



Pirólise catalítica de biomassa residual de MDF pré-tratado mediante Py-GC/MS utilizando catalisadores baseados em zeólita-β

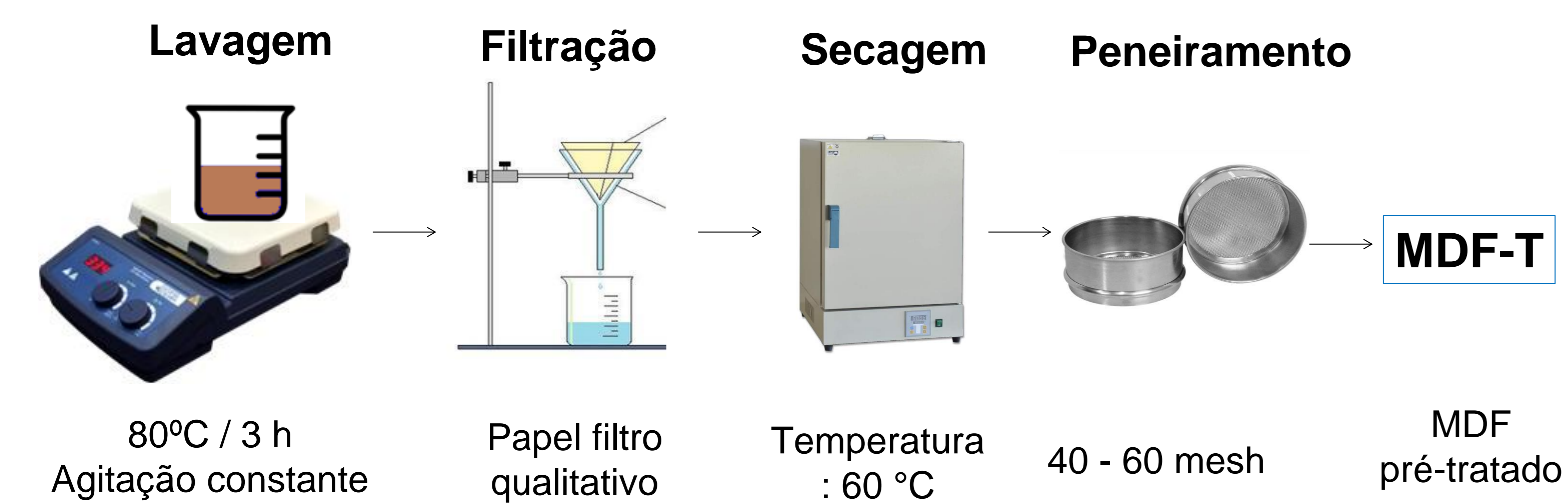
Arieli dos S. dos Santos¹; Claudia A. Zini¹

Instituto de Química – UFRGS – Av. Bento Gonçalves, 9500, 91501-970, Porto Alegre, Brasil

Introdução

A geração de resíduos de MDF é crescente e seu destino final é geralmente a incineração. Além disso, devido ao alto teor de nitrogênio, os painéis de MDF são considerados resíduos tóxicos que podem causar danos à população e ao meio ambiente. A pirólise rápida catalítica é um processo efetivo na conversão de biomassa em combustíveis e produtos com valor na indústria química. Os catalisadores baseados em zeólita são utilizados na desoxigenação e produção de bio-óleo rico em hidrocarbonetos aromáticos (HA), especialmente, benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX). A modificação desses catalisadores por meio de impregnação com diferentes metais abre perspectivas de melhora na eficiência do catalisador. Diante disso, o objetivo do presente estudo é a caracterização dos vapores de pirólise catalítica de resíduos de MDF tratado mediante Py (pirólisador analítico)-GC/MS usando zeólita-β, impregnada com níquel como catalisador.

Experimental



MDF-T
(500 µg)



Razão catalisador:biomassa: 5/1

- H-β: zeólita-β de comercial
- Ni3-β: H-β impregnada com 3% de níquel
- Ni5-β: H-β impregnada com 5% de níquel

Condições de análise por Py-GC/MS

Coluna: DB-5MS; temperatura do forno: 40 °C (5 min); 3°C/min - 230 °C; 5° C/min - 300 °C (5 min). injetor: 280 °C (*split*); linha de transferência: 290 °C; fonte de íons: 250 °C

