

# Combustão catalítica do metano

Ana Lúcia da Silva Rocha, Oscar W. Perez Lopez  
Departamento de Engenharia Química – UFRGS  
Porto Alegre – RS – Brasil  
perez@enq.ufrgs.br



LABORATÓRIO DE PROCESSOS CATALÍTICOS

## Introdução

As turbinas a gás que geram calor através da queima de combustíveis são muito utilizadas na produção de eletricidade, sendo o gás natural o principal combustível empregado. No entanto, o processo de combustão produz NO<sub>x</sub>, CO e HC que são emitidos para a atmosfera. Desse modo, do ponto de vista ambiental, a combustão catalítica é uma alternativa frente à combustão térmica, oferecendo a possibilidade de reduzir consideravelmente a emissão de poluentes. O objetivo desse trabalho é a avaliação de catalisadores para a reação de combustão catalítica do metano.

## Experimental

### Preparação de catalisadores

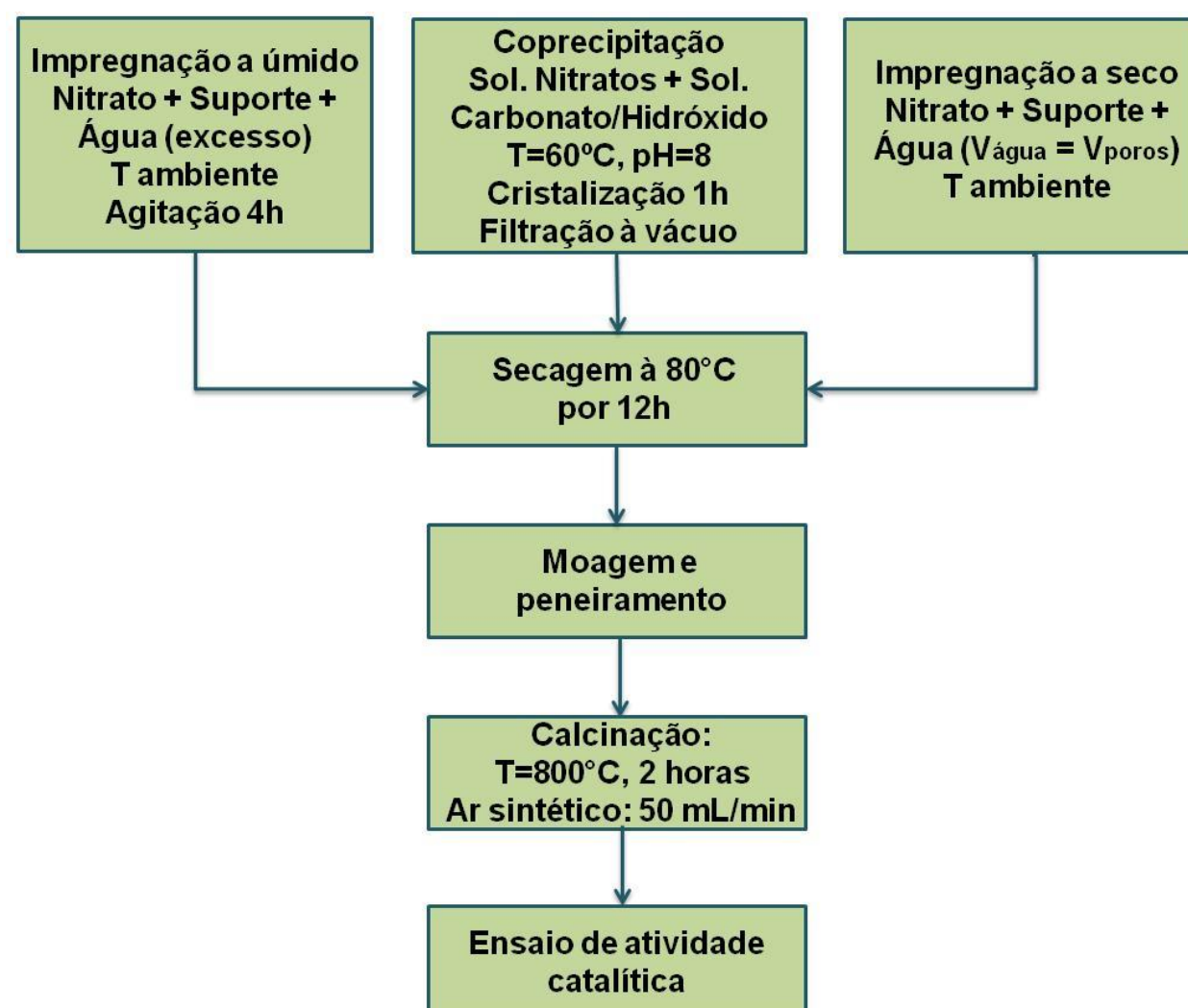


Figura 1: Esquema de preparação de catalisadores.

### Ensaio de atividade catalítica

Os ensaios de atividade catalítica foram realizados em um reator tubular de quartzo de leito fixo em um sistema contínuo. A alimentação é constituída de ar sintético (50 ml/min), metano (2 ml/min) e nitrogênio (50ml/min) como gás de arraste. O reator foi aquecido com taxa de 10°C/min até 100°C e de 5°C/min na faixa de 100°C a 900°C. A análise dos gases foi realizada por cromatografia gasosa em linha, com detector de condutividade térmica (TCD) a cada 25°C na faixa de 200°C a 900°C.

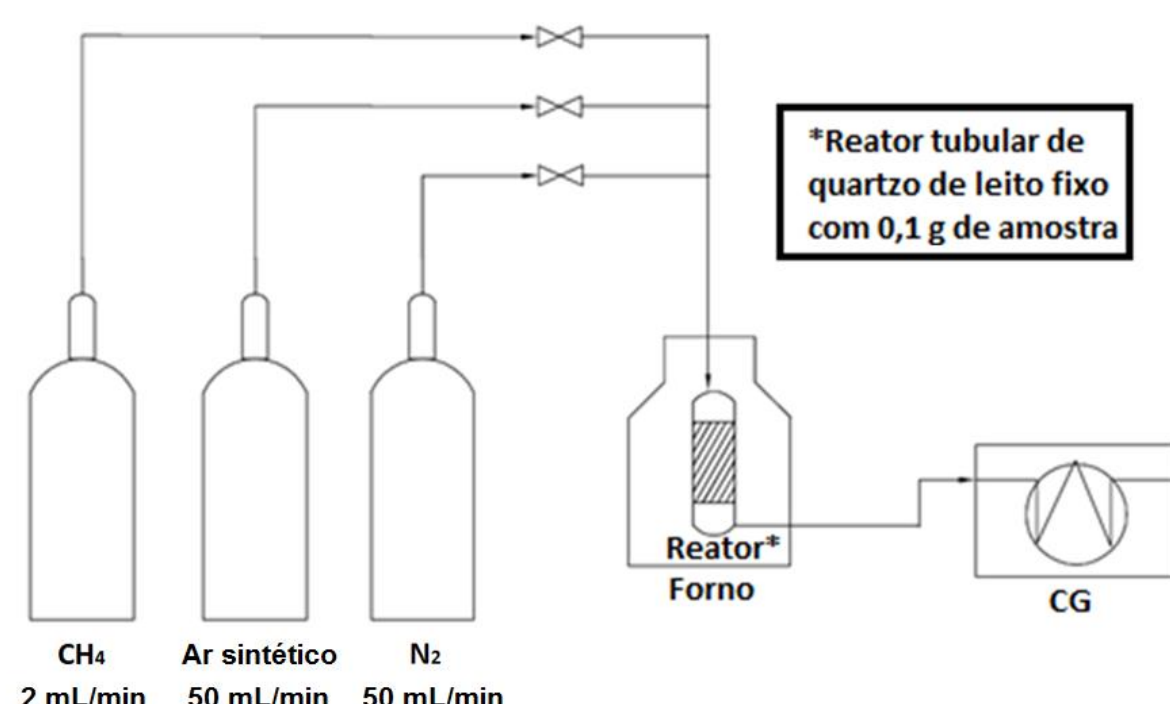


Figura 2: Esquema ilustrativo da unidade de reação.

