

APLICAÇÃO DE CO₂ NO ESPESSAMENTO E FILTRAGEM - USINA DE CAPANEMA (1)

Elias da Silva (02)
Rafael Norton de Mello (03)

RESUMO:

Neste trabalho, descrevem-se os ensaios realizados no espessamento de concentrado e filtragem da planta industrial de Capanema.

Obteve-se uma redução de 0,71 pontos percentuais no teor de umidade do Pellet Feed, 51% de redução na concentração de sólidos do over flow do espessador de concentrado, além de se evitar a perda de cerca de 3% da produção de Pellet Feed através da espuma no espessador de concentrado durante o tratamento de pilhas com excesso de lamas.

O consumo de CO₂ observado no período de teste foi de 220 gramas por tonelada de Pellet Feed produzido.

Em setembro de 1995, iniciou-se o uso contínuo de CO₂. Através de otimização do processo, a dosagem média foi reduzida para 120 g/t e obteve-se um aumento de 25% na taxa de filtragem.

Palavras chaves: Filtragem, CO₂, Espessamento

(1) Trabalho a ser apresentado ao I Simpósio Brasileiro de Minério de Ferro, Ouro Preto, MG, 14 a 17 de outubro de 1996

(2) Técnico de Mineração, Companhia Vale do Rio Doce, Analista, Departamento de Tratamento de Minério da Mina de Timbopeba.

(3) Membro da ABM, Engenheiro Metalurgista, Aplicação Técnica da Liquid Carbonic

1) INTRODUÇÃO

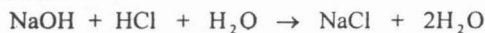
O processo de concentração utilizado na planta de Capanema para a fração menor que 0,15 mm do ROM é a *flotação catiônica inversa* do quartzo.

A coleta do quartzo pela amina (reagente coletor catiônico) ocorre necessariamente em ambiente básico (pH em torno de 9,8), sendo necessária a adição sistemática de hidróxido de sódio - NaOH (soda cáustica). A elevação do pH altera a carga elétrica da superfície mineral, tornando as partículas carregadas negativamente.

O concentrado gerado no processo de flotação é desaguado através de filtros a disco verticais após ser adensado no espessador de concentrado. Nesta etapa, o pH básico é prejudicial ao processo pelo fato de se provocar a dispersão das partículas minerais dificultando o espessamento e filtração além de se manter uma espuma residual de alta estabilidade, ocasionando perda de sólidos e "cegação" das telas dos filtros. O pH do concentrado da flotação é em torno de 9,3 (básico).

A neutralização do pH (próximo de 7,0) tem-se mostrado eficaz para melhora do espessamento e filtração com redução do consumo de tecido filtrante e teor da umidade do produto final.

A técnica convencional usada para neutralizar o pH da polpa é a utilização sistemática de algum tipo de ácido especialmente o ácido clorídrico (HCl) onde ocorre a seguinte reação química:



Os principais fatores restritivos ao uso desta técnica são o risco de acidentes durante o manuseio e o alto poder de corrosão que tende a danificar os equipamentos e tubulações usadas no processo. Devido a esses fatores surgiu a idéia de se fazer um teste utilizando o gás carbônico.

Por se tratar de um gás não corrosivo, esta técnica substitui com vantagens a aplicação do ácido clorídrico, dentre as quais destacam-se:

- Neutralização segura com maior facilidade de controle e automação.
- Redução nos custos de manutenção em decorrência da eliminação do uso de ácidos fortes.
- Baixo investimento inicial.
- Melhoria das condições de trabalho dos operadores eliminando os riscos com manipulação de ácidos e a presença de vapores tóxicos.

2) DESENVOLVIMENTO:

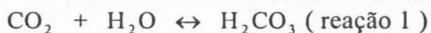
Utilizando-se ácido clorídrico em ensaios comparativos em escala de bancada (quadro 1), observou-se a possibilidade de se reduzir 0,89 pontos percentuais no teor de umidade (6,5 % de água), 28% na concentração de sólidos do filtrado e aumento de 9,4% na taxa de filtração.

Quadro 01 - Média dos resultados dos ensaios de bancada

Condição	Altura Cake (mm)	Peso Cake (g)	Umidade (%)	Conc. Filtrado (g/l)	Taxa Filtragem (t/h/ft ²)
pH neutro (7,0)	54,00	1162,15	12,76	17,54	0,70
pH normal (8,8)	50,80	1064,40	13,65	24,36	0,64
Diferença (%)	6,00	8,50	6,50	28,00	9,4

Para execução dos ensaios na planta industrial, a Liquid Carbonic em parceria com a CVRD, instalou na Mina de Timbopeba um tanque liquiflow de 20 toneladas, controlador de vazão, redutor de pressão e sistema de injeção de CO₂, equipamentos estes necessários para o controle operacional do processo. O abastecimento do tanque foi realizado por caminhões especiais da própria Liquid.

O processo consiste basicamente na injeção de CO₂ gasoso na polpa de minério. Em contato com a água, o gás carbônico transforma-se em ácido carbônico (reação 1) que em seguida vai reagir com a soda cáustica (reação 2), neutralizando assim a polpa formando um sal.



