

# CARACTERIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS CASCAS DE BANANA-COMPRIDA (MUSA X PADISIACA) PARA BIOSSORÇÃO DE PETRÓLEO PRESENTE NA ÁGUA

João Emanuel Cabral da Mata<sup>1</sup>

Marcus Vinícius Nunes Lima Rocha<sup>2</sup>

Pablo Santos Amaral<sup>3</sup>

Givanildo Santos da Silva<sup>4</sup>

Engenharia de Petróleo



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

## RESUMO

O petróleo é um fluido composto por longas cadeias de hidrocarbonetos proveniente do processo deposição de matéria orgânica na superfície da Terra, que, com o tempo, é enterrada e transformada. Além dos hidrocarbonetos, também há água, gases como sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metais pesados. A água conata contém óleo, metais pesados e outros contaminantes dispersos em sua composição e não pode ser descartada no meio ambiente sem tratamento prévio. Dessa forma, torna-se necessário pesquisar meios de tratamento da água para descontaminar e reaproveitar ou descartar de forma segura. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo realizar a caracterização da casca de banana-comprida para que seja utilizada no tratamento da água conata em um processo chamado de biossorção. Para este procedimento, foi utilizado um liquidificador para que a biomassa fosse triturada e, em seguida, uma peneira vibratória foi empregada para medição dos grãos. Em seguida, os grãos da biomassa tiveram sua massa medida antes e depois de ir à estufa para determinação do teor de umidade. Com os resultados obtidos, é possível afirmar que a casca de banana-comprida é uma biomassa de excelente qualidade para ser utilizada como bioadsorvente no tratamento de água conata. Além disso, foi realizado a caracterização da água e do petróleo, utilizando indicadores universais análise do °API.

## PALAVRAS-CHAVE

Água Tratada. Bioadsorvente. Banana-Comprida. Petróleo.

## ABSTRACT

Civil construction solid waste (RCC) is that generated in construction, renovation and demolition of civil. Petroleum is a fluid composed of long hydrocarbon chains from the deposition process of organic matter on the Earth's surface, which, over time, is buried and transformed. In addition to hydrocarbons, there is also water, gases such as hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and heavy metals. Contaminated water contains oil, heavy metals and other contaminants dispersed in its composition and cannot be disposed of in the environment without prior treatment. Thus, it is necessary to research ways of water treatment to decontaminate and reuse or dispose of safely. Thus, this work aims to characterize the long banana peel so that it can be used in the treatment of contaminated water in a process called biosorption. For this procedure, a blender was used to crush the biomass and, afterwards, a vibrating sieve was used to measure the grains. Then, the biomass grains had their mass measured before and after going to the greenhouse to determine the moisture content. With the results obtained, it is possible to affirm that the banana-long peel is a biomass of excellent quality to be used as a bio-absorbent in the treatment of contaminated water. In addition, the characterization of water and oil was performed using universal indicators analysis of the API.

## KEY WORDS

WaterTreatment; Bioadsorbent; Long-Banana Peel; Petroleum

## 1 INTRODUÇÃO

O petróleo é caracterizado por uma mistura de hidrocarbonetos originada a partir da deposição de matéria orgânica que, com o tempo, vai sendo soterrada (BRASIL, 2014). Quando soterrada, a matéria orgânica deve ser submetida a altos valores de temperatura e pressão juntamente com a ausência de oxigênio para que ocorra a transformação em petróleo. De acordo com Thomas (2004), com os parâmetros adequados, a matéria se transforma primeiramente em gás querogênio em temperaturas de até 65 °C e, entre 65 °C a 150 °C, o gás querogênio se converte em petróleo.

Por meio do processo de separação de petróleo, utilizando a destilação é possível obter diversos derivados como gás, gasolina e lubrificantes (FARAH, 2013). Os derivados variam de acordo com a composição do petróleo. A composição é determinada a partir da região e da matéria orgânica que foi depositada na superfície terrestre. Segundo Souza e outros autores (2015), o petróleo possui diversos parâmetros para caracterizá-lo como densidade, API, água e sedimentos (BSW). O API é um dos mais utilizados, pois determina a qualidade do petróleo de acordo com sua densidade. Petróleo de baixo API é mais prejudicial ao meio ambiente e de baixo valor no mercado.