## Resultados

### Catalisadores coprecipitados a base de cobre

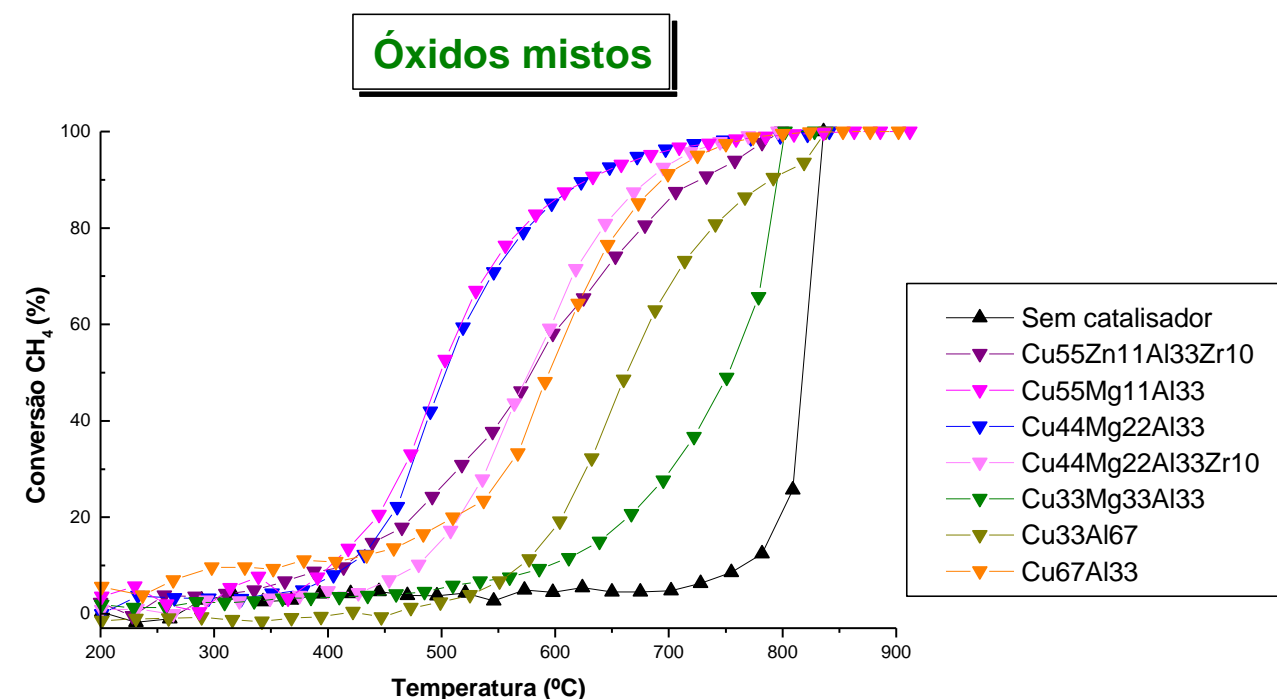


Figura 3: Conversão do metano em função da temperatura de reação para os catalisadores coprecipitados (óxidos mistos).

