

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE PREPARAÇÃO DO HIDRÓXIDO DE AMÔNIO  
NA USINA DE ÓLEO LEVE DA USIMINAS (1)

Ricardo Samuel Rojas Contreras (2)

Takashi Morimoto (2)

José Carlos Nóra (3)

RESUMO

São mostradas as fases de implantação do processo de preparação de solução de hidróxido de amônio em substituição ao hidróxido de sódio na neutralização do benzeno ácido, bem como os resultados obtidos.

- 
- (1)- Contribuição Técnica ao Seminário sobre Redução de Minério de Ferro e Matérias Primas (COMIN/COMAP) - ABM, Setembro/87 - Porto Alegre - RS.
  - (2)- Membro da ABM, Técnico Metalurgista do Gusa da Unidade de Metalurgia do Gusa USIMINAS - Ipatinga - MG.
  - (3)- Membro da ABM, Eng<sup>o</sup> Químico, Chefe da Seção de Produtos Químicos - USIMINAS - Ipatinga - MG.

## 1. INTRODUÇÃO

Em agosto de 1979, em conformidade com o plano de expansão 3,3 MT/ano de aço da Usiminas, foi iniciada a operação da destilaria de óleo leve nº2.

Decorridos alguns meses após a padronização da nova planta, observou-se que, nos sistemas de lavagem de benzeno cru e benzeno puro, os índices de consumo de hidróxido de sódio situavam-se em níveis acentuadamente superiores aos normalmente obtidos nos processos similares da usina de óleo leve nº1.

Como esta situação, além de acarretar a dependência de um fornecedor externo, encarecia o custo final dos produtos acabados, com o objetivo de contorná-la, foi substituído o hidróxido de sódio por hidróxido de amônio, produzido na própria Usiminas.

Para que esta medida fosse efetivada, passou-se por diversas fases, sendo que, o principal obstáculo transposto foi a implantação do processo de preparação de hidróxido de amônio.

As fases de implantação do processo, bem como os resultados obtidos são apresentados neste trabalho.

## 2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Uma das etapas do processamento do óleo leve objetivando a produção de benzeno, tolueno e xileno é a lavagem do benzeno cru com ácido sulfúrico concentrado.

Esta operação é levada a efeito com o intuito de retirar hidrocarbonetos insaturados, compostos nitrogenados, oxigenados e de enxofre que, por terem ponto de ebulição próximo ao do benzeno, são de difícil separação por destilação e que, se prosseguissem no processo acarretariam a obtenção de produtos acabados em desacordo com as especificações. O produto resultante desta lavagem apresenta elevada acidez, a qual deve ser neutralizada antes do prosseguimento do processo. Na Usiminas esta neutralização, sempre foi feita utilizando-se hidróxido de sódio com consumos relativos de 0,9 e 17,5 kg Na OH/t de produtos acabados, respectivamente nas destilarias nº1 e 2, que representa um acréscimo de cerca de 20 vezes após o início de operação da nova unidade, uma vez que o processo foi alterado de batelada para contínuo.

Por este motivo, tornou-se imperativa a execução de modificações nos processos visando otimizá-los. Estas modificações basearam-se nos seguintes fatores:

- perspectivas de falta de hidróxido de sódio no mercado;
- elevado custo final dos produtos acabados;
- dependência de fornecimento externo;
- disponibilidade de amônia anidra, e conseqüentemente hidróxido de amônio, na área interna da Usiminas.

Estudos técnicos desenvolvidos em 1983, mostraram ser perfeitamente viável a substituição do hidróxido de sódio por hidróxido de amônio, uma vez que o benzeno cru lavado foi obtido isento de acidez, e tanto os produtos intermediários (benzeno cru neutralizado- NCB- e benzeno puro PB) quanto os acabados (benzeno alta pureza HPB- tolueno TI e xileno XI) foram obtidos de acordo com a norma de produtos<sup>(1)</sup>.

### 3. EVOLUÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE HIDRÓXIDO DE AMÔNIO

Para que fosse implantado definitivamente o processo de utilização do hidróxido de amônio passou por diversas etapas de desenvolvimento, as quais são apresentadas a seguir:

- Utilização das instalações de preparação da solução de hidróxido de sódio

Por ser esta alternativa mais imediata e não necessitar de modificações foi a primeira a ser testada.

