

### **III-143 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL**

**Marcelo José de Souza**

Técnico em Reciclagem pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília - IFB, campus Samambaia.

**Luciano de Andrade Gomes**

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília - IFB - Campus Ceilândia. Área de Atuação: Gestão Ambiental

**Eneida Campos Felipe**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Católica Dom Bosco. Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília - IFB - Campus Samambaia. Área de Atuação: Saneamento Ambiental. Atualmente está como Coordenadora de Programas e Projetos na pró-reitoria de Extensão.

**Andresa Cristina de Andrade**

Engenheira Ambiental pela Universidade Católica de Brasília. Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília - IFB - Campus Gama. Área de Atuação: Gestão Ambiental. Atualmente é Coordenadora de EAD – Polo Gama.

**Carlo Renan Cáceres de Brites<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestre e Doutorando em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília. Analista em Sistemas de Saneamento da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. Professor do curso de Engenharia Civil do UDF Centro Universitário.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Setor das Áreas Isoladas Norte. Área Especial, Estação de Tratamento de Água da Caesb, PRHR, Bloco A. Asa Norte. Brasília-DF. Email: [carlobrites@caesb.df.gov.br](mailto:carlobrites@caesb.df.gov.br)

#### **RESUMO**

O descarte inadequado de resíduos em sistemas de esgotamento sanitário pode trazer sérios problemas de manutenção de redes e ocasionar perdas de eficiência nos processos de tratamento. A coleta desse material vem à tona diante da necessidade de se pesquisar alternativas para o seu descarte ou até mesmo pela possibilidade de reutilização por meio dos processos de logística reversa. O objetivo dessa pesquisa foi de caracterizar o óleo de fritura residual oriundo de sete diferentes fontes, para que se possa definir o melhor (re)uso a depender de sua qualidade. Além disso, também propõe uma metodologia simplificada de avaliação do óleo de fritura residual para definição do tempo de estocagem máxima para seu fim pretendido. Comparando-se os resultados entre as fontes geradoras, o restaurante e a lanchonete do posto de gasolina apresentaram maiores valores de teor de umidade, sendo 0,410 e 0,290 (%) respectivamente. Já os valores de 5,193 e 4,118 de mgKOH/g foram encontrados para a indústria de alimentos e o restaurante, respectivamente. Não se obteve boa correlação entre o pH medido por fitas e o Índice de Acidez. Contudo, ao se analisar o pH, percebe-se um decréscimo de valores com o tempo, o que pode indicar aumento de acidez do óleo, chegando a valores em torno de 4. Apesar de não se ter caracterizado as amostras em termos de percentual de gordura animal, vegetal ou gordura hidrogenada, destaca-se a importância da análise visual do óleo, no qual se observou que apenas o óleo oriundo do posto de gasolina e o residencial permaneceram na forma líquida durante o período avaliado. As amostras de todas as fontes não foram consideradas dentro dos padrões para produção de biodiesel sem que haja alguma correção em termos de Teor de Umidade e Índice de Acidez.

**PALAVRAS CHAVE:** Óleo de Fritura usado, Biodiesel, Índice de Acidez, Teor de Umidade.

## OBJETIVOS

O descarte inadequado do óleo residual de fritura apresenta diversos prejuízos como por exemplo a formação de materiais incrustados - os quais diminuem o diâmetro das tubulações do sistemas de esgotamento sanitário (Sabesp, 2007). A coleta desse material vem à tona diante da necessidade de se pesquisar alternativas para o seu descarte ou até mesmo pela possibilidade de reutilização por meio dos processos de logística reversa. Como alternativa, a fabricação de sabão artesanal a partir de óleo de fritura destaca-se por combinar uma atividade econômica com a redução da poluição dos corpos hídricos, bem como pode fomentar os Arranjos Produtivos Locais de determinados grupos sociais. A produção de biodiesel pode ser o destino capaz de absorver a grande quantidade de resíduos gerados. Contudo, é mais exigente com relação à qualidade do óleo residual.

