



XII SIBESA

XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental
2014



II-096 - PRODUTIVIDADE DA MAMONA IRRIGADA ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA TRATADA E PÓS-TRATADA

Maria do Socorro Ribeiro Hotegal Filha⁽¹⁾

Doutoranda do Curso de Pós-Graduação de Engenharia Civil/Saneamento Ambiental-UFC
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-Campus Sobral

Germário Marco Araujo

Doutorando do Curso de Pós-Graduação de Engenharia Civil/Saneamento Ambiental-UFC
Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-Campus Sobral

Ana Paula Moraes Oliveira

Tecnóloga em Saneamento Ambiental
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-Campus Sobral

Maria Elenice Silva

Graduanda do Curso Tecnológico em Saneamento Ambiental
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Sobra

Katiane Arrais Jales

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-Campus Sobral

Endereço⁽¹⁾: Rua Professor Vicente Silveira, 1031/Apto. 301^a- Vila União- Fortaleza - CE - CEP: 60410-670 - Brasil - e-mail: socorrohortegal@ifce.edu.br; socorrohortegal7@gmail.com

RESUMO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) pertence à família Euphorbiaceae, é uma cultura resistente à seca e encontrada em diversas regiões do País, o seu cultivo é praticado normalmente, por pequenos produtores, em geral consorciada com outras culturas. Das suas sementes extraí-se óleo que é conhecido no Brasil como óleo de rícino ou, internacionalmente, como castor oil. Este óleo processado tem inúmeras aplicações, que incluem o uso medicinal até o combustível. A partir desse contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e as características do óleo da mamona irrigação com efluentes tratados por lagoas e fluente pós-tratado de estabilização da cidade de Sobral Ceará. O cultivo se deu em escala experimental instalado nas dependências do campus do IFCE/Sobral, e foi adotado o seguinte delineamento: T1- 6 jarros foram plantadas as mudas para ser irrigada com água; T2- 6 jarros foram plantadas as mudas para ser irrigada com efluente tratados; T3- 6 jarros foram plantadas as mudas para ser irrigada com pós-tratamento do efluente da lagoa. Após o cultivo os as sementes foram submetidos aos ensaios laboratoriais para determinar o rendimento, ou seja o teor de lipídeos e as variáveis como: teor de água, acidez, refração, peróxidos, segundo a metodologias Instituto Adolfo Lutz, 1985. Após a análises dos resultados pode-se concluir que o óleo de mamona da espécie *Ricinus communis* L. irrigada com efluente tratado (T2) e efluente pós-tratado (T3) são compatíveis com os padrões de qualidade exigidos para a possível utilização econômica de, foi inserido na Classe 3, com base nos índices de umidade, acidez e umidade. O estudo que pode haver um potencial de uso da água residuária de esgoto doméstico tratado.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso, mamona, óleo, produtividade.

INTRODUÇÃO

Uma das atividades que necessita de elevadas quantidades de água é a agricultura, base para a sobrevivência humana. Portanto, as fontes hídricas para suprir esta atividade podem não estar disponíveis, principalmente em regiões áridas e semiáridas, com chuvas escassas, como o nordeste brasileiro. Diante disso, as buscas de fontes alternativas vêm sendo estudadas ao longo dos anos e, uma que se mostra satisfatória é o reuso de esgotos tratados, que além de se apresentar como uma fonte alternativa de água a ser usada na agricultura, tem a vantagem de dispor de nutrientes, possibilitando a dispensa de adubos artificiais. Portanto, esta prática pode ser incentivada, e a implementação de programa dessa natureza pode ser difundido em toda a região onde a

escassez de água é uma realidade, principalmente em áreas agrícolas de culturas que resistem a seca e a água de qualidade inferior, como por exemplo a mamona.

