

## **TECNOLOGIA SMART GRID DE GERACAO DE ENERGIA ELETRICA A PARTIR DE VSICERAS DE PESCADOS**

FRANCISCO DE ASSIS DA SILVA MOTA<sup>1\*</sup>, JOSÉ TACISIO COSTA FILHO<sup>2</sup>, AUCELIANE ANDRÉ DA SILVA LIMA<sup>3</sup>, ANDRE SALES DE AGUIAR FURTADO<sup>4</sup>, MADSON GERMANO UNIAS E SILVA<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Mr. Professor em Engenharia Química, UFPI, Teresina-PI. Fone: (86) 3237-2212, [assismota@ufpi.edu.br](mailto:assismota@ufpi.edu.br)

<sup>2</sup>Dr.Professor em Engenharia de Teleinformática, UFC, Fortaleza-CE. Fone:(85)98835-7368, [jtcosta@ufc.edu.br](mailto:jtcosta@ufc.edu.br)

<sup>3</sup>Mr. Professor em Engenharia Química, INTA, Sobral - CE. Fone: (88) 9795-1155, [eng.producao@inta.edu.br](mailto:eng.producao@inta.edu.br)

<sup>4</sup>Discente. Aluno engenharia Mecânica, UFPI, Teresina – PI. Fone: (86) 3237-2212, [theandresales@hotmail.com](mailto:theandresales@hotmail.com)

<sup>5</sup>Discente. Aluno engenharia Mecânica, UFC, Fortaleza-CE. Fone: (85) 99817-2711, [madson.br@gmail.com](mailto:madson.br@gmail.com)

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015  
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de produção de energia elétrica para comunidades isoladas a partir de um grupo gerador alimentado com biodiesel produzido com óleo extraído de vísceras de peixe. Para tanto, foram utilizadas tecnologias desenvolvidas e já patenteadas. O estudo revelou que o biodiesel de Tilápia, em conjunto com a máquina biopeixes e reator multifuncional é capaz de gerar, após sua combustão, uma energia de 980.64 KW.h. Este valor é obtido com a combustão de 111.5 litros de biodiesel. Uma única batelada de biodiesel produzido de vísceras de tilápia é capaz de produzir 7.845,12 KW.h de energia e alimentar 176 casas em único dia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geração de energia, comunidades isoladas, biodiesel, vísceras de peixes.

## **SMART GRID TECHNOLOGY OF ELECTRICAL ENERGY GENERATION OF A FISH FROM VSICERAS**

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the electricity production capacity to isolated communities from a generator powered with biodiesel produced from oil extracted from fish viscera. Therefore, we developed technologies used and already patented. The study found that biodiesel Tilapia, together with biopeixes machine and multifunctional reactor is capable of generating, after combustion, an energy 980.64 KW.h. This value is obtained by the combustion of 111.5 gallons of biodiesel. A single batch of biodiesel produced tilapia entrails and capable of producing 7845.12 Kw.h energy and food 176 houses in one day.

**KEYWORDS:** Power generation, isolated communities, biodiesel, fish offal

## **INTRODUÇÃO**

A necessidade de tornar viável o acesso a tecnologias e distribuição de energia é algo que, atualmente, não está acessível a toda a população brasileira. Isso se deve, em parte, a imensa extensão territorial que o Brasil possui. Um exemplo disso é a região amazônica que possui o mais baixo índice de eletrificação rural do país, reflexo do modelo tradicional de fornecimento de eletricidade adotado no Brasil, baseado na geração de grandes blocos de energia conectados à rede de distribuição. Seu modelo de eletrificação rural é composto predominantemente por sistemas isolados com diesel-geradores. Esta solução tem se revelado pouco satisfatória, na medida em que a aquisição e o transporte de óleo diesel para as localidades isoladas, assim como a manutenção dos equipamentos, tem um alto custo financeiro no contexto da região. (Coelho et al., 2004).

Uma forma de diminuir esses custos e sanar os problemas seria produzir o próprio óleo diesel na comunidade e com isso permitir a geração de energia satisfatória.

Baseado nisso, este trabalho visa avaliar a capacidade de produção de biodiesel a partir de óleo extraído das vísceras de peixe oriundos de pequenas cooperativas de pescadores e com este biodiesel produzido alimentar gerador de energia elétrica para que este supra a necessidade de pequenas

colônias isoladas de moradores. Para tanto, será utilizada a tecnologia já desenvolvida do Reator Multifuncional para produção de Biodiesel e Máquina Biopeixes.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Consumo energético

Para buscar obter uma estimativa da quantidade de energia consumida por residência foi realizado estudo bibliográfico. Com estes obtivemos um consumo médio da energia consumida por residência.