O objetivo dessa pesquisa foi de caracterizar o óleo de fritura residual (que é coletado antes que seja lançado no sistema de esgotamento sanitário), oriundo de sete diferentes fontes, para que se possa definir o melhor uso dependendo de sua qualidade. Além disso, também propõe uma metodologia simplificada de avaliação do óleo de fritura residual para definição do tempo de estocagem máxima para seu fim pretendido.

## METODOLOGIA

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb promove a coleta voluntária de óleo de fritura residual por meio do projeto intitulado Projeto Biguá. Têm-se a intenção de diminuir o aporte óleo residual na rede coletora de esgotos. Em dezembro de 2014 a Caesb dispunha de cerca de 115 Pontos de Entrega Voluntária em todo o Distrito Federal (Caesb, 2015).

Mensalmente é realizada a coleta do óleo de fritura residual em diversos pontos e oriundos de usos diversos, quais sejam: residencial, comercial (restaurantes e lanchonetes), industrial, que tem em sua composição óleos vegetais usados, gorduras animais e também gorduras hidrogenadas. Estes são armazenados em bombonas plásticas com capacidade de 50 - 60 L até que se tenha sua utilização definida.

Os óleos residuais coletados, objeto desta pesquisa, foram utilizados na produção de alimentos nos seguintes estabelecimentos: (i) Bar, (ii) Indústria produção de alimentos congelados, (iii) Posto de Gasolina, (iv) Restaurante, (v) Hospital, (vi) Amostra composta de residências e (vii) restaurante de um estabelecimento público. O óleo de cada fonte foi separado, identificado e estocado. A Figura 1 resume a metodologia utilizada para caracterização do óleo residual oriundo de diversas fontes.

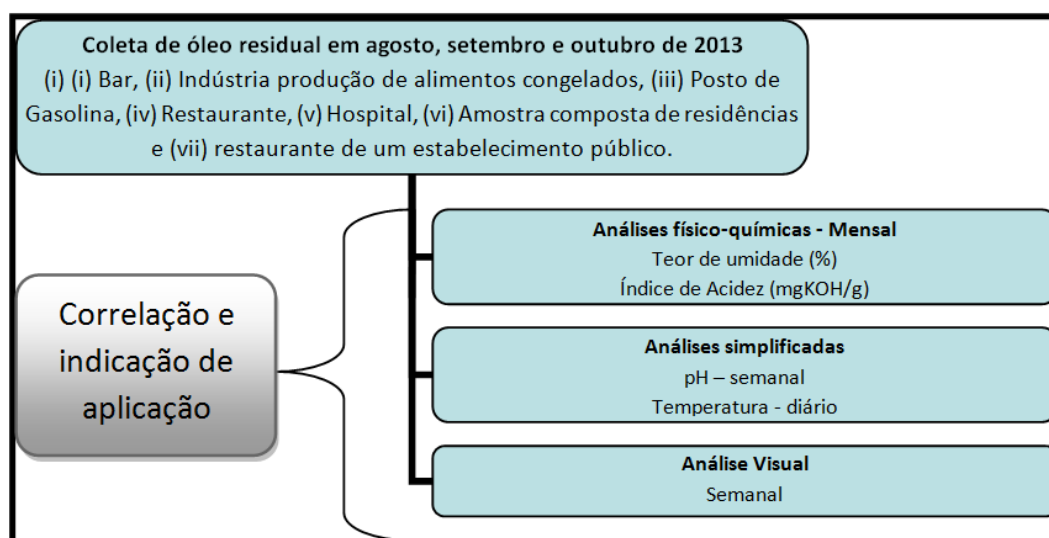


Figura 1 – metodologia para caracterização laboratorial e prática do óleo de fritura residual

As coletas foram feitas nos meses de agosto, setembro e outubro de 2013 e a amostra foi composta pelo óleo produzido durante todo o mês afim de que se evitasse variações de qualidade sazonais a depender do alimento produzido. As amostras foram analisadas em termos de teor de umidade (%) e índice de acidez (mgKOH/g), as quais foram analisadas em triplicatas e utilizado o valor médio para representação de cada fonte, conforme recomendado por Ma & Hanna (1999), que também sugerem valores máximos de 0,06 e 0,5 respectivamente para produção de biodiesel. Antes da coleta do material, todo o óleo do mês foi misturado para que se obtivesse maior homogeneidade possível.