Além do petróleo, no sistema petrolífero (como é chamado o conjunto rocha geradora, rocha reservatório e rocha selante) é possível encontrar gás e água. Conforme Farah (2013), na água produzida é possível encontrar contaminantes como óleo disperso, compostos orgânicos e metais pesados. Contaminante é caracterizado por qualquer elemento, que quando descartado de forma irregular e sem tratamento, altera as características originais daquele meio.

Na indústria do petróleo a água produzida é tratada, utilizando carvão mineral. Este processo é de alto custo e pouco sustentável, logo, torna-se necessário pesquisar meios mais baratos e sustentáveis. Um processo que vem ganhando relevância no mercado o tratamento de efluentes usando biomassa. Nesse processo, a biomassa faz o papel do carvão mineral e atua como bioadsorvente. Esse método é considerado eficaz e barato, entretanto não é utilizado no tratamento de efluentes como a água de petróleo.

Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo realizar o tratamento da água contaminada por petróleo, metais pesados e compostos orgânicos, utilizando a casca de banana-comprida (*musa x paradisiaca*) como bioadsorvente sustentável, visto que é um tipo de biomassa que é descartada após o consumo da fruta e é abundante no estado, principalmente na cidade de Porto Calvo (IDERAL, 2020).

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 TRATAMENTO DA BIOMASSA

Para evitar a contaminação da biomassa, primeiramente foi feito o seu tratamento. Foi realizada a lavagem das cascas com água corrente em abundância e em seguida foi enxaguada com água destilada para evitar contaminação por materiais indesejáveis. Logo após a lavagem, as cascas foram colocadas sob a luz solar durante 24 horas e, por fim, foram colocadas no liquidificador para serem trituradas.

### 2.2 CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA

Após a moagem, foi realizado a medição da granulometria, utilizando peneiras granulométricas acopladas a um equipamento vibratório para agilizar o peneiramento. Os diâmetros eram: 75  $\mu\text{m}$ ; 150  $\mu\text{m}$ ; 300  $\mu\text{m}$ ; 425  $\mu\text{m}$ ; 600  $\mu\text{m}$ ; 1,18 mm; 2,36 mm; 4,75; e 6,3 mm. As peneiras foram colocadas para vibrar a uma velocidade de 80 RPM.

### 2.3 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

Para que o teor de umidade da biomassa fosse calculado, foi necessário aferir a massa em dois momentos. Foi medido a massa antes de ir à estufa ( $m_1$ ) e logo depois de ter sido retirada da estufa ( $m_2$ ), usando uma balança semi-analítica. A biomassa ficou durante 1 hora na estufa a 100 °C. Com  $m_1$  e  $m_2$  determinados, foi possível cal-

cular o teor de umidade ( $Tu$ ) utilizando a equação (1).

$$Tu = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 10 \quad \text{Equação (1)}$$

## 2.4 SEPARAÇÃO DO PETRÓLEO

O petróleo foi retirado do recipiente que chegou e colocado em recipientes de vidro com capacidade de armazenamento de 1 L coberto por papel alumínio para que não entrasse em contato com a luz, Figura 2.

**Figura 2** – Armazenamento do petróleo



Fonte: Autores (2020).

## 2.5 CARACTERIZAÇÃO DO PETRÓLEO E DA ÁGUA

O petróleo teve as suas propriedades mensuradas. O pH do petróleo e da água contida nele foram medidos utilizando indicadores universais.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a moagem com o liquidificador, foram obtidos grãos dos seguintes tamanhos: 75  $\mu\text{m}$ ; 150  $\mu\text{m}$ ; 300  $\mu\text{m}$ ; 425  $\mu\text{m}$ ; 600  $\mu\text{m}$ ; 1,18 mm; 2,36 mm; 4,75; e 6,3 mm. Como visto na Figura 1.

**Figura 1** – Grãos separados de acordo com sua granulometria



Fonte: Autores (2020).

