

# 1 Introdução

O incentivo para essa pesquisa veio da necessidade cada dia maior em reduzir nas refinarias as emissões para a atmosfera de gases tóxicos, como por exemplo,  $\text{NO}_x$ . As emissões de gases ácidos ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{CO}_2$ ) têm contribuído para formação de chuva ácida, causando danos na natureza, como acidificação de solos e rios, corrosão de ferro e mármore, destruição de plantas e principalmente problemas ao ser humano, como problemas respiratórios.

Em uma refinaria de petróleo, a unidade de craqueamento catalítico fluido (FCC) é a maior fonte individual de emissão de  $\text{NO}_x$  [1]. No Brasil, levantamento feito pela PETROBRAS indica que 22% do  $\text{NO}_x$  em uma refinaria são provenientes de unidades de FCC. Unidades de FCC em refinarias européias típicas [2] têm emissões semelhantes às brasileiras, na faixa de 15-30% de  $\text{NO}_x$ .

No Brasil a legislação é bastante cuidadosa em relação ao controle de emissões e qualidade do ar, tudo sendo regulamentado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Hoje dois estados já têm legislação específica para emissão de  $\text{NO}_x$  em unidades de craqueamento catalítico fluido (FCC) (Tabela 1).

**Tabela 1– Limites estabelecidos por lei no Brasil para emissão de  $\text{NO}_x$  em unidades de FCC.**

Estado	Resolução	$\text{NO}_x$
MG	Deliberação normativa	600 mg/ $\text{Nm}^3$ ou
	COPAM 001/1992	292 ppmv $\text{NO}_2$ a 8% $\text{O}_2$
PR	SEMA 41	700 mg/ $\text{Nm}^3$ ou
		341 ppmv $\text{NO}_2$ a 8% $\text{O}_2$

A PETROBRAS hoje atende todos os requisitos da legislação brasileira, mas adota uma política de buscar a excelência no que diz respeito à proteção do meio ambiente se antecipando à legislação em vigor no Brasil, e atualmente tem níveis de emissão inferiores ao máximo permitido na legislação da comunidade européia (EU), que hoje limita a emissão de  $\text{NO}_x$  para unidades de FCC em  $350 \text{ mg/Nm}^3$  [3, 4].

Alguns fatores afetam as emissões gasosas no processo de FCC, são elas: carga, equipamentos, condições de processo e catalisador. A que tem maior peso nas emissões de  $\text{NO}_x$  é a carga [5]. A quantidade de nitrogênio total da carga tem correlação (Figura 1) com a emissão de  $\text{NO}_x$  liberado nos gases de combustão, podendo-se concluir que as emissões de  $\text{NO}_x$  estão principalmente ligadas ao nitrogênio presente no coque e que é queimado no regenerador da unidade de FCC (Figura 2)

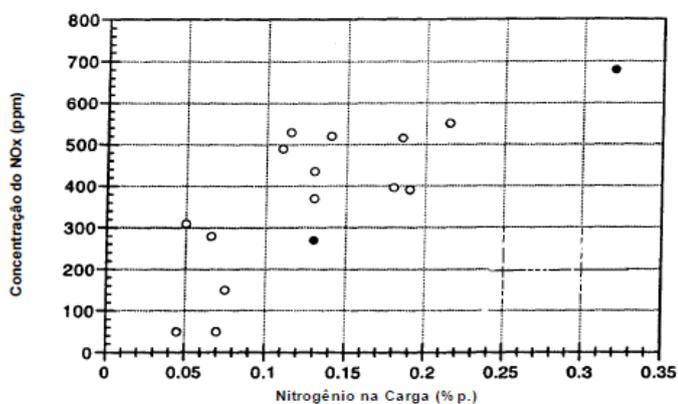


Figura 1 – Emissão de  $\text{NO}_x$  em função de nitrogênio da carga. [5]

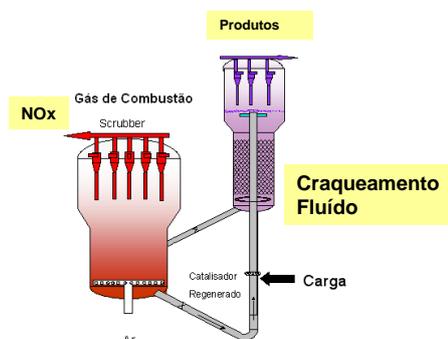


Figura 2 – Unidade de craqueamento Catalítico Fluido (UFCC)

A tendência é que a legislação se torne mais restritiva a cada dia em relação a emissões, visto que alguns estados americanos já tem limites para unidades de FCC de 20 ppm para  $\text{NO}_x$ . Além disso, no Brasil onde os petróleos são de maior densidade (maior concentração de aromáticos) e com maior percentual de compostos nitrogenados, o aumento que se observa hoje na capacidade de refino poderá levar a uma maior liberação de  $\text{NO}_x$  nas refinarias, sendo assim uma grande preocupação ambiental. Com isso várias linhas de pesquisa têm sido estudadas e a fotocatalise heterogênea aparece como tratamento complementar promissor.