

PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS AVANÇADOS VIA DESCARBOXILAÇÃO REDUTIVA CATALISADA POR COBALTO

ELON FERNANDES SILVA - MSC

Bolsista PRH-ANP 37.1, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CARLOS ALBERTO MARTÍNEZ-HUITLE, AMANDA DUARTE GONDIM E LÍVIA NUNES CAVALCANTI

Motivação:

O uso exacerbado de combustíveis fósseis gera um problema ambiental muito importante a ser tratado: o excesso da produção de CO₂. Diversos fenômenos vêm sendo observados nos últimos anos em relação a tal problemática, tais como as alterações climáticas em evidência. Nessa conjuntura, torna-se imprescindível o desenvolvimento de novas metodologias que permitam o uso de fontes renováveis de energia para produção de biocombustíveis, sendo estes apontados como pilares para a transição e diversificação da matriz energética.

Por meio de revisão bibliográfica, observa-se a possibilidade de se obter hidrocarbonetos renováveis através do processo de descarboxilação via catálise redutiva, a partir de ésteres redox-ativos derivados dos ácidos graxos que compõem majoritariamente os óleos vegetais. Nessa perspectiva, valendo-se da potencialidade do método, o presente trabalho tem como finalidade expandir o protocolo reacional, visando o desenvolvimento de uma nova metodologia que permita a produção de hidrocarbonetos renováveis na faixa do bioquerosene de aviação (BioQAV) e diesel verde.

Objetivos:

Em uma perspectiva global, almeja-se desenvolver uma nova metodologia para a produção direta de combustíveis avançados, via descarboxilação redutiva, partindo de ésteres redox-ativos derivados de ácidos graxos, empregando um catalisador comercialmente disponível de cobalto e um silano como fonte de hidrogênio alternativa e de baixo custo.

Para tanto, torna-se necessário: sintetizar e caracterizar os precursores reacionais, otimizar o protocolo desoxigenativo utilizando um composto modelo, expandir o escopo reacional e aplicar o método desenvolvido na metodologia *one-pot* e no óleo de babaçu hidrolisado. Os produtos foram caracterizados por CG/EM e CG/DIC.

Aplicação no Setor de Petróleo e Energia:

A pirólise catalítica e a síntese de Fischer-Tropsh se configuraram como métodos bastante empregados para produção de combustíveis avançados. No entanto, a baixa seletividade no que diz respeito a produção de hidrocarbonetos, o uso de elevadas condições de temperatura e pressão, assim como a utilização de hidrogênio de origem não renovável, tornam tais protocolos ambientalmente desfavoráveis,

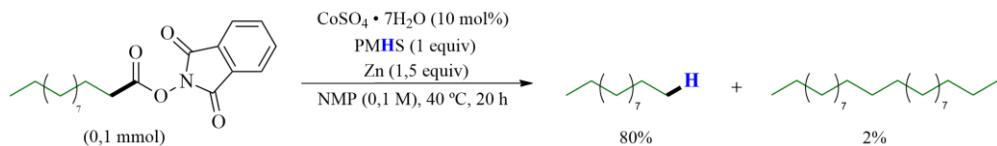
fomentando, consequentemente, a necessidade de se investir e desenvolver metodologias mais sustentáveis que atenuem as adversidades atreladas a tais métodos.

Nessa conjuntura, o uso da catálise redutiva permite obter uma grande seletividade em relação aos produtos formados, valendo-se de catalisadores de baixo custo e condições brandas, dispensando também o uso de gás hidrogênio de origem fóssil.

Resultados Obtidos:

A síntese dos ésteres redox-ativos (precursores reacionais) foi realizada com êxito, sendo possível obter rendimentos na faixa de 42-81%, a depender do ácido graxo utilizado. Após a realização de 110 reações (variando-se solvente, catalisador, fonte de hidrogênio, agente redutor, temperatura e tempo reacional, bem como as proporções estequiométricas e possíveis aditivos) e a consequente determinação do ponto ótimo (**Figura 1**), o processo de otimização permitiu a obtenção do undecano (C_{11}), produto de hidrodescarboxilação do éster láurico (composto modelo), com rendimento percentual de 80%, assim como a formação do docosano (C_{22}) com rendimento de 2%.

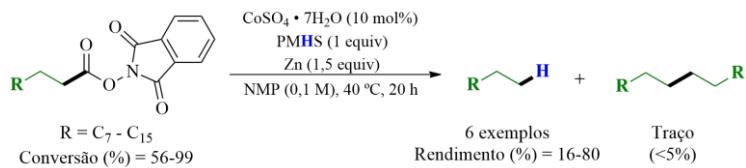
Figura 1: Ponto ótimo do protocolo otimizado.



Fonte: Autor (2024).

No que se refere a expansão do escopo reacional, visando a validação do método a partir da aplicação deste nos outros precursores outrora sintetizados, tornou-se possível a obtenção de hidrocarbonetos na faixa do BioQAV com rendimentos que variam de 16-80% e conversões na faixa de 56-99%. Embora com rendimentos menores (<5%), hidrocarbonetos de cadeias maiores, passíveis de compor a faixa do diesel verde, também foram obtidos, conforme elucidado na **Figura 2**.

Figura 2: Representação genérica da expansão do escopo reacional.



Fonte: Autor (2024).

Como expectativas futuras, o protocolo desenvolvido será aplicado na metodologia *one-pot* visando a produção *in situ* dos precursores reacionais e no óleo de babaçu hidrolisado, objetivando a produção direta de uma mistura de hidrocarbonetos renováveis na faixa do BioQAV e diesel verde.

Palavras-chave:

Combustíveis avançados, Descarboxilação catalítica, Cobalto.