Para fins de proposição de período máximo de estocagem dependendo do fim pretendido e para análise prática do material estocado, acompanhou-se a estocagem com medições de temperatura e pH. A temperatura foi feita utilizando-se um termômetro comum, graduado em graus Celsius e para medição do pH foram utilizadas fitas de pH que comumente são utilizadas em piscinas residenciais, de forma a trazer simplicidade e baixo custo para o controle de qualidade do óleo armazenado. A análise visual foi definida em: óleo líquido, pastoso ou solidificado. Também foi feita a correlação da análise visual com temperatura, teor de umidade e índice de acidez.

## RESULTADOS OBTIDOS

Fazendo-se a análise em diagrama de caixas, pode-se verificar que em termos de teor de umidade os óleos coletados variam entre aproximadamente 0,05 e 0,410 %. E, em termos de índice de acidez 0,156 até 5,193 mgKOH/g. Comparando-se os resultados entre as fontes geradoras, o restaurante e a lanchonete do posto de gasolina apresentaram maiores valores de teor de umidade, sendo 0,410 e 0,290 (%) respectivamente. Já os valores de 5,193 e 4,118 de mgKOH/g foram encontrados para a indústria de alimentos e o restaurante, respectivamente. As Figuras 2 a 7 representam os dados e a correlação obtida.

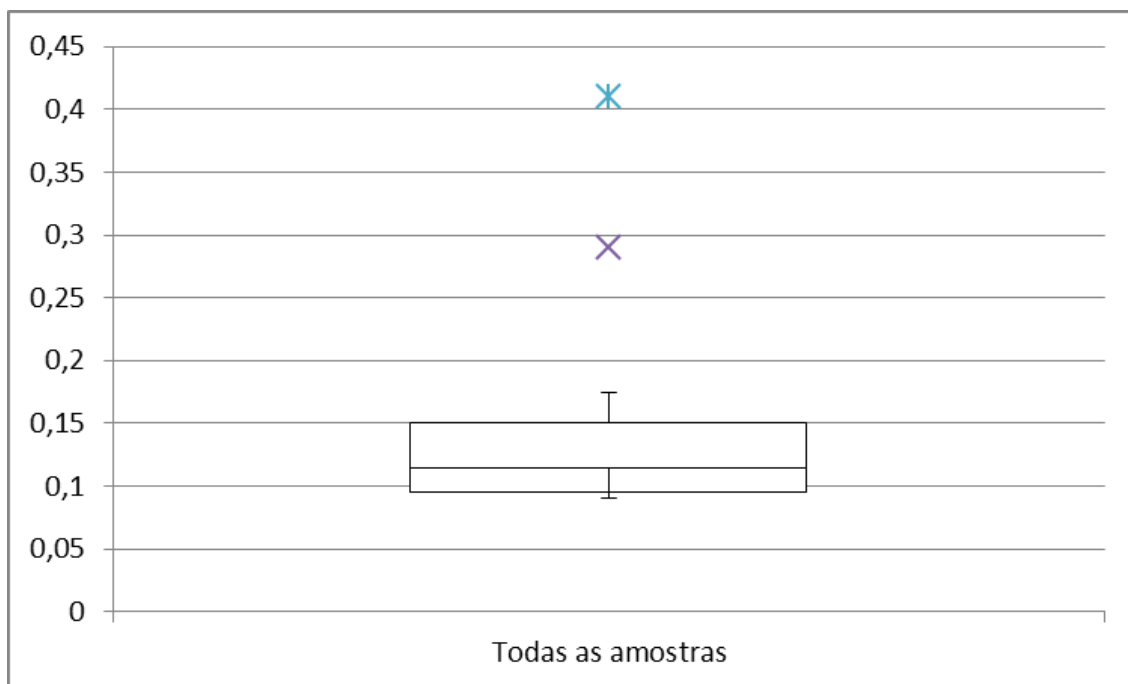


Figura 2 – Resultados de Teor de umidade de todas as amostras (%)