Entretanto, apesar de ter-se conseguido uma concentração média de 4,3% na solução preparada, sendo que o previsto era de um valor  $\geq 3\%$  e ter sido verificado sua viabilidade técnica a opção foi descartada, por apresentar alguns riscos operacionais. As razões que impediram a utilização das instalações foram as ocorrências de golpes de ariete nos equipamentos quando da preparação da solução de hidróxido de amônio, comprometendo este procedimento em termos de segurança. Esta situação decorre do fato da amônia anidra estocada a elevada pressão (aproximadamente 9,5kg/cm<sup>2</sup>), ter contato direto com a água no tanque de preparação de solução causando assim a formação de vácuo e conseqüentemente o fenômeno já citado.

A apresentação esquemática do sistema de preparação do hidróxido de sódio é mostrada na figura 1.

#### Preparação do hidróxido de amônio em escala piloto

Diante das anormalidades ocorridas durante a preparação de solução de hidróxido de amônio, foi idealizado e confeccionado um absorvedor, conforme a figura 2. O protótipo é semelhante a uma torre de absorção, equipada na parte superior com bicos para aspersão de água, que em contracorrente, absorve a amônia anidra admitida na base da coluna.

Realizados os testes iniciais, com bons resultados, partiu-se para um teste mais conclusivo, efetuado através da conexão do equipamento piloto com um dos tanques de estocagem de amônia anidra, simulando a situação mais próxima da real. No início do teste o volume de amônia anidra no tanque de estocagem era de 70m<sup>3</sup> e a pressão de trabalho de 9,5 kg/cm<sup>2</sup>. Iniciada a introdução de amônia, a vazão foi controlada pela abertura da válvula de saída do tanque, enquanto que em paralelo os bicos de aspersão do absorvedor eram alimentados com água.

Operacionalmente os resultados foram positivos, não se verificando qualquer anormalidade durante a realização dos testes. Deste modo, foram coletadas amostras do hidróxido de amônio produzido para certificar-se da viabilidade técnica do processo. A concentração obtida foi superior à esperada, conforme a tabela I.

TABELA I - Concentração de hidróxido de amônio obtida em escala piloto

ITEM VALOR	CONCENTRAÇÃO ( % ) em peso		PRESSÃO *kg/cm <sup>2</sup>
	PREVISTO	OBTIDO	
I	> 4,0	16,1	9,5
II		16,0	
III		15,2	

#### Implantação do sistema de preparação de hidróxido de amônio em escala industrial

Em função dos significativos resultados obtidos tanto técnicos como operacionais, conclui-se ser possível a implantação do sistema de hidróxido de amônio

em escala industrial com recursos próprios, a reduzido custo e a curto prazo.

Diante dessa situação, foi realizado um levantamento dos meios disponíveis, optando-se pelo aproveitamento de alguns equipamentos e pequenas modificações nas Usinas de Amônia Anidra e Óleo Leve. Sendo assim, foram relacionados os seguintes pontos básicos:

- utilização da torre de queima de amônia anidra como torre absorvedora, decorrente da semelhança desta com o protótipo testado, bem como de seu reduzido índice operacional;
- transferência da bomba de alimentação de hidróxido de sódio para o novo sistema;
- alterações nas tubulações de interligação da usina de amônia anidra à usina de óleo leve;
- utilização de tanques e instrumentos do sistema de preparação de hidróxido de sódio.

De posse desses recursos foram efetivadas as modificações necessárias para implantação definitiva do processo de preparação de hidróxido de amônio em escala industrial, conforme fluxograma apresentado na figura 3.

A implantação do processo trouxe como ganho direto a quantidade de 9,5t/mês de amônia da qual 93% é recuperada após efetuar a expedição nas carretas para o mercado, sendo que isto anteriormente era desviado para a queima, decorrente da necessidade de efetuar despressurização nas linhas. Sendo assim, os consumos relativos apresentam expressivos resultados, conforme é mostrado na figura 4.

Com relação à qualidade, também pode ser comprovado através da tabela II, que os produtos acabados vem sendo obtidos de acordo com as normas padrões salientando que foi utilizado hidróxido de amônio à 4% de concentração o qual foi preparado em função das exigências operacionais.

TABELA II - Resultados de qualidade dos produtos acabados após implantação definitiva do processo de preparação da solução de hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4 \text{OH}$ ).