### Comparativo entre catalisadores suportados

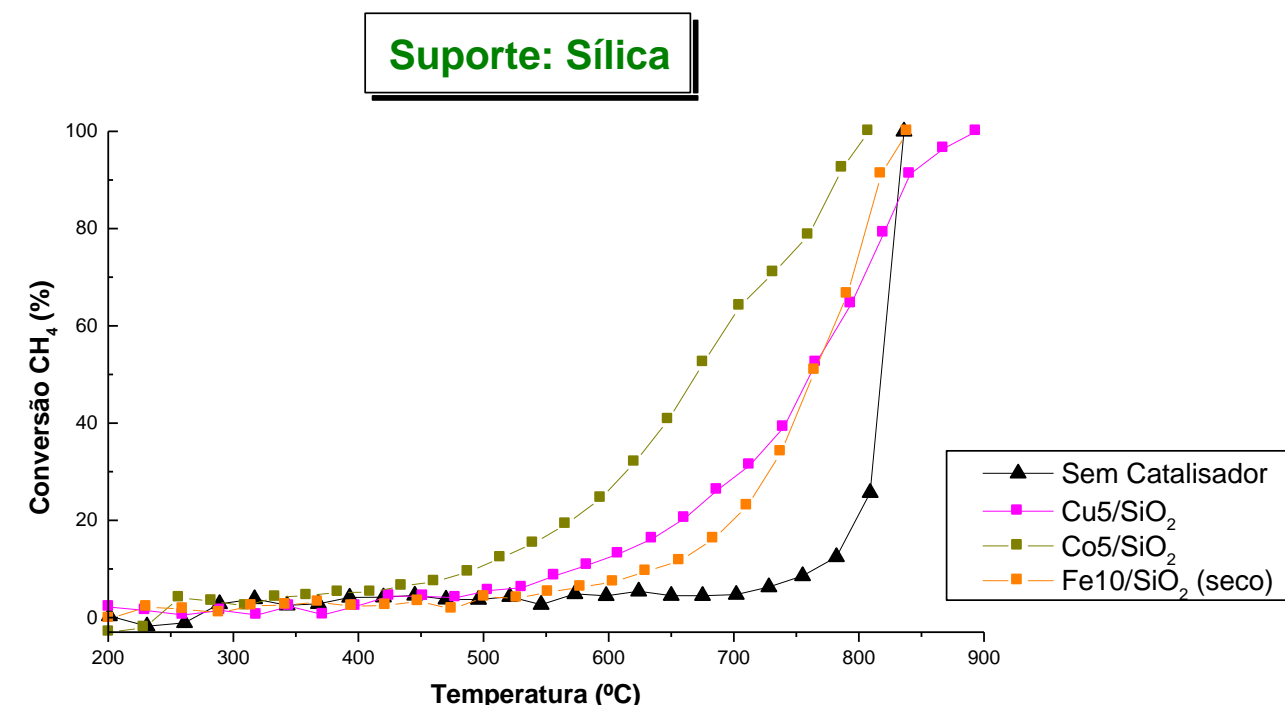


Figura 4: Conversão do metano em função da temperatura de reação para os catalisadores suportados em sílica.