### Balanco de Massa Maquina Biopeixes

A maquina Biopeixes e um projeto desenvolvido e patenteado por Mota et al. (2014). Neste trabalho foi descrito a quantidade de materia prima e óleo produzido pelo sistema. Com isso, utilizou-se deste estudo já realizado para obter uma estimativa de produtividade em termos de óleo de vísceras de pescados.

### Reator Multifuncional

O projeto reator multifuncional e um projeto desenvolvido por Mota et al. (2010). Neste trabalho foi mostrada a viabilidade do desenvolvimento de um reator multifuncional destinado à produção de biodiesel. Este reator, ao contrario de plantas de pequena escala para produção de biodiesel, possui a característica de em um único equipamento realizar as etapas de transesterificação, decantação, lavagem e secagem. Nas avaliações realizadas foi comprovado que este equipamento possui um valor aproximando de 1/6 quando comparado com fornecedores desta tecnologia.

### Avaliação do poder calorífico do biodiesel produzido

Para avaliar o poder calorífico do biodiesel de óleo de peixe foi utilizado Bomba Calorimétrica Automática Fabricante: IKA Modelo: C-200.

### Moto Gerador

Para analisar o consumo de biodiesel referente à potência requerida ao longo do dia foi verificado em um catálogo da Cummins, empresa fabricante de geradores Diesel, os valores específicos de consumo de combustível em relação à carga do grupo gerador modelo C35 D6 do tipo “Prime”.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas as características típicas de cargas elétricas utilizadas por consumidores residenciais no Brasil de maneira a tomar como base para quantificar a potência máxima requerida em horário de pico e o consumo médio mensal de energia em uma residência. Essas características, segundo Francisquini (2006) são mostradas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características de cargas residenciais.

Equipamento	Consumo energético (%)
Aquecedores de água	26%
Ferro elétrico	6%
Refrigeração	32%
Iluminação	24%
Outros	6%

Fonte: Francisquini, 2006

Segundo Francisquini (2006), a curva de carga de um consumidor residencial caracteriza-se por um consumo praticamente constante durante o dia inteiro com um aumento no fim da tarde e um pico de demanda, provocado pelo uso do chuveiro elétrico e outros equipamentos (entre 18 e 21 horas). De acordo com este mesmo autor, a carga de um dia útil de um consumidor real e constante é igual a aproximadamente 330 kWh por mês. Segundo este autor, a potência máxima se encontra na “demanda de pico” e equivale a 1,4 kW e a potência requerida no restante do dia é um valor em torno de 0,4 kW.

Uma vez que o elemento final da cadeia na geração de energia por combustão e o gerador, de acordo com o catálogo do fabricante esse modelo possui uma potência nominal igual a 32 kW, suficiente para alimentar 22 casas. Os dados de consumo de diesel em faixas de horários são apresentados com auxílio da Tabela 2.

**Tabela 02** – Consumo de diesel pelo gerador.

Faixa de Horário (h)	Consumo (L/h)
00:00 -17:00	3,5
22:00-24:00	9,00

Fonte: Francisquini, 2006

Com os dados da Tabela 2 temos,

$$Consumo_{24horas} = 3,5\left(\frac{L}{h}\right) \times 19(h) + 9\left(\frac{L}{h}\right) \times 5(h) = 111,5L(diários) \quad eq.01$$

Ou seja, necessitamos de apenas 11,5 litros de biodiesel para alimentar uma comunidade de 22 casas.

A maquina Biopeixe, Figura 1(a) desenvolvida por Mota et al. (2014) possui uma capacidade produtiva de 25 litros de óleo de tilápia por hora. Ou seja, a unidade irá necessitar produzir e estocar uma quantidade de óleo para posteriormente utilizar no reator multifuncional. No entanto, em uma relação produtiva de 1:6 (um mol de óleo e seis de álcool) será necessário um pouco mais de 100 litros de óleo para que o reator multifuncional possa operar com carga máxima.

O Reator Multifuncional, desenvolvido para produzir Biodiesel em escalas reduzidas e que seja de baixo custo é apresentado na Figura 1(b). Este equipamento tem como característica principal a multifuncionalidade de atividades de processamento. Ele transesterifica, decanta, purifica e retira a umidade. O biodiesel produzido a partir da transesterificação do óleo de vísceras de peixes apresentou como valor de poder calorífico o valor de 8.890,00 Kcal/Kg. Com isso, temos que ao final de uma batelada de 8 horas o reator multifuncional ira produzir uma carga de 680 Kg de biodiesel. Ou seja, o processo produtivo de biodiesel a partir do óleo de restos de tilápia poderá produzir, ao fim de uma batelada, uma carga energética de 6.045.200,00 Kcal de energia. Uma vez que o reator multifuncional produz em cada batelada um volume de 800 Litros de Biodiesel e que, segundo Mota *et al.* (2014), a densidade do Biodiesel de tilápia e da ordem de 850 Kg/m<sup>3</sup>.



