

# **PIRÓLISE CATALÍTICA PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS: UM RESUMO COM DEFINIÇÕES E DESAFIOS**

Victória Victor Soares <sup>1</sup>

Amanda Duarte Gondim <sup>2</sup>

Aruzza Mabel de Moraes Araújo <sup>3</sup>

## **INTRODUÇÃO**

Com o crescimento da população mundial, o uso de combustíveis oriundos do petróleo vem acarretando um aumento nas emissões de poluentes presentes na atmosfera (BERGMANN, et al., 2013). Diante dessa situação, diversos são os países que estão buscando promover a utilização de energias renováveis, e para isso, almejam desenvolver novas fontes energéticas, reduzindo o uso dos combustíveis originados de derivados fósseis, e conseqüentemente, diminuir a dependência energética em relação aos países exportadores. Segundo previsões da Agência Internacional de Energia (AIE) dentro de aproximadamente 20 anos, haverá um consumo de cerca de 30% do total de consumo mundial de energia oriunda de matérias primas renováveis, que atualmente representam aproximadamente 14 % da energia produzida, onde a biomassa tem 11,4 % de participação nesse percentual (CORTEZ; LORA; AYARZA, 2009; FELIX et al., 2017).

Os combustíveis que são originados da biomassa vêm se demonstrando como uma alternativa eficiente, emitindo menos gases efeito estufa e contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Podem ser líquidos, gasosos ou sólidos, e são obtidos por meio de diversas matérias-primas, como a cana-de-açúcar, plantas oleaginosas, e diversas outras fontes orgânicas (NASS et al., 2007; POMPELLI, et al., 2011).

Estudos e pesquisas vêm sendo desenvolvidos a fim de aprimorar técnicas, e isto é imprescindível, a fim de que haja o desenvolvimento de novas tecnologias, contribuindo para a diminuição dos gases efeito estufa. Os processos termoquímicos, como por exemplo a

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Química do Petróleo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [victoriavictor539@gmail.com](mailto:victoriavictor539@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor Orientador: Doutora pelo Curso de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [amandagondim.ufrn@gmail.com](mailto:amandagondim.ufrn@gmail.com);

<sup>3</sup> Professor Orientador: Doutora pelo Curso de Engenharia de Petróleo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [aruzzamabel@gmail.com](mailto:aruzzamabel@gmail.com);

pirólise, se tornaram um tema interesse para a conversão da biomassa em energia limpa, como também para a obtenção de produtos bastante valiosos (CARRIER et al., 2011).

De acordo com a literatura, o uso de catalisadores na pirólise apresenta algumas vantagens em relação a processos térmicos, como um menor consumo de energia, tempo de reação mais curto e uma boa seletividade para produtos de maior valor comercial (PANDA; SINGH, 2011; BEZERRA et al., 2015).

Diante disso, esse trabalho irá apresentar a reação e alguns conceitos que se relacionam a o uso de pirólise na obtenção de biocombustíveis, focando principalmente no uso de catalisadores aliados a essa reação, apresentando também os principais desafios da área e sua relação com a técnica catalítica.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada para o presente trabalho foram pesquisas em bases de dados, como o Periódicos Capes e Scielo. Na busca dos artigos foram usadas palavras-chaves que se relacionam a temas como: biomassa, transformações termoquímicas, pirólise, biocombustíveis, catálise e energia. O método de seleção de cada artigo foi baseada em uma análise de sua contextualização e suas respectivas ideias, onde os selecionados foram aqueles que apresentaram melhor elaboração e escrita.

## **1 BIOMASSA**

Pode-se considerar biomassa qualquer matéria viva, animal e vegetal, que vive em equilíbrio em uma determinada área superficial da terra. Ao ser relacionada com a produção de energia, é definida como toda a matéria orgânica que pode ser usada na produção e geração de combustíveis. Entretanto, os combustíveis derivados de fósseis, como por exemplo o petróleo, o carvão e o gás natural, não podem ser considerados biomassa, pois demoram milhares de anos para serem gerados, não se consistindo-os recursos naturais de curto prazo (NOGUEIRA e RENDEIRO, 2008; ECKERT et al., 2013).

A biomassa pode ser aproveitada por meio de diversos métodos, como combustão direta, processos termoquímicos como gaseificação, pirólise, liquefação e transesterificação, e por processos biológicos, como por exemplo, a digestão anaeróbica e fermentação (ROCHA et al., 2015).