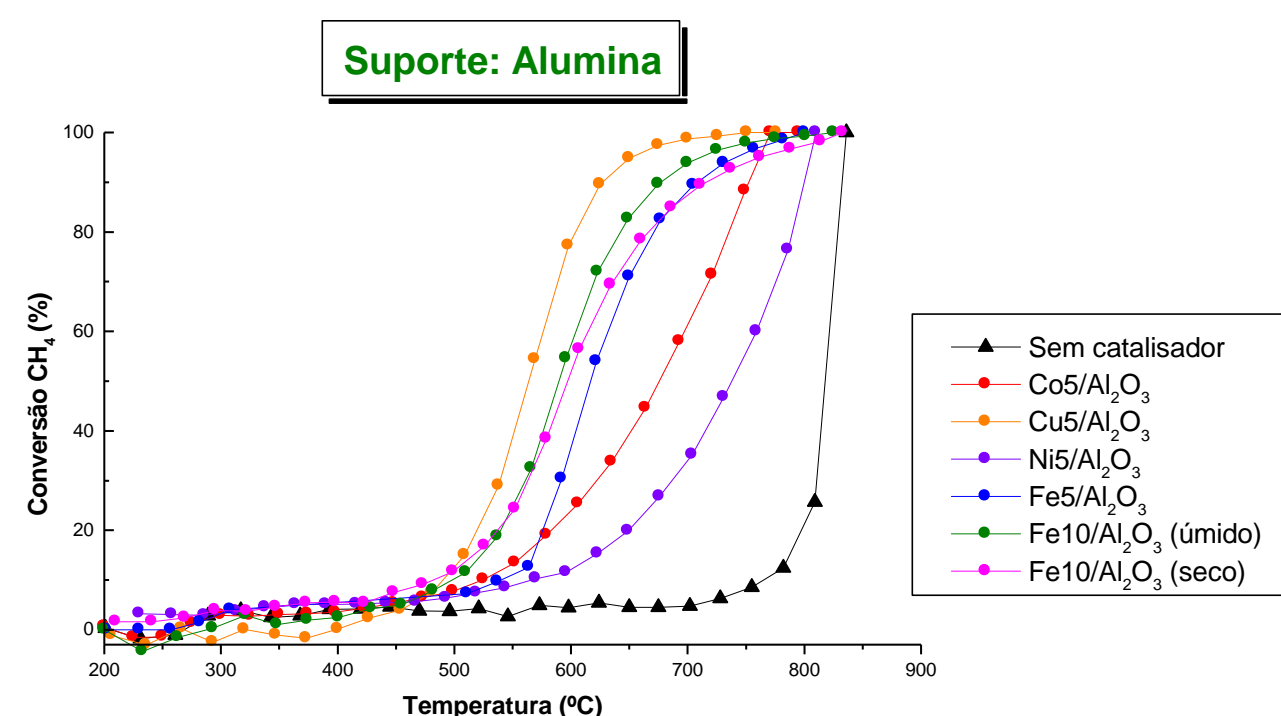


Figura 5: Conversão do metano em função da temperatura de reação para os catalisadores suportados em alumina.