Tratamento dos dados

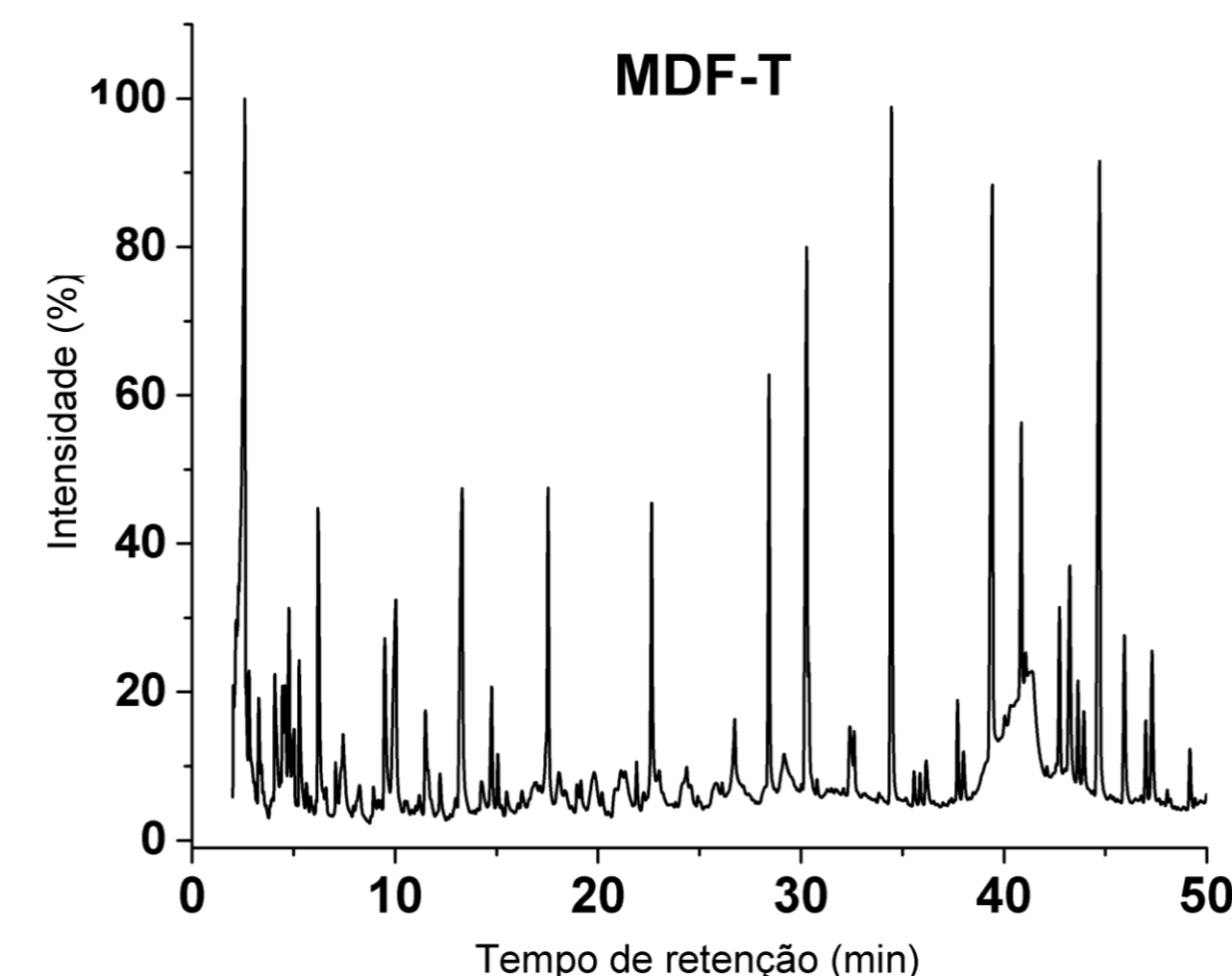


Figura 1. Representação esquemática do procedimento experimental desde o pré-tratamento da biomassa até o tratamento dos dados de análise do bio-óleo correspondente.

Resultado e Discussão

A pirólise não catalítica resultou na produção de 60,2% de compostos oxigenados e 15,8% de compostos fenólicos (Tabela 1). O uso de catalisadores foi eficiente na redução desses compostos, apresentando uma taxa de desoxigenação de 81 – 99%. Por outro lado, houve a produção de hidrocarbonetos aromáticos (AH) em pirólise catalítica, com destaque para o acréscimo na subclasse dos hidrocarbonetos monoaromáticos (MAH) quando Ni3-β e Ni5-β foram usados no processo (48,7% para 61,6%, Tabela 1).

Tabela 1. Área cromatográfica percentual e distribuição geral das classes tentativamente identificadas nos vapores de pirólise catalítica e não-catalítica.