A figura 1, mostra o esquema utilizado para desenvolvimento dos testes

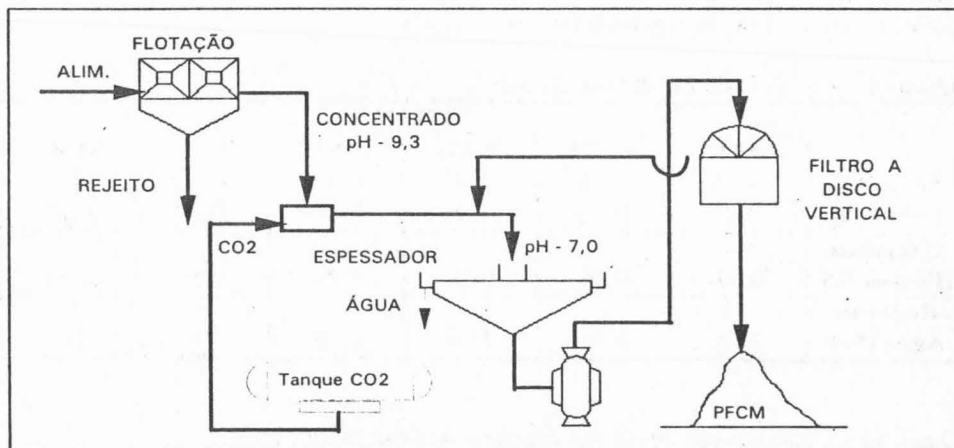


Figura 01 - Fluxograma utilizado para adição de CO₂

A medição de pH da polpa foi feita através de um pHmetro de laboratório e a amostra retirada na caixa de alimentação do espessador de concentrado a cada 02 horas. O pH foi mantido entre 6,8 e 7,4 através do ajuste da vazão de gás no painel indicador/controlador de vazão montado para este fim.

No período de 21/02 a 31/03/95, a adição de CO₂ foi feita continuamente e observados os resultados de umidade do Pellet Feed embarcado.

Após esta data, iniciaram-se os ensaios comparativos durante o processamento das pilhas de ROM onde uma metade operava-se com a adição, enquanto a outra operava-se sem a adição de CO₂.

Em ambas as condições, realizaram-se amostragens do Pellet Feed e o over flow do espessador de concentrado a cada 30 minutos com fechamento a cada 06 horas para determinação de umidade e concentração (g/l), respectivamente.

3) RESULTADOS

a) Primeira fase dos ensaios

Na primeira fase dos ensaios onde se analisou o teor de umidade do Pellet Feed embarcado, a redução de umidade foi de 0,47 pontos percentuais o que significa 4,09% de redução do volume de água contido no minério. Foram observadas cerca de 210.000 toneladas de produto embarcado antes e durante a execução dos ensaios.

b) Segunda fase dos ensaios

Os resultados obtidos nesta fase, estão apresentados detalhadamente nos quadros 2 e 3. Observou-se uma redução média de 0,71 pontos percentuais na umidade do pellet feed (5,9 % de água) além de cerca de 51% na concentração de sólidos no over flow do espessador de concentrado.

Quadro2 - Umidade do Pellet Feed produzido (%)

	PILHAS					Média
	95022	95023	95024	95025	95026	
Sem CO ₂	12,33	11,86	11,45	12,60	12,33	12,11
Com CO ₂	11,40	11,33	10,99	11,81	11,47	11,40
Diferença (Pontos %)	0,93	0,56	0,46	0,79	0,86	0,71
Redução Água (%)	7,50	4,70	4,00	6,30	7,0	5,90

Quadro 3 - Concentração de sólidos overflow do espessador (g/l)

	PILHAS					Média
	95022	95023	95024	95025	95026	
Sem CO ₂	12,52	7,71	7,74	6,86	4,82	7,93
Com CO ₂	3,63	4,78	4,28	2,53	4,28	3,9
Diferença (Pontos %)	8,89	2,96	3,46	4,33	0,54	4,04
Redução (%)	71,00	38,30	44,70	63,10	11,20	50,96

Os resultados de umidade do Pellet Feed produzido por turno de 06 horas estão apresentados nos gráficos em anexo.

4) OBSERVAÇÕES

Além da redução do teor de umidade e concentração de sólidos no over flow do espessador de concentrado, tornou-se possível a obtenção de água clara tanto no espessador de concentrado quanto no filtrado independentemente do tipo de minério processado. Vale lembrar que na maioria das vezes estes fluxos se apresentavam turvos.

Outro ganho importante que pode ser observado é a redução da espuma sobrenadante no espessador de concentrado que durante o processamento de alguns tipos de minério atinge cerca de 3% da produção de Pellet Feed (exemplo pilha 95022). Observou-se também que no período em que se usou o CO₂, não houve formação excessiva de espuma na bacia dos filtros verticais, evitando-se assim o "cegaamento" prematuro dos tecidos filtrantes e transbordo de material na área.