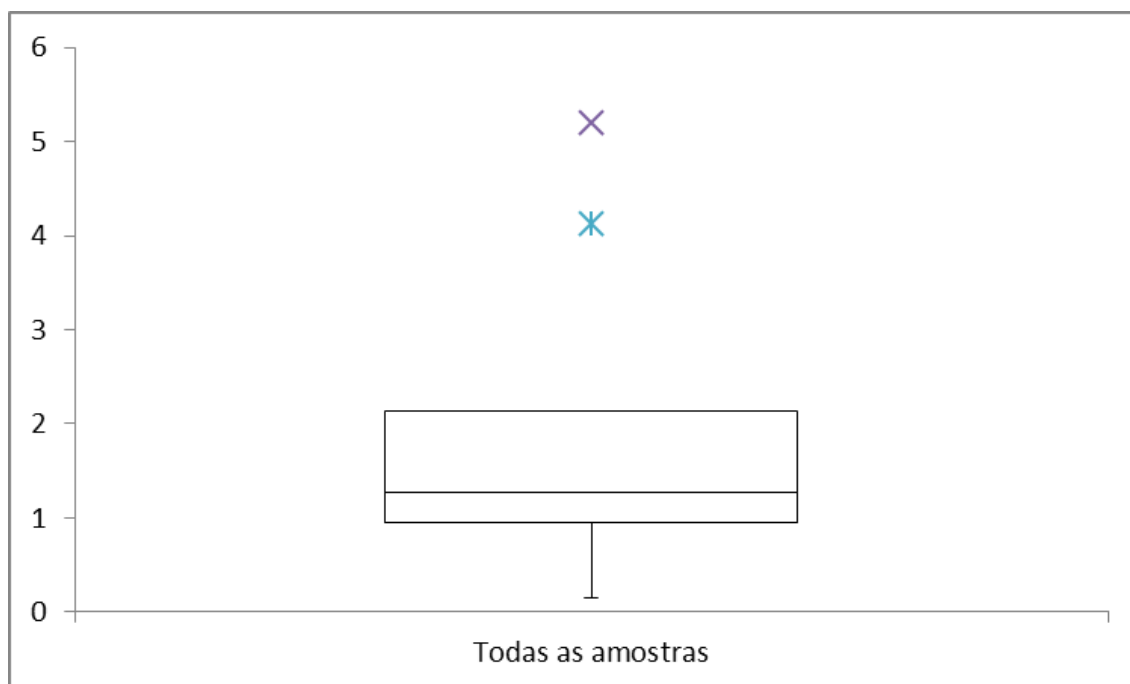


Figura 3 – Resultados de Índice de Acidez de todas as amostras (mgKOH/g)

