA não possui uma normativa que determine a qualidade dos OGR, porém há a recomendação de que o teor de AGL não ultrapasse 0,9%. Seguindo essa orientação, como

apresentado na Tabela 2, dentre os 7 estabelecimentos, 3 estão dentro do recomendado (42,86%), já os outros 4 estabelecimentos (57,14%) estão acima do teor recomendado.

Tabela 2 – Teores médios encontrados de AGL e UMV nas amostras de OGR dos restaurantes pesquisados em Araquari

Estabelecimento	Teor de Ácidos Graxos Livres (%)	Teor de Umidade e Matéria Volátil (%)
A	0,717 ± 0,089	0,194 ± 0,002
B	0,489 ± 0,157	0,054 ± 0,093
C	3,538 ± 0,282	0,174 ± 0,162
D	0,449 ± 0,052	0,119 ± 0,207
E	1,203 ± 0,058	0,348 ± 0,200
F	0,932 ± 0,048	0,298 ± 0,110
G	1,057 ± 0,259	0,196 ± 0,198

Fonte: Autoria própria

A Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil-PROBIO (2017) afirma que cada litro de óleo reutilizado gera aproximadamente 980 mL de biodiesel.

O volume de OGR gerado mensalmente nos estabelecimentos pesquisados é 2.062 L. Segundo Castellanelli (2008) apenas 80% do volume total é reaproveitado na produção de biodiesel devido às impurezas e ao processo de filtração. Desta forma, o volume total de óleo a ser utilizado passaria a ser 1.649,6 L, o que resultaria num volume de 1.616,6 L do biocombustível. Comparando o volume do biocombustível que seria produzido com o obtido por Castellanelli (2008), pode-se perceber que são valores consideravelmente baixos, já que somente na Universidade Federal de Santa Maria - RS, a média de consumo mensal de biodiesel foi de 8.259,4 L. Contudo, para a fabricação de sabão é necessário 1 L de óleo para se ter em torno de 0,5 Kg do produto, ou seja, com 2.062 L de óleo seria possível produzir 1.031 Kg de sabão (INCRA, 2009).

Segundo Ferrari *et. al.*, (2004): “Para uma reação completa de biodiesel, espera-se que o teor de ácidos graxos livres seja inferior a 3%”. Diante disso, foi observado um baixo teor de AGL dos resíduos, já que “uma grande quantidade de ácidos graxos livres nesses óleos neutralizaria o catalisador básico, formando sabão e emulsões, prejudicando assim a separação dos ésteres e da glicerina” (MAIA SILVA, 2005, p. 10). Quanto ao teor de umidade, é preferível que seja abaixo de 0,5% para a produção de biodiesel (SILVA FILHO, 2010), pois um alto teor de umidade pode causar uma redução do rendimento do processo. Ferrari *et. al.*, (2004, p. 21) também encontrou informações equivalentes em seu estudo, onde afirmou que “o fato do óleo não apresentar ácidos graxos livres e ser isento de umidade favoreceu a formação rápida dos

ésteres etílicos (biodiesel) ”.

Logo, entende-se que para a produção de sabão é favorável que os óleos possuam um alto teor de AGL, pois quando em elevado teor na produção de biodiesel, a reação tende a se direcionar para a produção de sabão.

7 CONCLUSÕES

Nos estabelecimentos pesquisados do município de Araquari são gerados 2.062 L de OGR mensalmente, sendo que este volume é, em sua grande maioria, de soja. Presume-se que isso possa ocorrer devido ao seu baixo custo de mercado.

Quanto à destinação dada aos OGR, foi visto que todos os estabelecimentos destinam às empresas de reciclagem que oferecem benefícios, mas mais de 50% deles não sabiam o que era feito com os resíduos, ou seja, há um maior interesse pelo lucro obtido com a reciclagem do que o próprio interesse e responsabilidade com os possíveis danos que estes resíduos poderiam causar ao meio ambiente.

Referente às análises físico-químicas, pôde-se perceber que há condições adequadas para a produção de biodiesel, pois os OGR analisados apresentaram baixos teores de UMV e AGL. Contudo, com o volume de OGR gerado haveria uma produção de biodiesel em escala ínfima, desta forma, não seria atrativo nem para órgãos públicos tão pouco para empresas privadas esta fabricação, devido à complexidade do processo para produção deste biocombustível. Portanto, seria mais viável a produção de sabão com os resíduos dos óleos e gorduras gerados pelos estabelecimentos alimentícios do município de Araquari-SC.