Logo após a separação dos grãos, foi mensurado suas respectivas massas antes de ir à estufa ( $m_1$ ), em seguida a retirada da estufa ( $m_2$ ). A biomassa ficou durante 1 hora a 100 °C na estufa. As massas podem ser observadas na Tabela 1. Com o auxílio da Tabela é possível observar que há maiores quantidades dos grãos de tamanho médio (600  $\mu\text{m}$ , 1,18 mm e 2,36 mm). Em média a biomassa perdeu cerca de 0,51 g, onde as amostras que mais perderam massa foram as de grãos de tamanho médio.

Tabela 1 – Massa dos grãos  $m_1$  e  $m_2$ 

Granulometria	Massa antes da estufa ( $m_1$ , g)	Massa depois da estufa ( $m_2$ , g)
75 $\mu\text{m}$	1,04	1
150 $\mu\text{m}$	3,39	3,25
300 $\mu\text{m}$	2,67	2,53
425 $\mu\text{m}$	2,92	2,78
600 $\mu\text{m}$	11,78	11,14
1,18 mm	26,28	24,86
2,36 mm	35,75	33,75
4,75 mm	1,68	1,6
6,30 mm	0,97	0,95

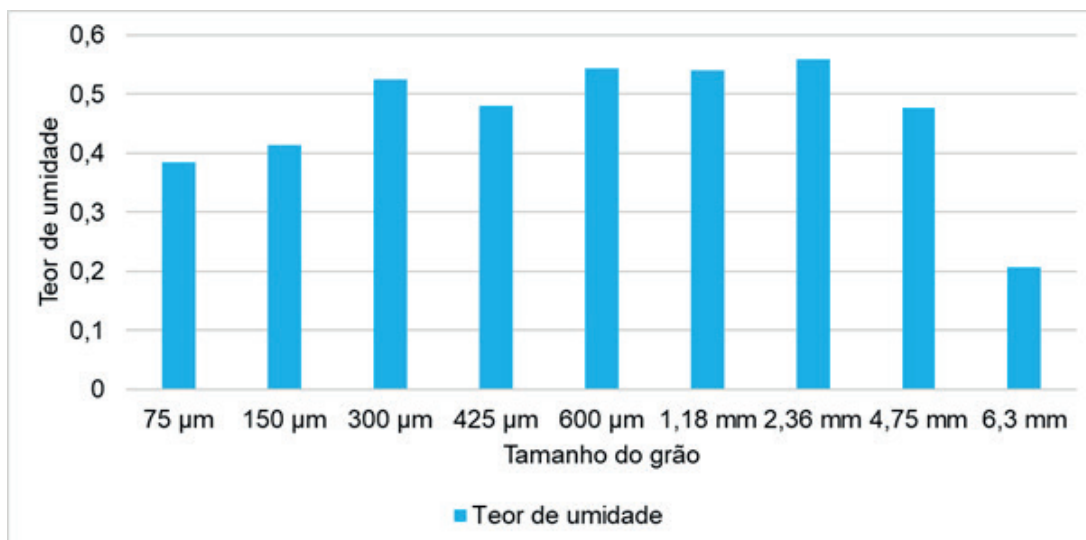
Fonte: Autores (2020).

Com o teor de umidade obtido a partir da Equação 1, foi possível tabular os valores na Tabela 2 e no Gráfico da Figura 2. O Gráfico apresenta valores de teor de umidade de acordo com a granulometria. Observando a tabela, é possível afirmar que os grãos de menor teor de umidade (75  $\mu\text{m}$ , 150  $\mu\text{m}$ , 300  $\mu\text{m}$ , 425  $\mu\text{m}$ , 4,75, e 6,3 mm) que possuem umidade entre 0,20% a 0,48%, principalmente os grãos de 75  $\mu\text{m}$  e 6,3 mm, podem obter maior êxito, fazendo o papel de bioadsorvente, pois há maior área na biomassa para que os contaminantes sejam adsorvidos.