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma planta rústica, heliófita pertence à família Euphorbiaceae, também conhecida como carrapateira, ricinio, palma christi e castor bean, é uma cultura resistente à seca e encontrada em diversas regiões do País. A mamona é uma planta adaptada ao solo brasileiro podendo ser cultivada em qualquer parte do País, porém sua produção é praticada normalmente, por pequenos produtores, em geral consorciada com outras culturas, desse modo utiliza-se pouco agrotóxico, além de se adaptar perfeitamente às regiões semiáridas do Nordeste, (CARVALHO *et. al.*, 2005).

O seu produto principal é o óleo extraído de suas sementes, conhecido no Brasil como óleo de rícino ou, internacionalmente, como castor oil. Este óleo processado tem inúmeras aplicações, que incluem o uso medicinal e cosmético, fabricação de plásticos e lubrificantes. É também utilizado na produção de fibra ótica, vidro à prova de balas e próteses ósseas, além disso, é indispensável para impedir o congelamento de combustíveis e lubrificantes de aviões e foguetes espaciais a baixíssimas temperaturas. (ANJOS E SILVA, *et. al.*, 2007).

Como combustível, o óleo da mamona reage com um álcool na presença de um agente catalisador, é reconhecido como o petróleo verde e pode ser usado como fonte energética renovável, em substituição ao óleo diesel por ser o único óleo solúvel em álcool e não necessitar de calor e do consequente gasto de energia, que requerem outros óleos vegetais em sua transformação para o combustível, (CHIERICE e CLARO NETO, 2001).

Diante do que foi exposto o presente trabalho objetivou-se em avaliar a produtividade e as características do óleo da mamona irrigação com efluentes tratados por lagoas de estabilização da cidade de Sobral Ceará. Tendo como objetivos específicos a extração do óleo da mamona e a submissão deste óleo para determinar a produtividade, umidade, refração, acidez e peróxidos

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da ETE

O município de Sobral, onde foi desenvolvido este estudo, está localizada a (4° 13' latitude Sul e 42° 46' longitude oeste de Greenwich, a uma altitude de 50 m acima do nível do mar, sua área de 2.529 km² e dista de Fortaleza 238 km. A cidade possui uma população de aproximadamente 190.724 habitantes, e gera uma vazão média de esgotos de aproximadamente 264,90 L/s, para tratá-los a cidade conta com as seguintes ETE's: ETE COHAB I, ETE COHAB , ETE DERBY, ETE VILA UNIÃO, ETE DOM JOSÉ e ETE PADRE PALHANO, sendo o SAAE órgão responsável a operação e manutenção destes sistemas.

A ETE(Estação de Tratamento de Esgoto) Padre Palhano, apresentada na Figura 1, situa-se no bairro do mesmo nome e recebe contribuições das populações pertencente dos bairros Padre Palhano e Sumaré. Este sistema de tratamento de esgoto encontra-se em funcionamento desde 1998, onde são contabilizados cerca de 2.177 ligações (SAAE, 2010).



Figura 1: Vista do Experimento do cultivo da Mamona

O sistema de lagoas do Pe. Palhano é formado por um tratamento preliminar (caixa de areia, grade e Calha Parshall) e por uma série de três lagoas, sendo a primeira da série, lagoa facultativa seguida por duas lagoas de maturação. O efluente tratado é lançado no Rio Maranguapinho para daí alcançar o Rio Acaraú. A **Tabela 1**, a apresenta as características desta ETE

Tabela 1: Características físicas da ETE Padre Palhano

Lagoa	Largura (m)	Comprimento(m)	Área (m ²)	Volume (m ³)	1/2 H
LF	126,2	171,6	21.655,9	49.808,57	2,3
LMP	47,3	171,6	8.116,7	12.175,1	1,5
LMS	45,1	171,6	7.739,2	12.382,7	1,6

O experimento montado foi cultivo da mamona (*Ricinus communis L.*)realizado, em escala experimental (Figura 2), sendo irrigado com o efluente tratado da ETE Pe. Palhano, e foi instalado nas dependências do campus do IFCE/Sobral. Foi adotado o seguinte delineamento: T1- 6 jarros foram plantadas as mudas para ser irrigada com água; T2- 6 jarros foram plantadas as mudas para ser irrigada com efluente tratados; T3- 6 jarros foram plantadas as mudas para ser irrigada com pós-tratamento do efluente da lagoa.