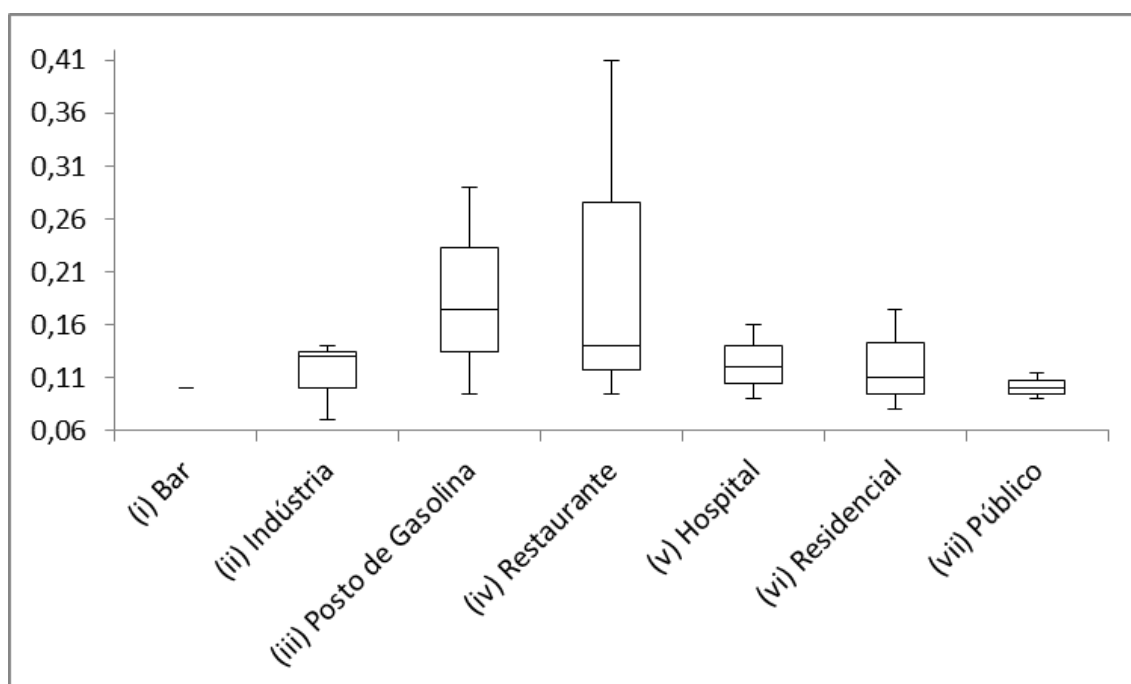


Figura 4 - Teor de Umidade (%) comparando diferentes origens de amostragens

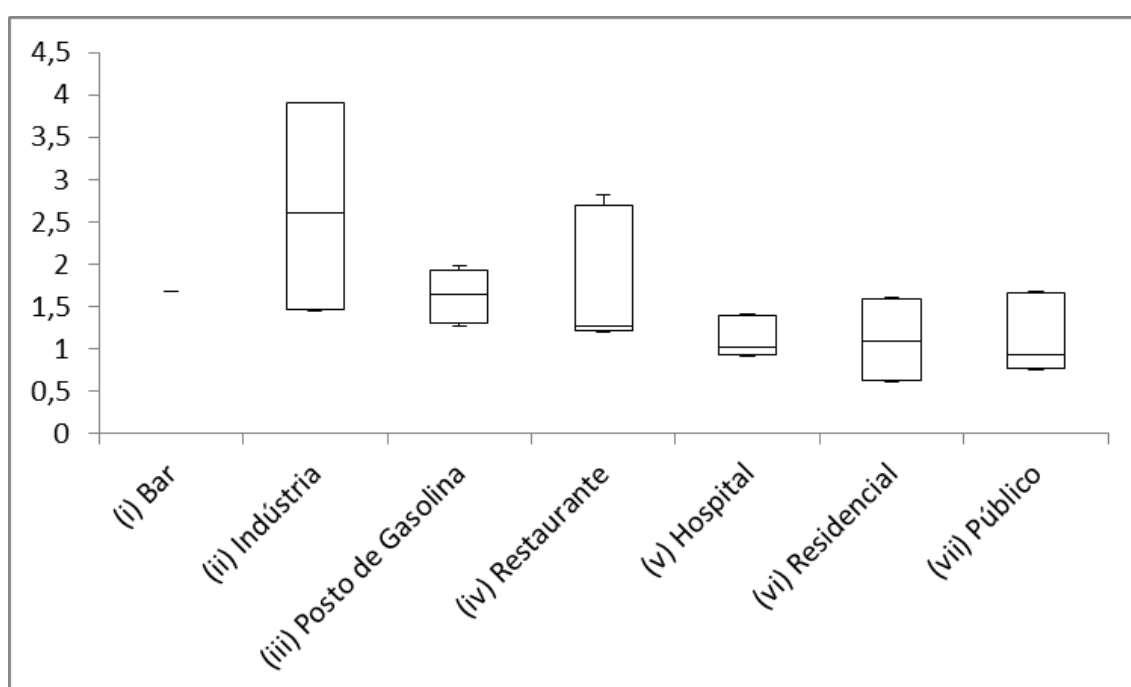


Figura 5 - Índice de Acidez (mgKOH/g) comparando diferentes origens de amostragens

Indo de encontro a hipótese do trabalho, não foi verificada boa correlação entre as medidas de pH e Índice de Acidez, devido tanto ao baixo número de medições quanto à baixa precisão de medida de pH por meio de fitas. Valores de pH 5 foram encontrados em IA de 0,156 e 5,193 mgKOH/g. Contudo, ao se analisar o pH, percebe-se um decréscimo de valores com o tempo, o que pode indicar aumento de acidez do óleo, chegando a valores em torno de 4 de pH.