Tabela 2 – Teor de umidade

Granulometria	Teor de umidade
75 $\mu\text{m}$	0,384615385
150 $\mu\text{m}$	0,412979351
300 $\mu\text{m}$	0,524344569
425 $\mu\text{m}$	0,479452055
600 $\mu\text{m}$	0,543293718
1,18 mm	0,540334855
2,36 mm	0,559440559
4,75 mm	0,476190476
6,30 mm	0,206185567

Fonte: Autores (2020).

**Figura 2** – Gráfico do teor de umidade x granulometria

Fonte: Autores (2020).

Logo após a caracterização dos grãos da banana comprida, foi realizado os testes utilizando o petróleo proveniente da Venezuela, Figura 3, que contaminou a costa de Japaratinga juntamente com a água.

**Figura 3** – Petróleo com água dispersa

Fonte: Autores (2020).

Primeiramente, foi observado que o petróleo é de alto  $^{\circ}$ API, isto é, petróleo de alta densidade e baixa qualidade cujo principal produto de ser refinamento são lubrificantes e resíduos utilizados em asfalto (BRASIL, 2014). Logo após a análise de suas características, foi realizada a medição do pH do petróleo e da água, utilizando indicadores universais. O pH do petróleo foi igual a 9 e o pH da água igual a 8. A Figura 4 mostra o teste de pH.

**Figura 4** – Teste de pH

Fonte: Autores (2020).

Conforme Niiler (2018), a água contida no petróleo apresenta pH próximo à água do mar. A água do mar possui em média pH igual a 8,2 enquanto a água contaminada com o petróleo da Venezuela igual a 8. Mesmo com pHs aproximados, a água do petróleo pode ter propriedades como salinidade e densidade alteradas caracterizando uma contaminação que pode afetar a biota da região de Japaratinga.

## 4 CONCLUSÕES

A biomassa foi tratada, utilizando água corrente, água destilada e luz solar para ser triturada. A granulometria obtida com o auxílio da peneira vibratória obtida foi: 75  $\mu\text{m}$ ; 150  $\mu\text{m}$ ; 300  $\mu\text{m}$ ; 425  $\mu\text{m}$ ; 600  $\mu\text{m}$ ; 1,18 mm; 2,36 mm; 4,75; e 6,3 mm. O teor de umidade da biomassa encontrado na faixa de 0,35% a 0,55%.

No geral, a banana-comprida como adsorvente é eficaz e barata, porém, com base nos resultados, é possível afirmar que os grãos com menor teor de umidade podem ser considerados os melhores bioadsorventes, pois apresentaram menor teor de umidade foram os de 75  $\mu\text{m}$  e 6,3 mm. Logo, para se ter uma bioadsorção mais eficaz, os grânulos preferencialmente devem ter essa faixa de tamanho.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, N. I.; ARAÚJO, Maria Adelina Santos; SOUSA, Elisabeth Cristina Molina de. **Processamento de petróleo e gás**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

FARAH, M. A. **Petróleo e seus derivados**: definição, constituição, aplicação, especificações, características de qualidade. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

IDERAL. **Hortifrutigranjeiro produzido no Estado de Alagoas**. 2020. Disponível em: <http://www.ideral.al.gov.br/abastecimento/hortifrutigranjeiro-produzido-no-estado-de-alagoas>. Acesso em: 26 jun. 2020.



NIILER, Eric. **O oceano está cada vez mais ácido**: o que isso realmente significa? 2018. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2018/06/o-oceano-esta-cada-vez-mais-acido-o-que-isso-realmente-significa>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SOUZA, M. O. *et al.* (2020). Análise exploratória das concentrações dos metais Na, Ca, Mg, Sr e Fe em extrato aquoso de petróleo, determinados por ICP OES, após otimização empregando planejamento de experimentos. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 38, n. 7, p. 980-986, 2015. ISSN 0100-4042. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422015000700980&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422015000700980&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 5 fev. 2020.

THOMAS, J. E. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

---

**Data do recebimento:** 21 de julho de 2020

**Data da avaliação:** 9 de setembro de 2020

**Data de aceite:** 12 de setembro de 2020

---

---

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: joaoemanuelcmata@gmail.com

2 Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: marcusvnunes@outlook.com

3 Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: pablosamaral@outlook.com

4 Professor do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: givasantos@yahoo.com.br