Figura 2: Vista do Experimento do cultivo da Mamona

Após o cultivo os frutos (Figura3) foram submetidos aos ensaios laboratoriais para determinar o rendimento, ou seja o teor de lipídeos e as variáveis disposta na Tabela 1.

TABELA 1: Metodologia utilizadas no óleo da mamona

Váriáveis	Metodologia	Fonte
Teor de água	Método da Estufa a 70°C	Instituto Adolfo Lutz, (1985).
Índice de Refração	Refratômetro de Abbé	Instituto Adolfo Lutz, (1985).
Índice de Acidez	-	Instituto Adolfo Lutz, (1985).
Índice de Peróxidos	-	Instituto Adolfo Lutz, (1985).
Teor de Lipídeos	Método Soxhlet	

Vale ressaltar que os furtos da mamona utilizada para a comparação não foi obtido neste experimento, pois a mamona irrigada com água não produziu. Sendo assim buscou as sementes da mamona cultivadas fora do experimento



Figura 3: Vista das sementes da mamona utilizadas

RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

As Figuras 4a, 4b e 4c apresentam o óleo após a extração, observa-se que a coloração entre as amostras foi considerada, de modo que há um aumento da intensidade de cor crescente das Figuras 4a para 4c, revelando que esta ultima foi extraído das sementes irrigadas com efluente tratado. A Figura 4a mostra um óleo com coloração menos intensa, sendo irrigada com água de abastecimento e a Figura 4b mostra um óleo coloração menos intensa quando comparado com a Figura 4c.



Figura 4: Coloração do óleo extraído

A partir dos resultados dispostos na Tabela 2, observa-se os volumes de óleo encontrado, representando o rendimento, sendo obtido 13,1 mL (T1); 11,2mL(T2) e 10,5 mL (T3), representando 47,2 %; 37,8% e de 42,5% de rendimento, respectivamente.

TABELA 02: Valores médios de rendimentos da mamona

Tratamento	Peso das sementes(g)	Peso do óleo (g)	Volume do óleo (mL)	Rendimento (%)
T1	30,03	8,26	13,1	47,2
T2	30,03	6,30	10,5	37,8
T3	30,02	7,14	12,8	42,5

A TABELA 03 apresenta os valores médios encontrados para as demais variáveis, pode-se observar que entre os tratamentos T2 e T3 a umidade foi praticamente iguais, mas o T1 foi superior. O teor de umidade num óleo, está vinculada a durabilidade, pois quanto menor a umidade, maior a durabilidade e qualidade do óleo (Vieira, 1994). Santos et al., (2001) relata que óleo contendo teor de umidade acima de 1% é classificado tipo 3, revelando esta classificação deste estudo.

A refração é utilizada como critério de qualidade identidade dos óleos, aumenta com o comprimento da cadeia hidrocarbonada e o grau de instauração dos ácidos. Neste estudo, os índices encontrados foram, 1,474; 1,474 e 1,475 para T1, T2 e T3 respectivamente mostrando que estes valores encontram-se abaixo do recomendado, pela AOCS, que estipulam um valor variando de 1,473-1,477. COSTA e RAMOS (2004), estudando o índice de refração a 25°C do óleo de mamona encontraram uma variação do índice, em média de 1,4470 – 1,4780, resultado este também semelhante com este estudo.

