

Momento Técnico

DICAS DOS ESPECIALISTAS



Catalisadores Upgrader™: Alta Performance em FCC

Adilson Gutierrez

Consultor de Serviços Técnicos
FCC S.A.

Eliza Diamante

Consultora de Serviços Técnicos
FCC S.A.

**DEZEMBRO
2025**

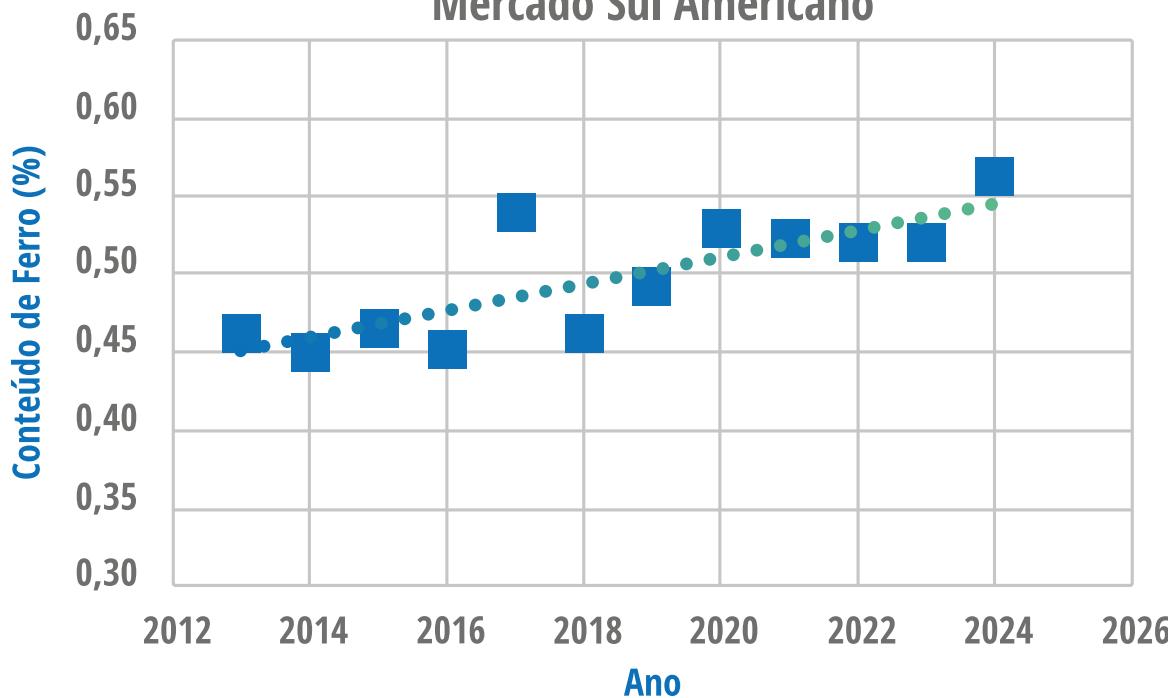


O processamento de cargas residuais em unidades de craqueamento catalítico fluido (FCC) impõe grandes desafios operacionais, especialmente quando se trata de cargas com alta concentração de metais, elevado teor de resíduo de carbono e estruturas moleculares complexas. Nessas condições, a difusão eficiente de hidrocarbonetos de maior peso molecular para o interior das partículas catalíticas pode ser comprometida, resultando em perdas de conversões, maior formação de coque e menores rendimentos de produtos de interesse.

Para enfrentar essas limitações, a Fábrica Carioca de Catalisadores S.A., oferece a linha de catalisadores UPGRADE™. Esses catalisadores foram projetados especificamente com foco no craqueamento eficiente de cargas pesadas e maximização da conversão de fundos. Seu diferencial tecnológico está baseado em três pilares principais: **acessibilidade elevada, matriz ativa de alto desempenho e excelente resistência à contaminação por metais como níquel, vanádio e ferro.**

Gráfico 1: Média do teor de ferro.