### Catalisadores com diferentes teores de cobre suportado em alumina

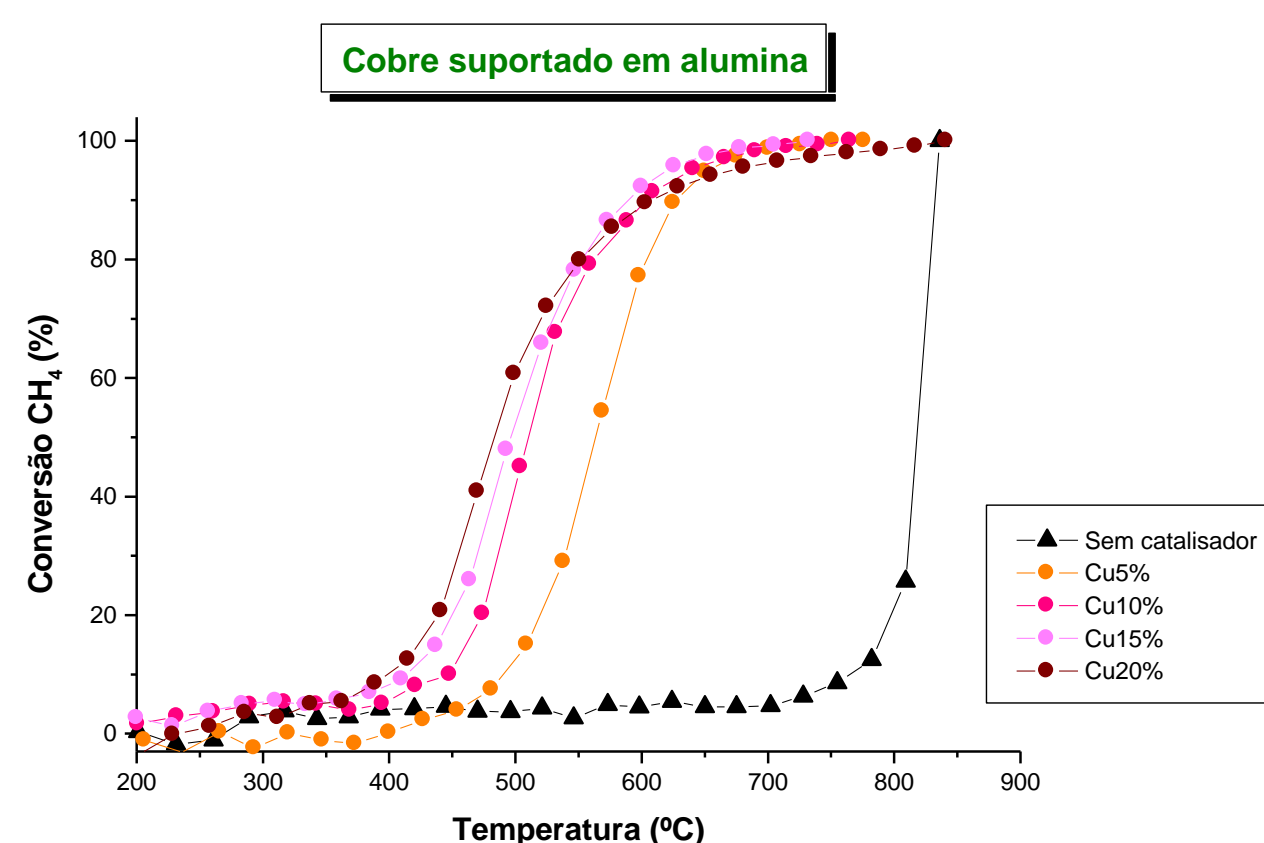


Figura 6: Conversão do metano em função da temperatura de reação para os catalisadores de cobre suportados em alumina com diferentes teores.

