

# Desenvolvimento de Metodologia para Análise da Pureza do Hidrogênio utilizado na Célula a Combustível via Cromatografia a Gás - GC/FID e GC/TCD

Priscila Oliveira Amaral e José Oscar William Vega Bustillos  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

A cromatografia é considerada um dos processos de separação de compostos químicos mais eficazes que existem. Este termo começou a ser utilizado em 1906 a partir das experiências de Mikhail Tswett (1872-1919) para a separação de componentes de extratos de folhas vegetais. As separações cromatográficas se dividem em dois tipos: cromatografia planar e cromatografia em coluna. A cromatografia a gás (CG) é classificada como cromatografia em coluna [1]. A CG é uma das técnicas analíticas mais utilizadas hoje em dia, pois além de ter um alto poder de resolução, já que separa eficientemente os diversos componentes de uma mistura, a mesma pode identificar as impurezas presentes em um determinado composto químico. Todo CG esta constituído de três partes: injetor, coluna cromatográfica e detector [2].

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma metodologia via CG para análise da pureza do hidrogênio utilizado numa célula a combustível, e determinar a eficácia nas análises na identificação do hidrogênio e dióxido de carbono. Além disso, otimizar a metodologia explorando os detectores de condutividade térmica (DCT) e o de ionização de chama (DIC) e, finalmente, analisar os gases resultantes da reforma da amônia e do eletrolizador para produção de hidrogênio.

## METODOLOGIA

O analisador CG utilizado neste trabalho é marca Agilent, modelo 7890A, com dupla coluna capilar, Porapaq Q /Peneira Molecular, e com duplo detector, Ionização de chama (DIC) e Condutividade Térmica (DCT). O analisador CG utiliza como gás de arraste o Argônio e para o detector DIC os gases  $N_2$ ,  $H_2$  e o ar sintético. A curva de calibração é fundamental nas análises quantitativas a mesma é traçada utilizando gases padrões previamente estabelecidos. A metodologia desenvolvida utiliza o gás padrão<sup>1</sup> para obter o tempo de retenção do hidrogênio e dos outros analitos, desta forma obtém-se uma curva de calibração mais precisa. Após obter a curva de calibração é possível analisar outras amostras com hidrogênio para fazer sua quantificação e, a partir disso, confirmar a eficácia ou não do processo a onde este hidrogênio foi produzido. Para verificar a eficácia deste método foram realizadas experiências com o reformador de amônia, e com o eletrolizador da célula a combustível.

## RESULTADOS

A partir dos testes realizados com o reformador de amônia e com padrões 100% de Hidrogênio e Nitrogênio, é possível verificar uma relação próxima entre a quantidade desejada e a obtida. Porém, a presença de um contaminante indica que pode estar havendo algum mau

---

<sup>1</sup> O gás padrão tem 50% de  $H_2$ , 10% de  $CH_4$ , 20% de  $CO_2$ , 10% de  $CO$ , 9% de Argônio, 0.5 % de  $C_2H_6$  e 0.5% de  $C_2H_4$ .

funcionamento do reformador de amônia. A partir dos testes comparativos do eletrolisador e o padrão de Hidrogênio, foi possível verificar que ambos analitos, eluem no mesmo tempo de retenção e com áreas equivalentes. A diferença do tempo de retenção é pequena, o que torna possível a constatação de que as análises do eletrolisador estão bem próximas ao padrão de hidrogênio. Portanto, podem ser consideradas sem contaminantes.

## CONCLUSÕES

Desde o início do projeto foi possível avaliar a eficácia da cromatografia a gás na separação de vários compostos, além do hidrogênio. Sua praticidade na detecção dos compostos é indiscutível, apesar de haverem problemas com relação à quantificação e a identificação de alguns compostos devido à falta de padrões corretos para estas análises, e este erro não ocorreria se este cromatógrafo fosse ligado a um espectrômetro de massas. Porém ele ainda assim pode ser considerado um ótimo método para análise de hidrogênio. O futuro trabalho é desenvolver as curvas de calibração de maneira correta no próprio “software” do cromatógrafo para obter medidas mais exatas das quantificações do cromatógrafo para conseguir analisar outros compostos, além do hidrogênio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DEGANI, A.L.G.; CASS, Q.B.; VIEIRA, P.C. Cromatografia: um breve ensaio. **Química Nova na escola**. N° 7. Maio 1998.
- [2] COLLINS, C. H.; BONATO, P. S.; BRAGA, G. L. Introdução a Métodos Cromatográficos. 6º Ed. Editora Unicamp, Campinas, 1995.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Agradecemos o apoio financeiro da CNPq e do IPEN.