Espera-se que o presente estudo possa conscientizar e auxiliar a população e a gestão de tomadas de decisões no município de Araquari-SC quanto ao descarte dos resíduos dos óleos e gorduras utilizados em frituras, com possíveis legislações, para que sejam prevenidos impactos ambientais negativos no ecossistema do município, além de possibilitar maior conhecimento e interesse sobre o assunto. Além disso, o IFC-Araquari poderia ser um gerador e motivador de conhecimento, transferindo-o à população do município e incentivando docentes e discentes a realizarem outros estudos mais abrangentes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (2010). Lei nº 12305, 02 ago. 2010.

CASTELLANELLI, C. A. **Estudo da viabilidade de produção do biodiesel, obtido através do óleo de fritura usado, na cidade de Santa Maria-RS**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2008.

CELLA, R. C. F. *et al.* Comportamento do Óleo de Soja Refinado Utilizado em Fritura por Imersão com Alimentos de Origem Vegetal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 2, n. 22, p.111-116, maio 2002.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V.S.; SCABIO, A. Biodiesel de Soja – Taxa de Conversão em Ésteres Etílicos, Caracterização Físico-Química e Consumo em Gerador de Energia. **Química Nova**, Ponta Grossa-PR, v. 28, n. 1, p.19-23, nov. 2004. Anual.

INCRA (Brasil). Servidor do Incra/MG realiza projetos de sustentabilidade. 2009. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/servidor-do-incramg-realiza-projetos-de-sustentabilidade>>. Acesso em: 28 out. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos, 1 ed. digital** São Paulo: IMESP, 2008. p. 1020. Disponível em:<http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2017.

MAIA SILVA, C. L. . **Obtenção de éteres cíclicos a partir da transesterificação do óleo de andiroba com etanol**. 2005. 78 f. Dissertação (Mestrado em Química Inorgânica) - Setor de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informe Técnico nº 11 de 05 de outubro de 2004**. Dispõe sobre Boas Práticas de Fabricação para utilização e descarte de óleos utilizados em frituras. Brasília, DF: ANVISA, 2004. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca>>. Acesso em: 27 out. 2017.

PITTA JUNIOR, O. S. R. *et al.* Reciclagem do Óleo de Cozinha Usado: uma Contribuição para Aumentar a Produtividade do Processo. In:2ND INTERNATIONAL WORKSHOP | ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Unip, 2009. p. 2 - 10. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/m.s.nogueira-resumo-exp.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

PROBIO (São Paulo). **BRASIL RECICLA 30 MILHÕES DE LITROS DE ÓLEO DE COZINHA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL**. 2017. Disponível em: <<http://aprobio.com.br/2017/01/10/brasil-recicla-30-milhoes-de-litros-de-oleo-de-cozinha-na-producao-de-biodiesel/>>. Acesso em: 28 out. 2017.

RABELO, R. A.; FERREIRA, O. M. **Coleta Seletiva De Óleo Residual De Fritura Para Aproveitamento Industrial**. 2008. 18 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

REIS, M. F. P. *et al.* Destinação de Óleos de Fritura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo

Horizonte: Abes, 2007. p. 1 - 5. Disponível em: <<https://docslide.com.br/documents/destinacao-de-oleos-de-fritura.html>> Acesso em: 18 abr. 2017.

RODRIGUES, J. C. S. *et al.* Estudo da Viabilidade de Utilização do Óleo Residual de Fritura do Comércio para Produção de Biodiesel na Cidade de Nova Venécia - Es. **Universo do Petróleo e Gás**, Nova Venécia, v. 1, n. 3, p.70-87, jul. 2010. Semestral.

SANIBAL, E. A. A.; MANCINI-FILHO, J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Food Ingredient South American**, v. 18, p. 64-71, 2002.

SANTOS, R.S. **Gerenciamento de Resíduos: Coleta de Óleo de Cozinha**. 2009. 52p. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Logística, Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2009.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Araquari/Sebrae/SC, 2013. 132 p. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Relat%C3%B3rio%20Municipal%20-%20Araquari.pdf>> Acesso em: 26 abr. de 2017.