Outra variável monitorada foi a análise visual para a qual a experiência prática diz que a solidificação tende a acompanhar o aumento de acidez. A Tabela 1 evidencia a análise visual do óleo armazenado mensalmente.

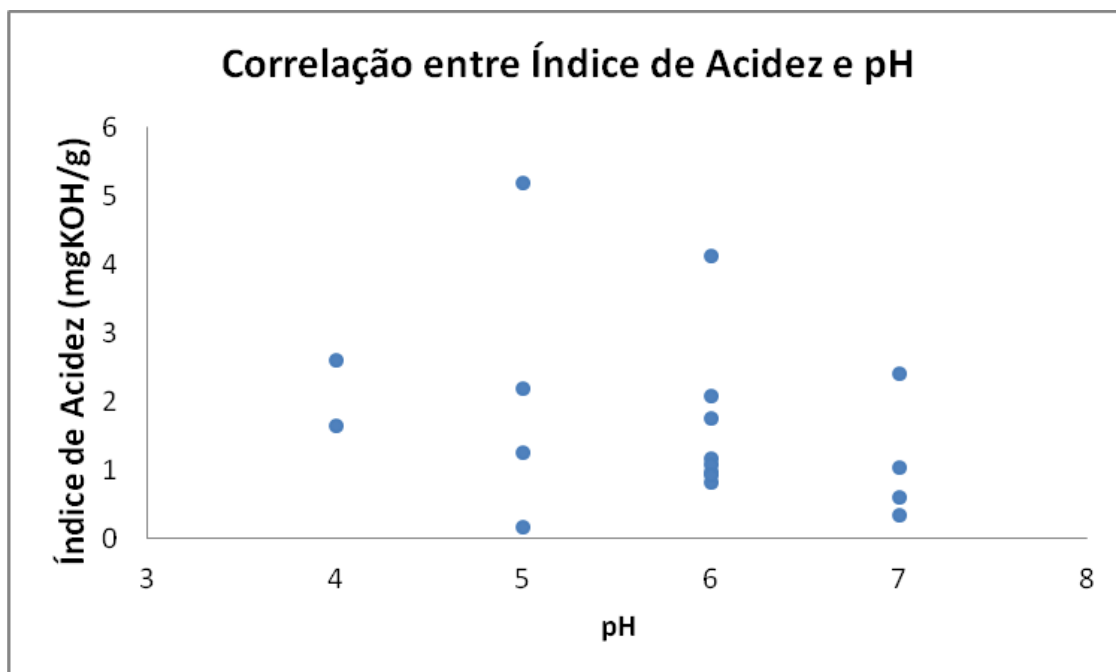


Figura 6 – Correlação Acidez versus pH

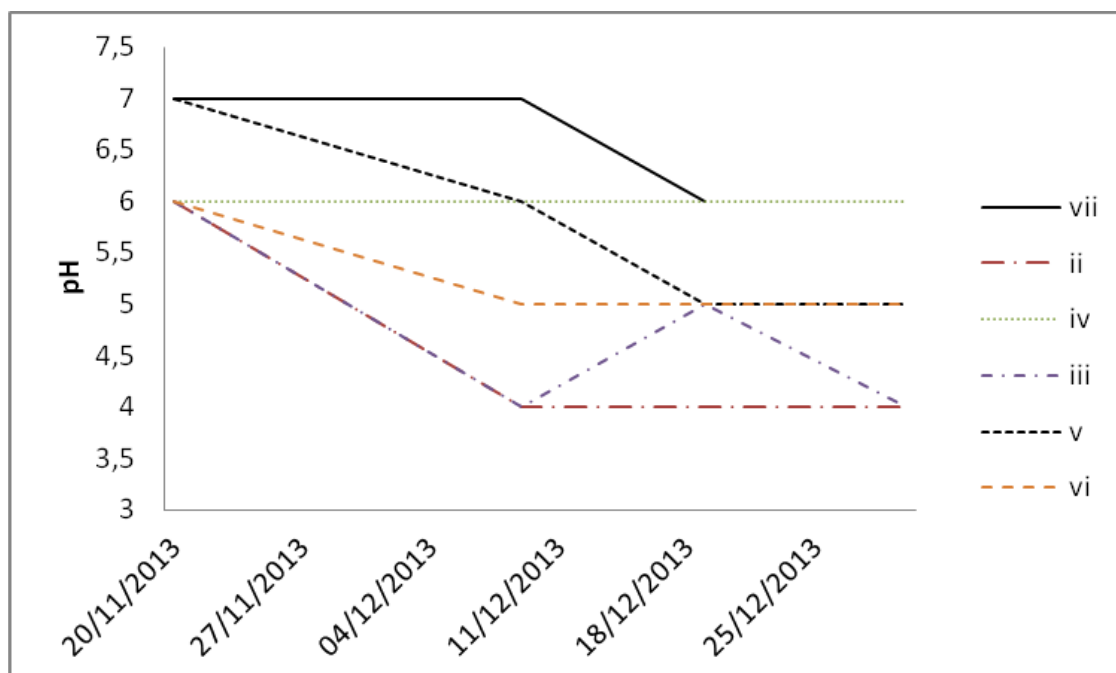


Figura 7 – Decréscimo temporal do pH no óleo de fritura armazenado

Tabela 1 – Análise visual do óleo armazenado

| Mês  | 1º Mês  | 2º Mês  | 3º Mês  |
|--|---------|---------|---------|
| Indústria produção de alimentos congelados | Líquido | Pastoso | Sólido  |
| Posto de Gasolina                          | Líquido | Líquido | Líquido |
| Restaurante                                | Líquido | Sólido  | Sólido  |
| Restaurante de um estabelecimento público  | Líquido | Sólido  | Sólido  |
| Hospital                                   | Pastoso | Sólido  | Sólido  |
| Amostra composta de residências            | Líquido | Líquido | Líquido |

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Tendo por base as recomendações de Ma & Hanna (1999), todas as amostras do universo estudado encontram-se fora dos padrões recomendados para produção de biodiesel por transesterificação em termo de teor de umidade. Com relação ao índice de acidez, somente a indústria de alimentos e a amostra residencial composta é que apresentaram valores dentro dos padrões recomendados. Apesar disso, 90% das amostras encontram-se fora desses padrões.

Encontrou-se pouca relação entre o índice de acidez e o pH. Contudo, apesar do fato das fitas de pH apresentarem pouca precisão, pode-se sugerir limites de valores aceitáveis para controle no armazenamento, estabelecendo-se limite de tempo de armazenamento para produção de biodiesel.