Classes de compostos	MDF-T	Área (%) ¹ /SD ²		
		H-β	Ni3-β	Ni5-β
Oxigenados	60,2 ± 0,1b	0,7 ± 0,1a	9,4 ± 2,8a	1,8 ± 0,2a
Fenólicos	15,8 ± 0,1b	nd	4,7 ± 1,7a	0,9 ± 0,2a
Σ AH	nd	85,4 ± 1,8a	70,2 ± 6,0a	77,5 ± 0,8a
MAH	nd	48,7 ± 0,5a	59,1 ± 5,4a	61,6 ± 0,5a
PAH	nd	36,7 ± 1,3b	11,1 ± 0,8a	15,9 ± 0,3a

¹Área (%): Área cromatográfica percentual; ²SD: desvio padrão; nd: não detectado; Valores de média, na linha, seguidos da mesma letra (a, b, c) não apresentam diferença significativa, segundo teste Tukey (p < 0,05).

A área cromatográfica percentual de BTEX foi de 39,3 %, quando do uso de Ni3-β comparativamente à pirólise com H-β (23,5%). A presença de PAH nos bio-óleos de pirólises catalíticas foi minimizada quando Ni3-β foi empregado, passando de 36,7% (H-β) para 11,1, com Ni3-β

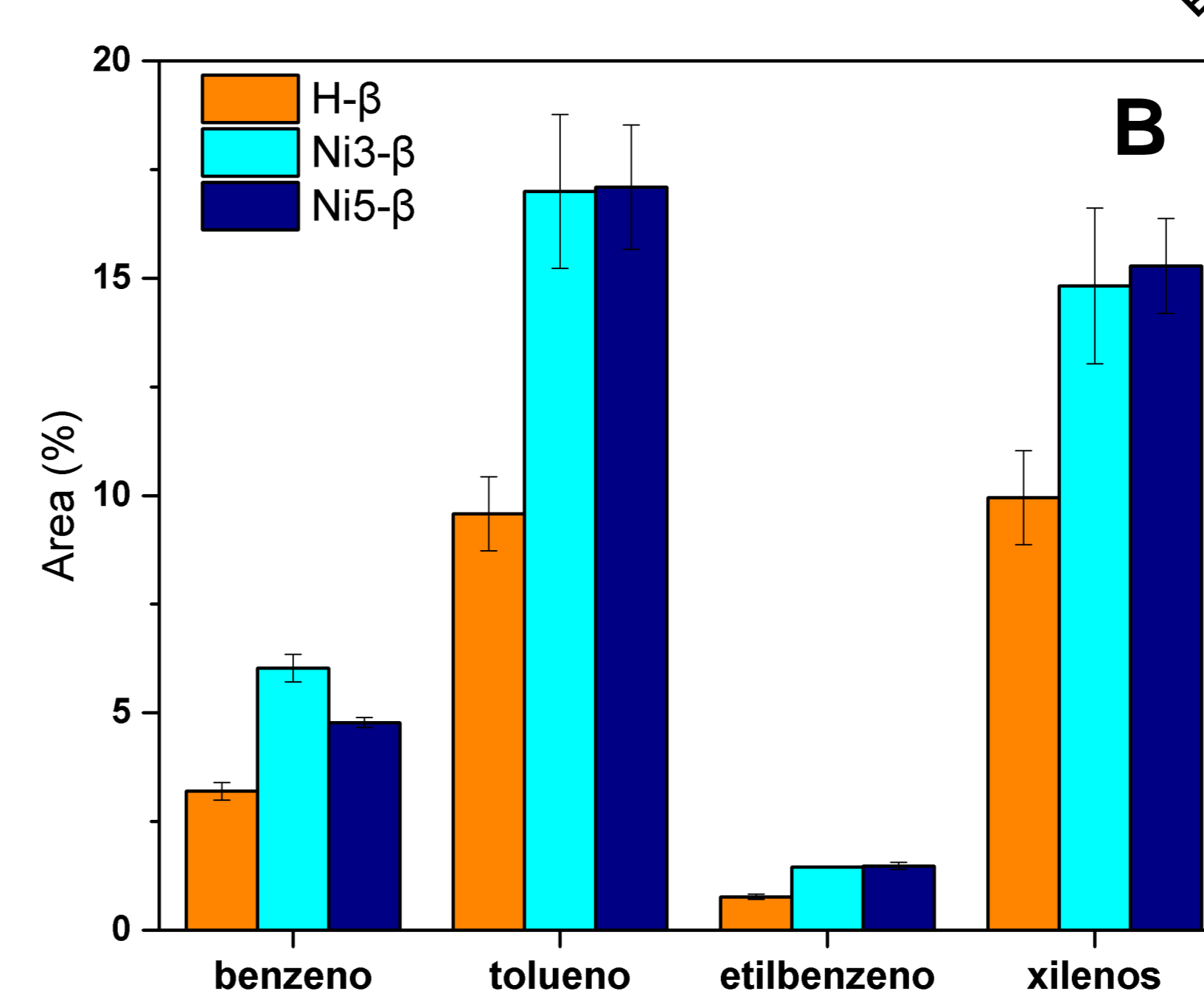