ITEM Produtos	FAIXA DE DESTILAÇÃO (°C)		Coloração = ASTM-D-848	Corrosão = ASTM-D-849	Acidez = ASTM-D-847	Densidade	Tiofeno (ppm)	"S" total (ppm)	Pureza %
	PG	PS							
HPB	79,8	80,2	1	1	neutro	0,868	≤ 1	0,60	99,6
TI	110,0	111,0	1	1	neutro	0,862	-	-	-
XI	132,7	144,9	≤ 2	1	neutro	-	-	-	-

LEGENDA:

WCB - Benzeno Cru Lavado

XI - Xileno Industrial

NCB - Benzeno Cru Lavado e Neutralizado

$\text{NH}_4 \text{OH}$  - Hidróxido de Amônio

PB - Benzeno Puro

PG - Início de destilação

HPB - Benzeno Alta Pureza

PS - Ponto de Secura

TI - Tolueno Industrial

4. CONCLUSÕES

Com a implantação do sistema de preparação de solução de hidróxido de amônio em escala industrial na usina de óleo leve, foram obtidas as seguintes vantagens:

- Houve uma queda acentuada no consumo de hidróxido de sódio, que foi reduzido de 300 para 25 t/ano;

- Do total da amônia anidra que foi consumida em 1986, 93% corresponde a amônia recuperada durante o carregamento desse produto para os clientes, contribuindo também para uma redução considerável da poluição atmosférica na área;

- Foi elevado o índice operacional da torre de queima de amônia por estar efetuando também a função de absorvedor;

- Em termos de segurança, o sistema implantado apresenta inteira confiabilidade;

- A qualidade dos produtos acabados foi mantida conforme a norma de produtos.

Considerando a eficiência do processo e seu pioneirismo foi solicitada carta patente ao INPI, sob o título: Instalação e processo para preparar solução de  $\text{NH}_4\text{OH}$  e nº PI 08606211.

#### Agradecimentos:

Os autores agradecem a colaboração prestada pela Seção de Manutenção de Pátio de Carvão e Produtos Químicos da USIMINAS e em especial ao TE Adelino Silvano Barbosa que possibilitaram a implantação deste sistema de preparação de solução de hidróxido de amônio na Usina de Óleo Leve.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1- Moraes, A. R.; Neto, A. F. A. e Morimoto, T. - Utilização de Hidróxido de Amônio na Neutralização de Benzeno Cru - Seminário COMIN/COMAP/COEMA - ABM - Vitória - ES - Setembro de 1984.
- 1- Morimoto, T. et alli - Patente Requerida - PI nº 08302815 - Processo de Neutralização do Benzeno Cru.

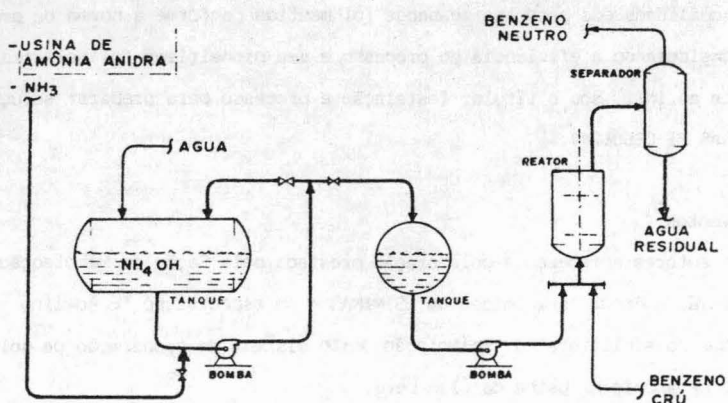


FIG. 1 - PREPARAÇÃO DE  $\text{NH}_4\text{OH}$  NO SISTEMA DE  $\text{NaOH}$ .