Segundo Angelucci *et al.*, (1999), o alto teor de acidez de um óleo bruto é um indicador de sementes de baixas qualidades, de manuseio e armazenamento impróprios ou de um processamento insatisfatório. Revela o estado de conservação e qualidade do óleos, assim como o seu grau de pureza. Segundo (SANTOS et al. (2001), altos teores de acidez de um óleo bruto aumenta a perda de neutralização e óleo com acidez menor que 1% é classificado como tipo 1 e com valor máximo de 2,5% é do tipo 2. Observando os valores deste estudo os valores para T1 foi 3,77% mgKOH/g ; T2 foi 3,35% mgKOH/g e T3 foi 2,82% mgKOH/g, revelando que todos estão superiores a 2,5% portanto sendo inserido na Classe 3.

Para os índices de peróxidos os valores encontrados nos T2 e T3 (0,030 meq/Kg) foram iguais e superior ao encontrado para T1(0,021 meq/Kg). No entanto, todos os valores estão abaixo do recomendado pela ANVISA (10 meq/Kg) Os peróxidos representam todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio e podem ser formado no início da rancificação, além de atua sobre o iodo de potássio. Esses valores indicam baixa possibilidade de deterioração oxidativa, comparando-a deterioração a estabilidade do óleo de mamona, (MORETTO e FETT, 1998).

TABELA 03: Valores médios da qualidade do óleo da mamona

Parâmetros	Amostra			Padrão	Fonte
	Norma (TN)	Efluente (T1)	Pós-tratado (T2)		
Umidade	1,68%	1,07%	1,13%	-	AOCS
Refração 20°	1,474	1,474	1,475	1,473-1,477	AOCS
Índice de Acidez	3,77%	3,35%	2,82%	Máx 4 %	AOCS
Índice de peróxido	0,021	0,030	0,030		AOCS
Índice de peróxido	0,021	0,030	0,030	≤ 10 meq/kg	ANVISA, 1999.

Obs: AOCS- Padrão Internacional

CONCLUSÕES

As características do óleo de mamona da espécie *Ricinus communis L.* irrigada com efluente tratado (T2) e efluente pós-tratado (T3) são compatíveis com os padrões de qualidade exigidos para a possível utilização econômica de, foi inserido na Classe 3, com base nos índices de umidade, acidez e umidade. No entanto, outras propriedades físico-químicas ainda precisam ser analisadas para viabilizar o uso como matéria-prima para produção de biodiesel, uma vez haja essa possibilidade. Evidenciando o potencial de uso da água residuária de esgoto doméstico tratado, com economia no consumo da água de qualidade pode-se dizer que ela é viável na irrigação da mamona para extração de óleo para a produção de biodiesel

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANVISA. Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999, Regulamento técnico parafixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 82 - 87, 1999.
2. ANGELUCCI, E.; CARVALHO, L. R.; CARVALHO, N. R. P.; FIGUEIREDO, B. I.; MANTOVANI, B. M. D.; MORAES, M. R. **Análise química de alimentos:** Campinas, São Paulo, 1987. 123p. (Manual Técnico).ANVISA (1999)
3. AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of official analytical chemists.** 14.ed. Washington: edited by Williams Horwitz. 1984. 1141p
4. CARVALHO, B. C. L. **Manual do cultivo da mamona.** Salvador:EDBA, 2005. 65p.
5. CHIERICE, G. O.; CLARO NETO, S. Aplicação industrial do óleo. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Ed.) **O Agronegócio da mamona no Brasil.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 89-120.
6. COSTA, H. M. da.; RAMOS, V. D.; ABRANTES, T. A. S. A.; CASTRO, L. L. Y.; VISCONTE, L. L. Y.; NUNES, R. C. R.; FURTADO, C. R. G. Polímeros: **Ciência e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 14, n.1, p. 46-50, 2004.
7. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** v. 1: *Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos*, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 21-2.
8. MORETTO, E.; FETT, R. **Definição de óleos e Gorduras tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos.** São Paulo. Varella, 1998. 144 p.
9. SANTOS, R. F.; BARROS, A. L.; MARQUES, F. M.; FIRMINO, P. T.; REQUIÃO, L. E. G. Análise Econômica. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.17-35.