Apesar de não se ter caracterizado as amostras em termos de percentual de gordura animal, vegetal ou gordura hidrogenada, destaca-se a importância da análise visual do óleo, no qual se observou que apenas o óleo oriundo do posto de gasolina e o residencial permaneceram na forma líquida durante o período avaliado, também pode-se estabelecer limite de armazenamento baseado nessa análise.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração dos funcionários da Caesb Oilton Paiva, Evandro Alencar, Sebastião Silva, Suzana Alipaz, Fernando Starling.

Foram parceiros da Caesb no projeto de pesquisa Embrapa Agroenergia, Emater-DF, Funtec e IFB e esta pesquisa teve parte de suas ações financiadas pela FINEP e parte por recursos internos da Caesb.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caesb (2015). Projeto Biguá – Ações Comunitárias de Saneamento Ambiental. Disponível em <http://www.caesb.df.gov.br/projeto-bigua.html> acessado em 04/05/2015 às 10:00hs.
2. Hanna, M. A.; Ma, F. (1999). Biodiesel Production: A review. *Bioresource Technology*. Nº 70. University of Nebraska, Lincoln, NE, USA.
3. Sabesp (2007). Efeitos de óleo e graxas para tratabilidade de esgotos. *Apresentação*. Disponível em: [http://site.sabesp.com.br/uploads/file/audiencias\\_sustentabilidade/Efeitos%20de%20%C3%93leos%20e%20Graxas%20na%20Tratabilidade%20de%20Esgotos%20e%20Polui%C3%A7%C3%A3o%20Difusa.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/audiencias_sustentabilidade/Efeitos%20de%20%C3%93leos%20e%20Graxas%20na%20Tratabilidade%20de%20Esgotos%20e%20Polui%C3%A7%C3%A3o%20Difusa.pdf) acessado em 08/09/2014, às 22hs 15 min.