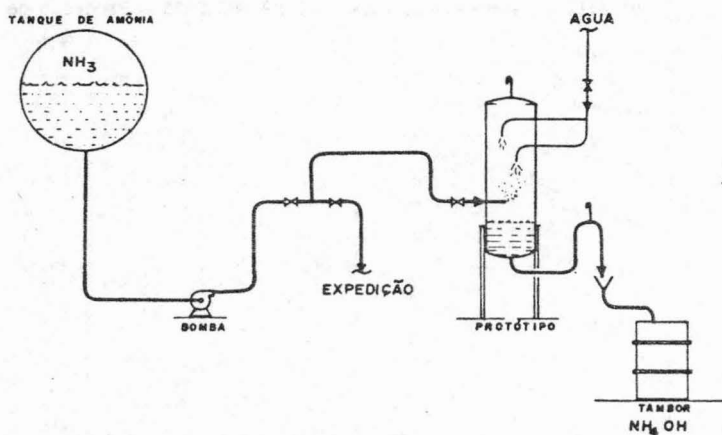
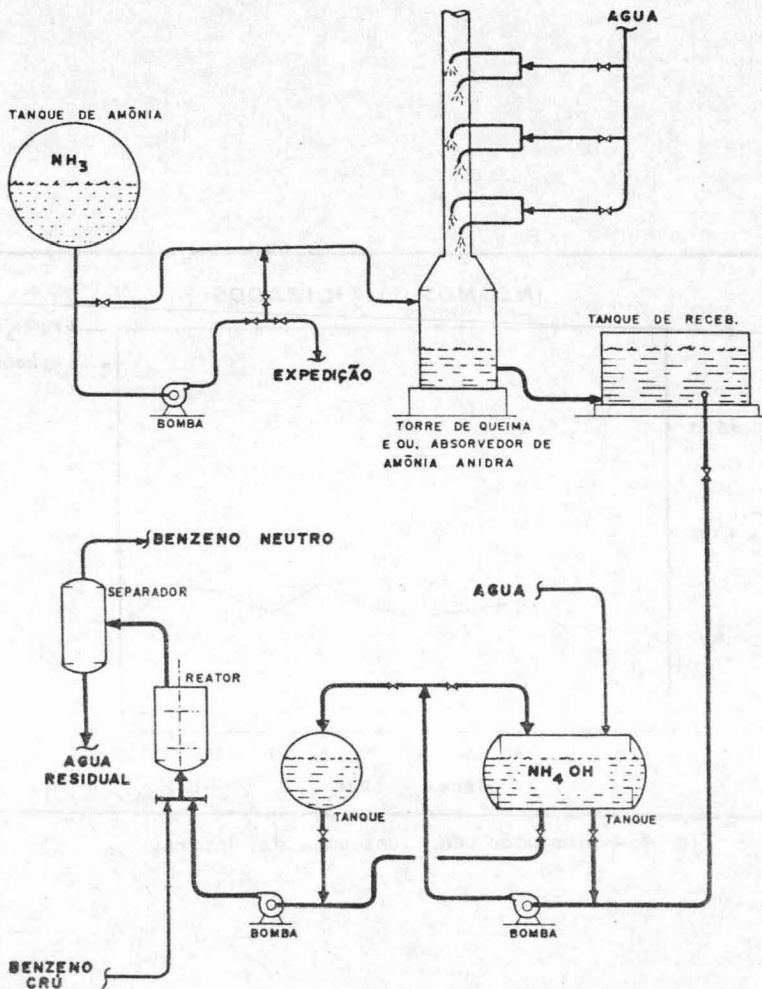


FIG. 2 - SISTEMA PILOTO PARA PREPARAÇÃO DE SOLUÇÃO DE HIDRÓXIDO DE AMÔNIO.





**FIG.3 - SISTEMA DE PREPARAÇÃO DE  $\text{NH}_4\text{OH}$ .**  
(ESCALA INDUSTRIAL)

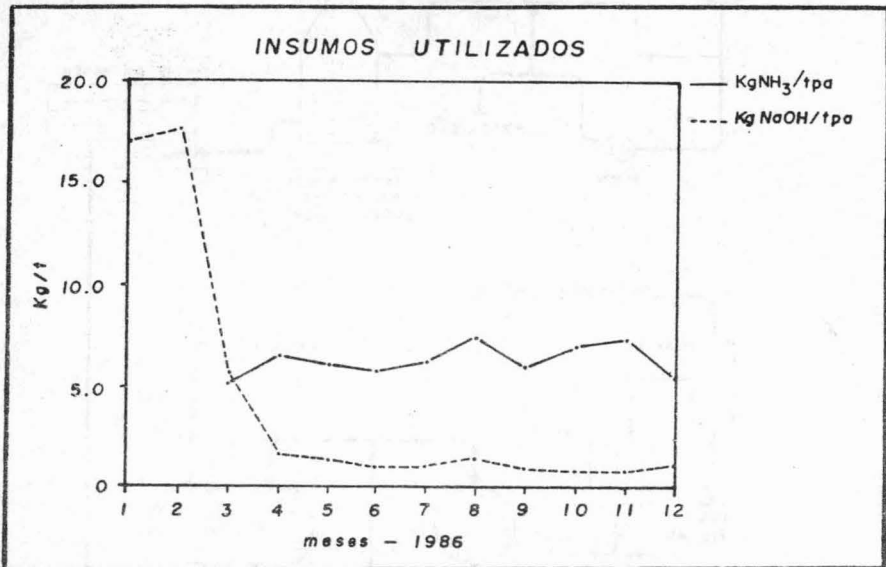


Fig. 4 - Evolução do Consumo dos Insumos