### Teste de estabilidade

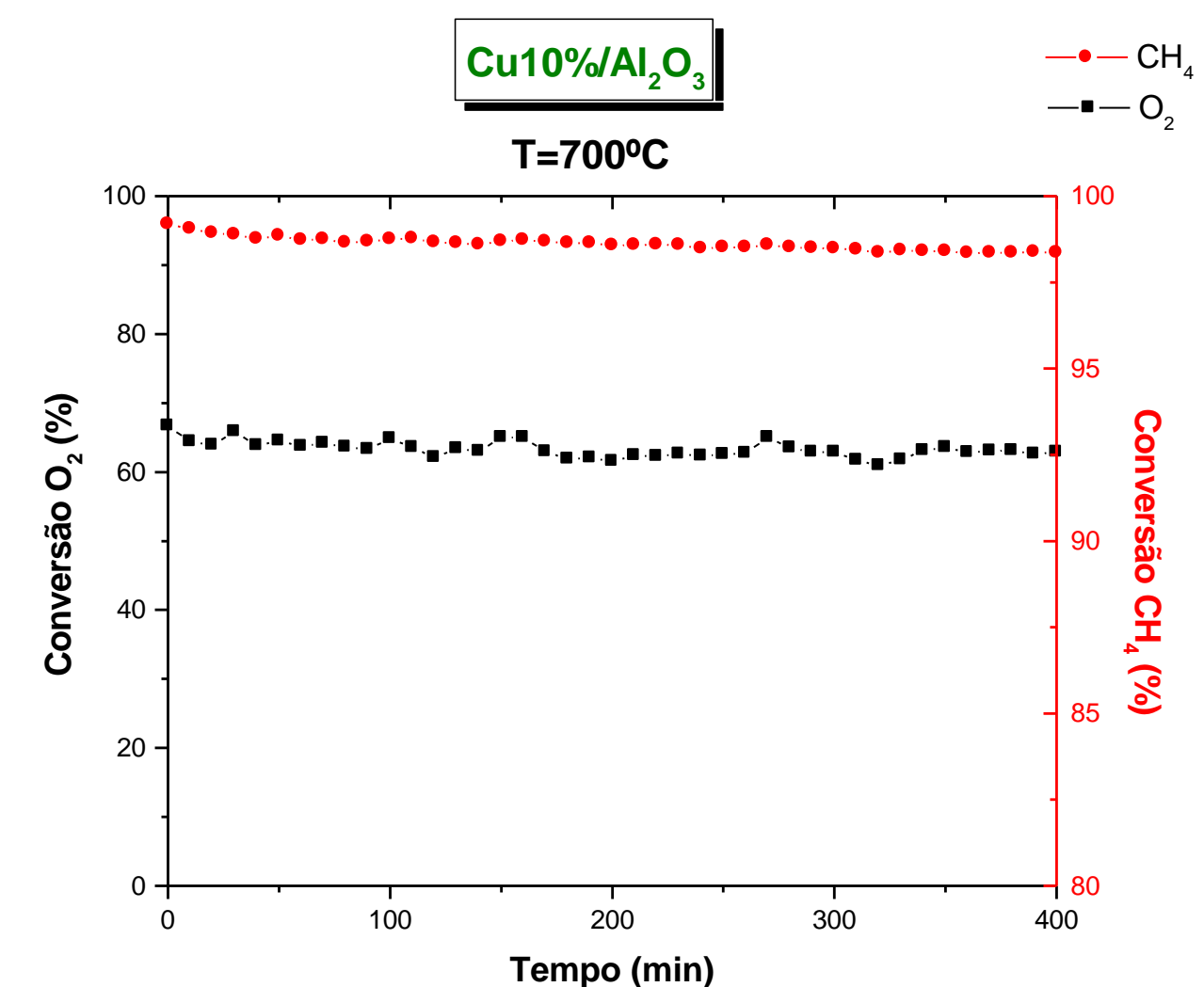


Figura 7: Conversão de metano e de oxigênio em função do tempo de reação com temperatura constante de 700°C para o catalisador de 10% cobre suportado em alumina.

Tabela 1: Lista de todos os catalisadores utilizados com as respectivas temperaturas de 90% de conversão do metano e as energias de ativação.

Catalisador	T <sub>90</sub> (°C)	E <sub>a</sub> (J/mol.K)
Cu55Zn11Al33Zr10	725,4	57337,5
Cu55Mg11Al33	627,9	36145,1
Cu44Mg22Al33	626,2	32427,1
Cu44Mg22Al33Zr10	682,3	65800,3
Cu33Mg33Al33	795,2	105679,2
Cu33Al67	790,8	66872
Cu67Al33	694,3	69123,4
Cu5/SiO <sub>2</sub>	839,8	135152,4
Co5/SiO <sub>2</sub>	781,3	73651,2
Fe10/SiO <sub>2</sub>	816,9	146617,4
Co5/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	752	87970,4
Ni5/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	799,1	91603,6
Fe5/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	707,7	73752,7
Fe10/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (úmido)	675,6	51833,6
Fe10/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (seco)	714,5	53843,9
Cu5/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	626,2	58163,1
Cu10/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	602,7	48111,4
Cu15/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	589,4	50106
Cu20/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	609,7	25829,1

## Conclusão

- Nos catalisadores coprecipitados a presença do óxido de magnésio favoreceu a atividade do catalisador, enquanto o óxido de zircônio teve o efeito oposto;
- Os catalisadores suportados em alumina obtiveram altas conversões de metano em temperaturas mais baixas comparados aos suportados em sílica;
- Para o suporte de alumina, o catalisador que apresentou melhor atividade catalítica foi o Cu5%/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, desse modo, foram preparados catalisadores com diferentes teores de cobre;
- Quando a porcentagem de cobre é dobrada de 5% para 10%, observa-se um aumento considerável na atividade catalítica;
- Dentre as amostras analisadas, a que apresentou melhor atividade catalítica foi o Cu10%/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.