(a)



(b)

**Figura 1** – Máquina Biopeixes (a) – Reator Multifuncional (b)

Com estes dados foi possível construir a Tabela 03. Nesta temos um resumo de energia produzida e carga de material destinada ao sistema.

**Tabela 3** – Produtividade Reator e Máquina Biopeixes

Equipamento	Produção (h)	Tempo de operação (h)	Produção (dia)
Máquina Biopeixes	25 (L/h)	10 (h)	250 (L)
Reator Multifuncional	100 (L/h)	8 (h)	800 (L)

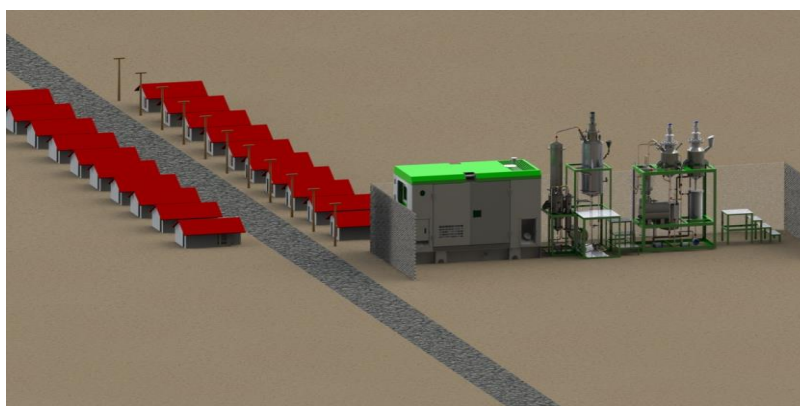
Com os dados apresentados na Tabela 3 podemos compor a energia total produzida em um dia de operação da máquina biopeixes e reator multifuncional. Estes dados são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4** – Energia gerada com a combustão do Biodiesel de Tilápia

Equipamento	Consumo diário de Biodiesel (L)	Energia Gerada em Kcal	Energia Gerada em KW.h	Numero de casas Abastecidas
Gerador de Energia	111,5	842.549,75	980,64	22

Com os dados mostrado na Tabela 4 e possível observar que a utilização desta tecnologia é algo viável. O conceito de geração de energia e aproveitamento de resíduos sólidos torna-se uma prática sustentável e que poderá beneficiar a população em povoados em que as redes de distribuição de energia ainda são precárias. Uma única batelada de biodiesel produzido de vísceras de tilápia é capaz de produzir 7.845,12 KW.h de energia e alimentar 176 casas em único dia.

A configuração que se espera após a instalação desta tecnologia em locais remotos nos quais a distribuição de energia ainda e de difícil acesso e mostrado na Figura 2.



**Figura 2** - Ilustração mostrando o conjunto "Máquina Biopeixes", "Reator Multifuncional" e Grupo Gerador

## CONCLUSÕES

O Sistema “Maquina Biopeixes” em conjunto com “Reator Multifuncional” e Grupo Gerador se mostrou viável para produção de energia a partir de óleo extraído das vísceras de peixes quando analisado a demanda real de energia de vilas isoladas e sem acesso às linhas de distribuição de energia, necessitando baixa quantidade de pescado para suprir a necessidade de óleo diária para geração de energia para a comunidade podendo se tornar uma fonte de renda, promovendo uma melhor qualidade de vida, crescimento econômico sustentável e qualificação profissional. Observou-se que o conjunto desenvolvido tem capacidade de gerar 980,64 KW.h com apenas 111,5 litros de biodiesel de tilápia.

## REFERÊNCIAS

- Coelho, S. T., Silva, O. C. D., & Velazquez, S. M. S. G. (2004). Implantação e testes de utilização de óleo vegetal como combustível para diesel geradores em comunidades isoladas da Amazônia. Proceedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural.
- Francisquini, A. A. Estimação de Curvas de Carga em Pontos de Consumo e Transformadores de Distribuição. São Paulo. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2006, Dissertação de mestrado.
- Mota, F. A. S., Santos, F. F. P. D., Lima, A. A. S., Malveira, J. D. Q., & Costa Filho, J. T. Desenvolvimento de uma unidade piloto destinada a extração do óleo de vísceras de tilápia para posterior utilização na cadeia produtiva de biodiesel. GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias, Vol. 4, n.3, p.1252-1269, 2014.
- Mota, F. A. S., Silva, G. F., Saboya, R. M. A., Santos, F. F. P. D., Lima, A. A. S., Sousa, C. B. Análise de Custo e Energia de um Reator Multifuncional Destinado a produção de Biodiesel. XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Foz do Iguaçu, 2010.