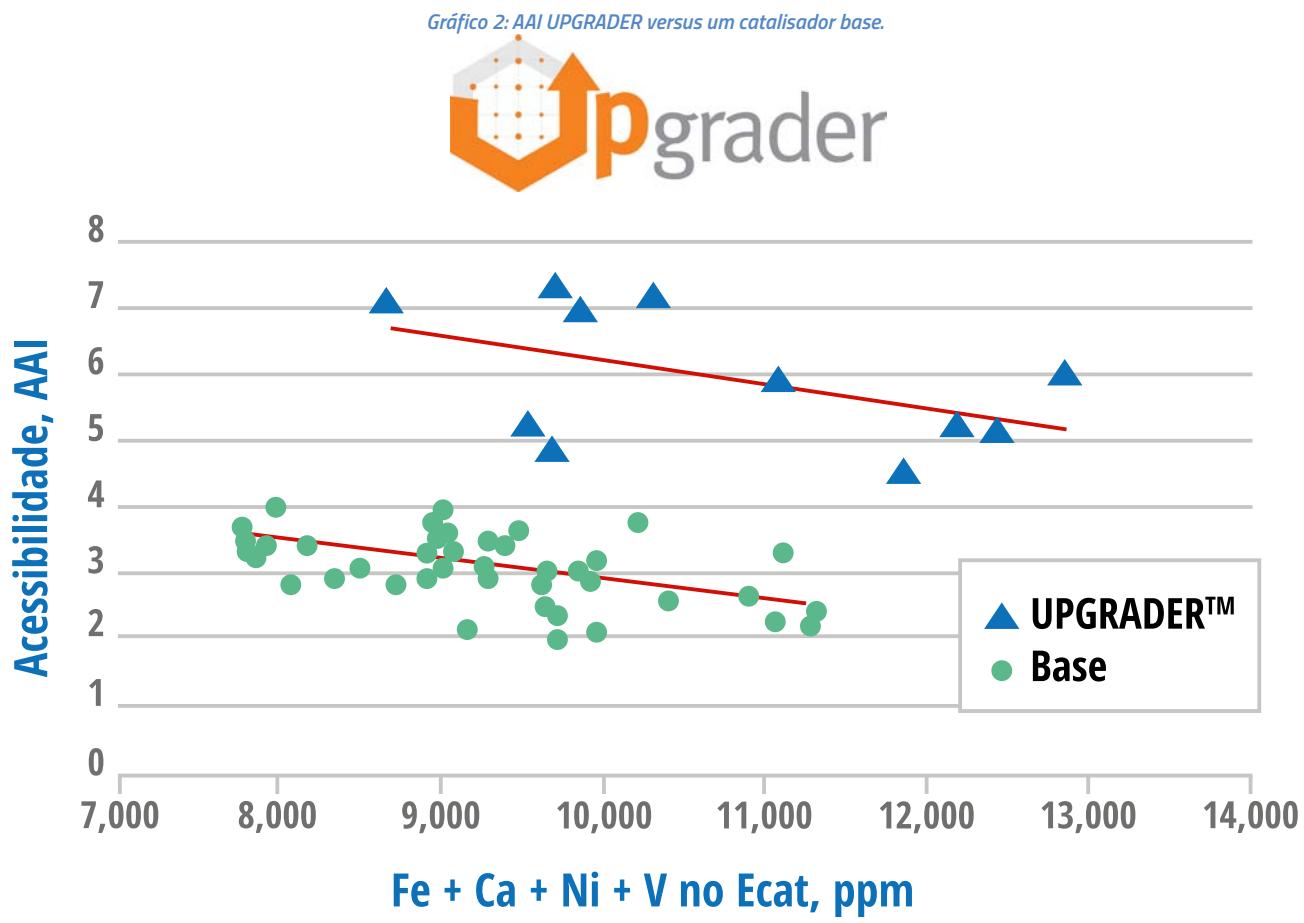
Média do teor de Fe no ECAT - Mercado Sul Americano



Fonte: FCC S.A.

A crescente presença de ferro (Fe) nas cargas processadas tem gerado impactos relevantes sobre o desempenho catalítico em unidades de FCC. Dados de mercado indicam um aumento progressivo no teor médio de ferro acumulado no catalisador de equilíbrio (ECAT) ao longo dos últimos anos na América do Sul. Essa contaminação metálica está associada a dificuldades de fluidização, redução na acessibilidade das partículas e formação adicional de coque e hidrogênio, comprometendo a estabilidade operacional e os rendimentos da unidade. O UPGRADE™, no entanto, foi projetado com arquitetura de poros otimizada, garantindo alta acessibilidade mesmo em cenários com elevada carga metálica.

Testes realizados com adição de 0,5% de Fe no Ecat demonstraram que o UPGRADE™ apresenta melhor desempenho frente à contaminação por ferro quando comparado a outros catalisadores do mercado, com destaque para os menores rendimentos de Slurry, maior produção de gasolina e LCO, e maior conversão total em peso. Essa resiliência frente ao ferro é resultado do design avançado de matriz, que minimiza os efeitos negativos da contaminação metálica por meio de uma engenharia de poros que favorece a difusão, mesmo com bloqueios ou deposição superficial de Fe.



Fonte: FCC S.A.

O conceito central da tecnologia UPGRADER™ é proporcionar alta difusão intrapartícula, mesmo para moléculas com elevado peso molecular. Isso é viabilizado por meio de uma estrutura porosa otimizada, que aumenta significativamente o Índice de Acessibilidade Ketjen (KAI) – um parâmetro que mede diretamente a capacidade do catalisador de permitir o acesso e craqueamento eficaz de frações pesadas. Estudos mostram que o UPGRADER apresenta valores de KAI até 2,5 vezes superiores com relação a outros catalisadores, evidenciando seu desempenho superior.

Além da elevada acessibilidade, o UPGRADER™ incorpora ajustes na formulação da matriz catalítica para melhorar ainda mais a seletividade a coque e oferecer resistência superior à deposição metálica, contribuindo para a estabilidade operacional e maior vida útil do catalisador. Isso permite ao refinador operar com maior severidade, processar cargas mais desafiadoras ou aumentar a vazão de carga, sem comprometer a integridade da unidade.