## **2 PIRÓLISE**

A pirólise é um processo que pode ser definido como a degradação térmica de materiais orgânicos na ausência total ou parcial de um agente oxidante, podendo ocorrer em um ambiente com pequenas concentrações de oxigênio, onde este é capaz de impedir que ocorra gaseificação intensiva do material orgânico. O processo de pirolisação ocorre geralmente a uma temperatura de 400° C, até que ocorra o início da gaseificação (PEDROZA et al., 2010, 2011; VIEIRA et al., 2014 ).

Os principais produtos da pirólise são bio-óleo, gás combustível e carvão. Esses podem ser utilizados na geração de calor e na obtenção de eletricidade, ou ainda passarem por processos de melhoramento para serem utilizados, por exemplo, como combustíveis. Existem três tipos de se realizar pirólise, são eles: a pirólise lenta ou convencional, a pirólise rápida e a ultra-rápida. (MOTA et al., 2015).

### **2.1 Pirólise lenta**

A pirólise caracterizada como lenta ou convencional é composto por sistemas contínuos com aquecimento lento do material da biomassa, com temperaturas acima de 400 °C na ausência de oxigênio (LAIRD et al., 2009; MOTA et al 2015). Essa pirólise tem como objetivo obter o máximo de rendimento de carvão vegetal, minimizando a produção de bio-óleo e gás (GÓMEZ et al., 2003).

### **2.2 Pirólise rápida**

A pirólise rápida tem como objetivo a obtenção de bio-óleo. Possui como principais características taxas muito elevadas de aquecimento, e de transferência de calor e massa, onde a biomassa deve apresentar granulometria adequada, com um diâmetro médio equivalente de até 2 mm, e umidade ao redor de 10% (b.u.) (GÓMEZ et al., 2003).

### **2.3 Pirólise ultra-rápida**

A pirólise ultrarrápida tem como principais características altíssimas taxas de aquecimento e tempo muito baixo de resistência da biomassa no reator. Estas características favorecem a produção de vapores e torna o processo bastante parecido com a gaseificação (MOTA, et al., 2015).

### **3 PIRÓLISE CATALÍTICA**

A pirólise catalítica faz a utilização de catalisadores aliados as reações de pirólise, onde além de possibilitarem maiores rendimentos, contribuem para controlar a reação, ou seja, por meio da catálise é possível fazer com que a reação ocorra de forma seletiva, e com isso favorecer a quantidade de formação de um produto específico. Alguns catalisadores vêm sendo estudados nesse processo, dentre eles, o MCM-41, zeólitas e óxidos de metais de transição.

### **4 DESAFIOS**

Dentre os diversos desafios de pirólise catalítica para obtenção dos biocombustíveis, estão a capacidade de se conhecer as combinações mais eficientes de catalisadores com biomassas, e o desenvolvimento de catalisadores com potencial suficiente para afetar de forma positiva as reações de craqueamento de todos os mais de 300 compostos orgânicos volatilizados (DICKERSON e SORIA, 2013; SILVA, 2020).

Biocombustíveis como biodiesel, bunker renovável e bioquerosene de aviação, encontram desafios que se relacionam com a produção, o processamento industrial, e sua integração com suas respectivas cadeias produtivas. Segundo Doornbosch et al. (2007), deve-se considerar o custo de produção e a competitividade desses combustíveis, em relação ao óleo mineral, sem suporte de governos, fazendo com que mais da metade dos custos de produção sejam determinados pela matéria-prima (CARMO, et al., 2011).

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A obtenção de biocombustíveis por meio da biomassa, apresenta diversas vantagens, dentre elas a contribuição para a diminuição de emissões de monóxido de carbono na

atmosfera, auxiliando na minimização do efeito estufa. A economia também é influenciada, principalmente, com a geração de novos empregos e desenvolvimento de áreas agrícolas. E quando a produção é aliada a técnica de pirólise catalítica, o rendimento do combustível renovável pode ser melhorado por meio de uma reação seletiva.

Entretanto os custos para a produção de biocombustíveis ainda são elevados, devido principalmente a baixa produção e concorrência de algumas biomassas com o setor alimentício. Diante disso, torna-se imprescindível o investimento no setor e o desenvolvimento de novas tecnologias como pirólise catalítica, a fim de melhorar o rendimento e diminuir os custos de produção.

**Palavras-chave:** Biocombustíveis, Energias Renováveis, Pirólise, Catálise.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Instituto de Química da UFRN pelo fomento à pesquisa e ao PRH-37.1/ANP-FINEP pelo financiamento.

## **REFERÊNCIAS**

BERGMANN, J. C.; TUPINAMBÁ, D. D; COSTA, O. Y. A; ALMEIDA, J. R. M; BARRETO, C. C; QUIRINO, B. Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 21, p. 411–420, 2013.