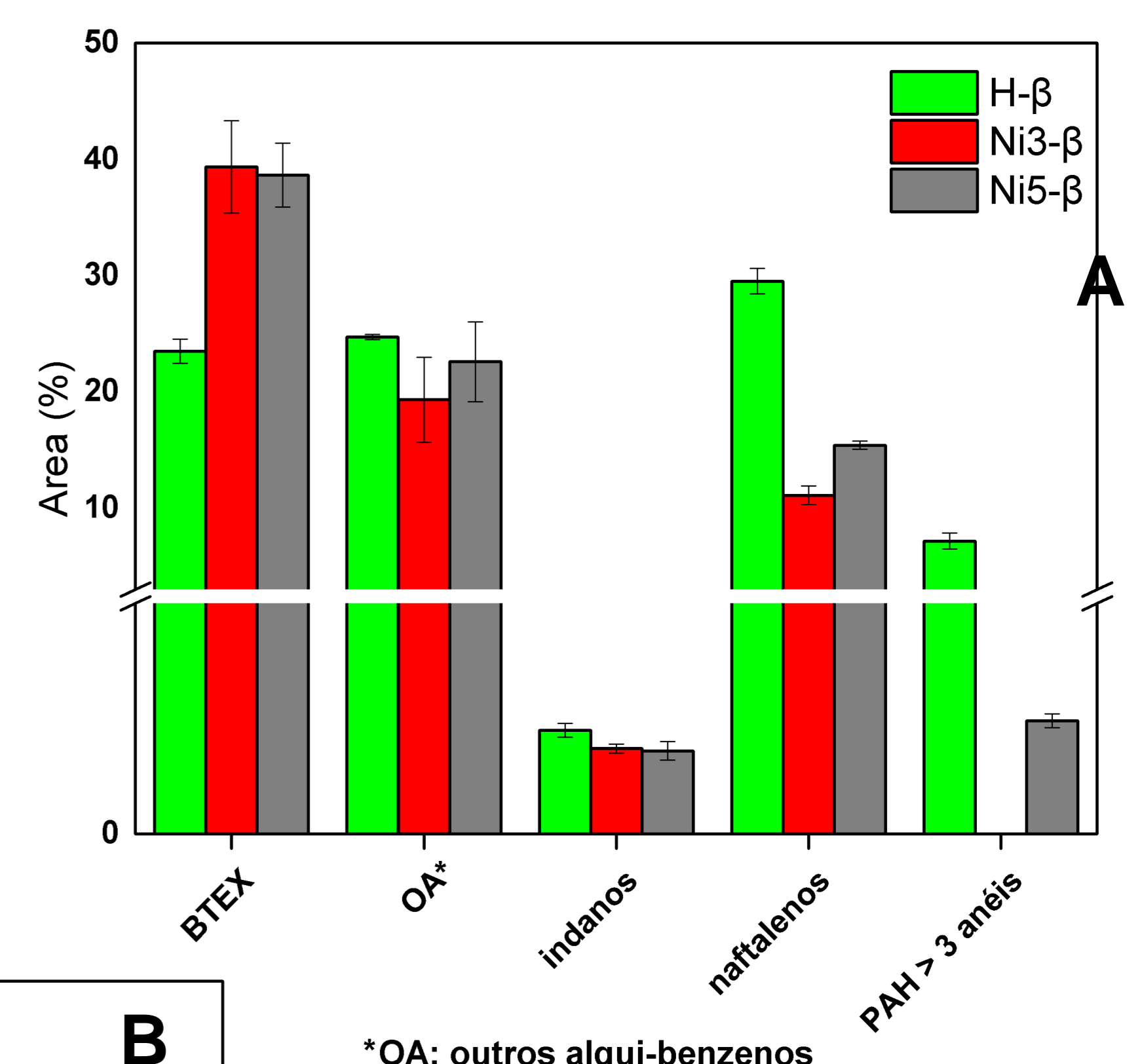


Figura 2. Aumento da seletividade relativa a (A) hidrocarbonetos aromáticos e (B) BTEX, pelo uso de zeólitas-β: H-β, Ni3-β e Ni5-β.

Conclusão

A impregnação com níquel melhorou o desempenho da H-β para a produção de MAH e a seletividade relativamente a BTEX. Esses compostos (HA) garantem ao bio-óleo características semelhantes aos combustíveis de transporte, sendo que BTEX possuem grande valor na indústria química. Ni3-β se apresentou como a melhor zeólita-β para produção de bio-óleo de maior qualidade, visto que, permitiu também um decréscimo percentual mais pronunciado dos compostos tóxicos (PAH).

Agradecimentos



Referências

- Mayer, F. M.; et al. *J. Anal. Appl. Pyrolysis* 2018, 136, 87–95.
- Rahman, M. M.; Liu, R.; Cai, J. *Fuel Process. Technol.* 2018, 180, 32–46.