SENADO NOTÍCIAS: **Projeto Determina Destinação Ambiental ao Óleo de Cozinha Usado**. Brasília, 07 abr. 2017. Disponível em: <<http://www12.senado.leg.br>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

SILVA FILHO, J. B. da. **Produção de Biodiesel Etílico de Óleos e Gorduras Residuais (OGR) em Reator Químico de Baixo Custo**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

THODE FILHO, S. *et al.* Aspectos Associados ao Descarte Inadequado e ao Reuso do Óleo Vegetal Residual. **Rev. Conhecimento Online**, Novo Hamburgo, v. 1, n. 1, p.1-8, abr. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/203>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

TOMASI, K. *et al.* Perfil de Consumo e Descarte de Óleo Comestível no Município de Ijuí-rs. **Rev. Contexto & Saúde**, Ijuí, v. 14, n. 27, p.55-64, jul. 2014.

WILDNER, L. B. A.; HILLIG, C. Reciclagem de Óleo Comestível e Fabricação de Sabão Como Instrumentos de Educação Ambiental. **Rev. Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 5, n. 5, p.813-824, dez. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/4243/2811>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

ZUCATTO, L. C. *et al.* Cadeia Reversa do Óleo de Cozinha: Coordenação, Estrutura e Aspectos Relacionais. **Rev. adm. emp.**, São Paulo, v. 53, n. 5, p.442-453, set. 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Questionário para a caracterização dos OGR gerados no município de Araquari-SC

INFORMAÇÕES GERAIS

Data da aplicação do questionário: _____/_____/_____

Função do entrevistado: _____

Sexo: F () M ()

Idade:

() Menor de 18 anos () De 18 à 25 anos () De 26 à 35 anos () De 36 à 45 anos

() Acima de 45 anos

Grau de Instrução:

() Ensino fundamental incompleto (até o 8-9º ano) () Ensino fundamental completo

() Ensino médio completo () Ensino superior completo () Pós-Graduado

Quanto tempo trabalha na empresa

() Menos que 1 ano () 1 a 3 anos () 3 a 5 anos () 5 a 10 anos () Mais de 10 anos

INFORMAÇÕES DO ESTABELECIMENTO

Qual o período dos serviços de refeição () almoço () janta () Outros, quais:

Quantas refeições são servidas por dia: _____

O estabelecimento possui fritadeira por imersão? () Sim () Não

Se sim, quantas: _____ Qual o volume total: _____

Qual o tipo de óleo/gordura utilizado: _____

Qual o período de troca dos óleos utilizados no processo de fritura por imersão (MAIS DE 1 OPÇÃO) ?

() a cada período; () todos os dias; () 2 x por semana; () 3 x por semana;

4 x por semana; Depende: _____

Todos os dias são servidos pratos que utilizam a fritura (imersão?) Sim Não

Se sim, quantos pratos diferentes fritos por imersão aproximadamente são oferecidos semanalmente: até 1 2 3 4 acima de 4 Quantos: _____

Qual a quantidade de óleos e gorduras residuais descartados semanalmente: _____
LITROS.

DESCARTE DOS RESÍDUOS

Qual o local destinado aos óleos e gorduras residuais:

Pias e vasos; Rios e riachos; Despeja em garrafas pet e dispõe ao lixo comum

Doa para coleta seletiva; Reciclagem Outra opção: _____

Caso haja doação para coleta seletiva, o que ela faz com o resíduo?

Fabricação de sabão Produção de biodiesel Produção de ração animal

Massa de vidraceiro Geração de energia elétrica Não sei o que é feito

Outra opção: _____

Os funcionários recebem treinamento quanto ao descarte de resíduos de óleos e gorduras após o preparo das refeições? Sim Não

Você tem conhecimento sobre os impactos ambientais negativos causados quando despejados óleos e gorduras residuais em locais inadequados:

Sim Não Quais: _____

Pias e vasos Rios e riachos Lixo comum Solo Nenhuma das opções

Se você soubesse as opções de reutilização e o processo para reutilizar os óleos e gorduras residuais utilizados no seu estabelecimento, você o faria?

Sim Não

O estabelecimento tem interesse em participar de uma capacitação para aproveitamento de óleos e gorduras na fabricação de produtos de limpeza?

Sim Não