BEZERRA, F. A.; FIGUEIREDO, A. L.; ARAUJO, A.S; GUEDES, A. P. de M. A. Pirólise catalítica do PEBD usando como catalisador a vermiculita modificada. **Polímeros**, São Paulo, v. 26, 2016.

CARMO, B. B. T. do; ALBERTIN; M. R.; DUTRA, N. G. da. S.; PONTES, H. L. J. A exploração dos biocombustíveis brasileiros. **GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Ano 6, n. 2, p. 159-180, 2011.

CARRIER, M.; HUGO, T.; GORGENS, J.; KNOETZE, H. Comparison of slow and vacuum pyrolysis of sugar cane bagasse. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v. 90, p. 18-26, 2011.

CORTEZ, L. A. B., LORA, E. E. S., AYARZA, J. A. C. “Biomassa no Brasil e no mundo”. **Biomassa para energia**, cap. 1, 2009.

DOORNBOSCH, R.; STEENBLICK, R. **Organization for Economic Co-operation and Development (OECD): Biofuel: is the cure worse than the disease?** Disponível em: <[www.foeeurope.org/publication/2007](http://www.foeeurope.org/publication/2007)>. Acesso em: 15/12/2007.

ECKERT, C. T.; FRIGO, E. T.; BASTOS, R. K.; JUNIOR, A. M.; MARI, A. G.; CABRAL, A. C. Biomassa Residual Vegetal. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 32-44, 2013.

FELIX, C. R. de O.; JUNIOR, A. F. de A.; FREITAS, C. C.; PIRES, C. A. de M.; TEIXERA, V.; FRETU, R.; BRANDÃO, F. T. Pirólise rápida de biomassa de eucalipto na presença de catalisador Al-MCM-41. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 22, 2017.

GÓMEZ, E. O.; CORTEZ, L. A. B.; PÉREZ, J. M. M.; SEYE, O.; LINERO, F. A. B. Projeto de pirólise rápida contínua de biomassa com ar em reator de leito fluidizado atmosférico **An. 3. Enc. Energ. Meio Rural**, 2003.

LAIRD, D. A.; BROWN, R. C.; AMONETTE, J. E.; LEHMANN, J. Review of the pyrolysis platform for coproducing bio-oil and biochar. *Biofuels, Bioprod. Bioref.*, v. 3, p. 547-562, 2009.

MOTA, F. de A. da S.; VIEGAS, R. A.; LIMA, A. A da S.; SANTOS, F. F. P. dos; CASELLI, F. de T. R. Pirólise da biomassa lignocelulósica: uma revisão. **Revista Geintec**, São Cristóvão, v. 5, n. 4, p. 2511-2525, 2015.

NASS, L.L.; PEREIRA, P.A.A.; ELLIS, D. Biofuels in Brazil: an overview. **Crop Sci.**, v. 47, p. 2228-2237, 2007.

PANDA, A. K., & SINGH, R. K. Catalytic performances of kaoline and silica alumina in the thermal degradation of polypropylene. **Journal of Fuel Chemistry and Technology**, v. 39(3), p. 198-202, 2011.

PEDROZA, M. M. **Bio-óleo e biogás da degradação termoquímica de lodo de esgoto doméstico em cilindro rotativo**. 2011. 114 f. Tese (Doutorado em Química) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

POMPELLI, M. F.; OROZCO, A de J. J.; OLIVIERA, M. T. de; RODRIGUES, B. R. M.; BARBOSA, M. O.; SANTOS, M. G.; OLIVEIRA, A. F. M. de; CORTEZ, J. S. de A.; MORENO, L. P. F. Crise energética mundial e o papel do Brasil na problemática de biocombustíveis. **Agronomia Colombiana**, Bogotá, v. 29, n. 2, 2011.

ROCHA, A. M.; SILVA, M. S.; FERNANDES, F. M.; SOARES, P. M.; KONISHI, F. Aproveitamento de fibra de coco para fins energéticos: revisão e perspectivas. In: 10º CONGRESSO SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 2015, São Paulo, SP. **Anais**. Universidade de São Paulo -USP, São Paulo, 2015.

SILVA, A. C. R. da. **Seletividade dos catalisadores HZSM-5 e H $\beta$  para a produção de hidrocarbonetos aromáticos**, 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

VIEIRA, G. E. G.; NUNES, A. P.; TEIXEIRA, L. F.; COLEN, A. G. N. Biomassa: uma visão dos processos de pirólise. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 15, n. 24, p. 105-212, 2014.