Diversos testes industriais em refinarias da América do Sul demonstraram os benefícios comerciais da tecnologia UPGRADER™. Comparado a catalisadores concorrentes, o UPGRADER possibilitou:

- **Redução de até 33% no rendimento de Slurry**, promovendo maior produção de LCO para o pool de diesel;
- **Aumento da conversão total em até 3,3% em peso**, com ganhos distribuídos entre Gasolina, LCO e GLP;
- **Menor formação de coque**, contribuindo para a redução das emissões de carbono por barril de petróleo processado;
- **Melhoria na olefinicidade dos produtos leves**, favorecendo a qualidade do pool de Gasolina.



Tabela 1: Potencial de melhoria do UPGRADE em uma unidade RFCC.

	COMPETIDOR	UPGRADER
RENDIMENTOS		
Gás combustível, %p	2,6	2,4
GLP, %p	11,3	10,7
Propeno, %p	2,8	2,7
C4 total, %p	7,6	7,2
Gasolina (C5-221°C), %p	41,4	44,0
LCO (221-400°C), %p	26,2	28,4
Slurry, %p	12,4	8,4
Coque, %p	6,0	6,1
Conversão, wt%	61,4	63,2

Fonte: FCC S.A.

Em uma das aplicações comerciais, a substituição de um catalisador base pelo UPGRADE em uma unidade que processava com uma contaminação metálica do inventário 10.000 ppm de Ni + V resultou em redução significativa do Slurry e aumento na conversão de fundos para LCO e Gasolina, com impacto direto na rentabilidade da unidade – chegando a ganhos de até USD 1,51/bbl processado.

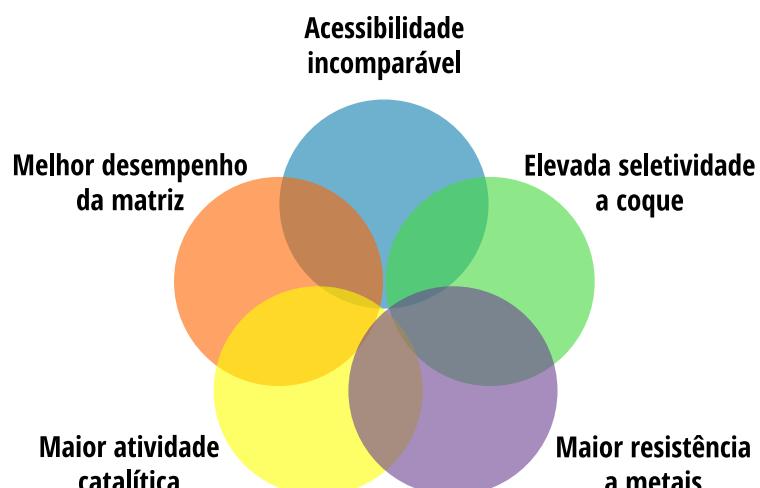
A tecnologia UPGRADE se mostra especialmente eficaz em unidades FCC que operam com:

- Altas cargas de metais (Ni, V, Fe);
- Cargas de baixa qualidade (ex: cargas pesados, resíduos atmosféricos e a vácuo);
- Limitações operacionais no balanço de energia o soprador de ar;
- Objetivos de maximização de produtos líquidos (Gasolina, LCO, GLP).



Catalisadores de FCC premium para CARGAS PESADAS

Fronteira tecnológica para processamento de cargas pesadas e/ou com alto teor de metais



Referências

1. BENOIT, B., ZURLO, J., Overcoming the challenges of tight/shale oil refining. Digital Refining 2014 - www.digitalrefining.com/article/1000979
2. COELHO, T., DIAMANTE, E.F, Ingeniería de catalizadores de FCC: Rompiendo la barrera del hierro, LARTC Ask the Experts 2025.
3. GUTIERRES, A., The impact of nickel on the catalytic cracking unit feed. Technical Moment. Fábrica Carioca de Catalisadores S.A. Disponível em: <https://www.fccsa.com.br/pt/fcc-connect/todas-publicacoes/impacto-do-niquel-da-carga-na-unidade-de-craqueame/>, 2023.
4. STROHM, J., AVERY, C., FCC co-processing: breakout catalyst technology & optimization strategies. American Fuel & Petrochemical Manufacturers Annual Meeting, Estados Unidos, 2022.

Conheça o nosso Momento Técnico

Dentro do Portal FCC Connect, **Momento Técnico** é a linha editorial que reúne dicas operacionais de nossos especialistas, estudos, resultados de testes em unidades da FCC, soluções catalíticas inovadoras e muito mais.

[CLIQUE AQUI](#)

Sobre a Empresa

A Fábrica Carioca de Catalisadores S.A. é uma empresa de tecnologia de ponta, com sede no Rio de Janeiro, formada pela associação das empresas Petrobras S.A. e Ketjen. Única fabricante de catalisadores de craqueamento catalítico e aditivos para o refino de petróleo no mercado sul-americano, tem como clientes consumidores as refinarias do Sistema Petrobras, bem como refinarias de petróleo de países da América do Sul.

