



## **ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE PASTILHAMENTO DE CATALISADORES HETEROGÊNEOS UTILIZANDO COMPRESSORA MONOPUNÇÃO.**

Henrique de Oliveira Correia (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Luiz Mario de Matos Jorge (Orientador), e-mail: [Immj@deq.uem.br](mailto:Immj@deq.uem.br).

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia /Maringá, PR

**Engenharia Química, Processos Industriais de Engenharia Química**

**Palavras-chave:** catalisador, pastilhamento, lubrificantes.

### **Resumo:**

Este trabalho teve como finalidade desenvolver um processo de empastilhamento de catalisador heterogêneo sol-gel a base de  $\text{CuO/ZnO/Al}_2\text{O}_3$ , visando a sua utilização num reator integral de leito fixo. Avaliou-se os efeitos dos teores de lubrificante e da compressão sobre as propriedades da pastilha final do catalisador. Utilizou-se uma compressora monopunção de mesa e estearato de magnésio e grafite como lubrificantes. Após a obtenção das pastilhas as mesmas foram caracterizadas, medindo-se a área superficial, Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Difração de Raios X (DRX). Como resultado deste trabalho, desenvolveu-se um processo eficiente e reproduzível para o empastilhamento em escala de bancada de catalisadores heterogêneos com adição de lubrificantes, destinados ao empacotamento de reatores integrais de leito fixo.

### **Introdução**

A maioria dos reatores catalíticos em processos de refino e químicos são compostos por catalisadores granulares, que em regra geral não devem possuir diâmetro de partícula menores do que 1-2 mm, para evitar grandes quedas de pressão (LEVA).

O pastilhamento é uma técnica de aglomeração de alta pressão produzindo partículas, geralmente cilindros curtos, com alta precisão de forma. Algumas vezes, pequenas quantidades de aditivos líquidos ou sólidos são usados





para prevenir a formação de poeira e para promover a compactação por lubrificação (PIETSCH; BARTHOLOMEW).

Para fins de investigação, o pastilhamento de catalisadores é geralmente efetuado em processos de batelada em chamadas compressoras de punções individuais de movimento alternado, no caso compressoras monopunção de mesa (MÄURER; BENBOW).

O projeto tem por objetivo: desenvolver uma metodologia do processo de produção para a pelletização do catalisador, de modo a conseguir pastilhas com densidade e propriedades constantes; a análise das pastilhas; efetuar ensaios do catalisador em módulo de reforma a vapor de combustíveis, metanol; avaliar a possibilidade do emprego da metodologia de produção de catalisadores para serem utilizados em um reator industrial.

## Materiais e métodos

Os testes consistem na utilização da compressora monopunção, a fim de melhorar a performance da compressora e obter uma pastilha de característica superior, utilizou-se grafite ou estearato de magnésio como lubrificante de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1** – Roteiro de desenvolvimento de testes

	Porcentagem Mássica	
	Grafite	Estearato de Magnésio
1º Teste	1	
2º Teste	3	
3º Teste	5	
4º Teste		1
5º Teste		3
6º Teste		5
7º Teste	1	5
8º Teste	3	3
9º Teste	5	1

As pastilhas prontas foram calcinadas a temperatura de 500°C para eliminar resíduos e em seguida foram submetidas as análises de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Difração de Raios X (DRX) e o método de BET.





## Resultados e Discussão

Sintetizou-se aproximadamente 100 gramas de um catalisador impregnado a base de cobre, zinco e alumina.

A fim de se avaliar o comportamento do catalisador pastilhou-se uma pequena quantidade de catalisador sol-gel com 2% de grafite (SGG) e outra quantidade contendo 2% de estearato de magnésio (SGE).

Realizou-se os testes de DRX, MEV e BET para os 9 ensaios. Para o SGG e SGE realizou-se apenas os testes de BET.

Ensaio em um reator diferencial de reforma a vapor de metanol para SGG e SGG foram realizados a fim de se calcular as conversões de ambas as reações.

Analisando-se os testes de DRX, é possível detectar-se a presença de alumina, óxido de zinco e óxido de cobre em todas as amostras, entretanto, apenas alguns testes apresentaram traços significativos de grafite. O teste de DRX não apresentou diferença significativa entre as amostras, reforçando a ideia de que não houve interação química entre os componentes, levando a crer que os aditivos agiram apenas como lubrificantes.

Com relação as análises de MEV os testes contendo apenas grafite como lubrificante apresentam uma formação mais lisa e reta, com aspectos de placas, já alguns testes que contêm apenas estearato de magnésio como lubrificante apresenta uma formação mais arredondada, aparentando ser mais porosa que o primeiro. Os testes possuindo ambos os lubrificantes apresentaram uma formação intermediária.

De acordo com os testes de BET, tanto para o catalisador sol-gel quanto para o catalisador impregnado, os testes contendo estearato de magnésio apresentaram em geral maior área. Ao se analisar o desempenho dos catalisadores SGG e SGE no reator de reforma a vapor de metanol. O SGG se mostrou com uma conversão levemente superior do que o SGE, porém, pode-se atribuir esse resultado não pela escolha do lubrificante, mas sim pelas condições que os testes foram realizados. Sendo assim, ambos os lubrificantes foram utilizados sem apresentar grandes diferenças tanto no ensaio reacional quanto durante a produção.

## Conclusões

Desenvolveu-se uma metodologia do processo de produção de forma padronizada para o pastilhamento do catalisador.





Comprovou-se a possibilidade de se utilizar grafite e estearato de magnésio como lubrificantes. Foi possível realizar reação de reforma a vapor de metanol utilizando-se os catalisadores, os resultados foram próximos um do outro, o que comprova a possibilidade de se empregar os dois lubrificantes em um processo de pastilhamento.

Com os resultados apresentados leva-se a crer que a utilização do estearato de magnésio gera uma área superficial maior quando comparada com o grafite e quanto maior sua porcentagem, maior é a área obtida, porém isso de fato não foi comprovado nos ensaios reacionais.

### Agradecimentos

O autor agradece ao programa PIBIC/CNPQ-Fundação Araucária UEM e ao Departamento de Engenharia Química pelo suporte oferecido para a realização deste projeto.

### Referências

Leva, M. **Fluidisation**, McGraw-Hill, New York, 1959.

Pietsch, W. **Agglomeration Processes**, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2002.

Bartholomew, C.H. and Farrauto, R.J. **Fundamentals of Industrial Catalytic Processes**, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2006.

Mäurer, T. Investigation of Mass Transport Phenomena in the Conversion of Methanol to Olefins over Technical Alumina/ZSM-5 Catalysts. Dissertation, Shaker, Aachen, University of Karlsruhe, 2004.

Benbow, J.J. and Bridgewater, J. **Paste Flow and Extrusion**, Clarendon Press, Oxford, 1993.



**FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA**

**CNPq**  
Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO  
Secretaria da Ciência, Tecnologia  
e Ensino Superior