5) CUSTO/BENEFÍCIO

a) Custos:

Para execução dos ensaios foram gastos cerca de R\$18.000,00 para aquisição de CO₂ e confecção da base para instalação do tanque, mão de obra para instalação e análises de laboratório.

b) Benefícios:

a) melhora da qualidade do Pellet Feed com a redução de umidade, além de ganho em outra superintendência (SUEST) com redução do peso transportado - redução de cerca 0,71 pontos percentuais;

b) redução da concentração de sólidos do over flow do espessador de concentrado 7,93 para 3,90 g/l (51%) o que significa cerca de 805 t/mês de PFCM;

c) ganho de 3% na produção de PFCM durante processamento de pilhas com excesso de lama o que significa cerca de 800 toneladas de PFCM por pilha deste tipo processada;

d) aumento da taxa de filtragem - apesar de se ter observado uma melhora significativa na formação da torta nos filtros, não se reduziu o número de filtros em operação (total 4). Espera-se que com o uso contínuo de CO₂, a médio prazo a taxa de filtragem pode ser aumentada cerca de 9%, conforme estudos de bancada o que significará no futuro próximo, ganho equivalente a 01 filtro em operação;

e) redução do "cegamento" prematuro dos tecidos filtrantes - espera-se a médio prazo um aumento da vida útil destas tecidos. Uma previsão conservadora estima-se o aumento de 10% na vida útil o que significa passar de 1.500 para 1.650 horas.

f) redução da concentração de sólidos no filtrado - apesar da obtenção de água clara no filtrado, não se observou ganho significativo em massa de sólidos uma vez que em condições normais de operação, a concentração é relativamente baixa com cerca de 5 g/l.

6) CONCLUSÕES

a) Os resultados dos ensaios foram considerados satisfatórios tanto do ponto de vista técnico quanto econômico. O ganho de redução de umidade foi melhor evidenciado quando se comparou as duas condições (com e sem CO₂) durante o processamento de uma mesma pilha onde se procurou identificar os efeitos das características do minério e interrupções na operação da planta.

b) O ganho de redução de umidade foi mais significativo nas pilhas com maior incidência de lama ou maior continuidade operacional da planta.

c) O consumo de CO₂ foi de 220 g/t o que equivale a uma relação NaOH / CO₂ no processo de 0,95 - valor próximo ao praticado em aplicações semelhantes. Este consumo pode ser reduzido cerca de 20 % com a aplicação de controle automático de pH. Estima-se que a dosagem seja reduzida para 180 g/ton de concentrado produzido na flotação.

d) O manuseio do CO₂ não oferece nenhum risco para o pessoal nem danos as tubulações e equipamentos do processo.

7) UTILIZAÇÃO CONTÍNUA DE CO₂

Em setembro de 1995, iniciou-se o uso contínuo de CO₂ na planta industrial. Com otimização no processo de flotação, espessamento e filtração, obtiveram-se os seguintes ganhos:

a) redução da dosagem de 220 g/t (observado nos testes) para 120 g/t (média set 95 a jun 96);

b) aumento de 25% na taxa de filtração, reduzindo 1 filtro vertical em operação;

c) redução da quantidade de espuma no manuseio da polpa na operação de filtração, reduzindo queda de material na área;

d) redução da frequência de lavagem do tecido filtrante de 4 para 6 horas;

e) substituição do tecido filtrante apenas por rompimento e com ganho estimado de 15% na vida útil;

f) quanto à umidade do pellet feed, observou-se uma maior estabilidade mesmo em pilhas consideradas problemáticas para o processo de filtração. A redução do teor foi em média 0,43 pontos percentuais, passando de 11,85 para 11,42%.

Application Of CO₂ In The Thickening And Filtration of Capanema Plant

Abstract:

Results are presented of test made with the addition of CO₂ in the concentrate thickener and filtration of the industrial plant of Capanema.

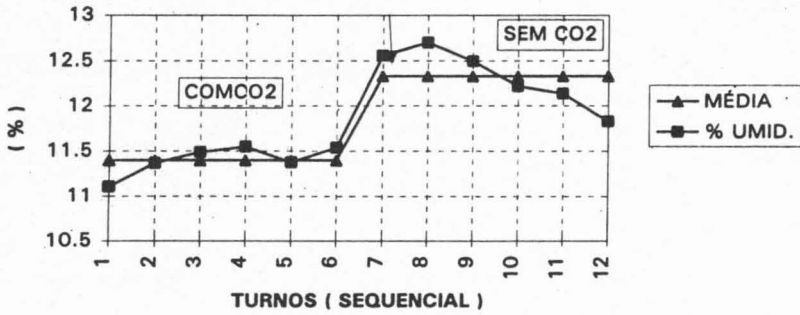
Reductin of 0.71 point in the water contents of the Pellet Feed and 51% in the solids concentration of thickener over flow. Other gain was the recovery of 3% of Pellet Feed production lost through the froth in concentrate thickener during processing of iron ore with excess of slime.

The CO₂ consumption during the test was 220 g/t of Pellet Feed.

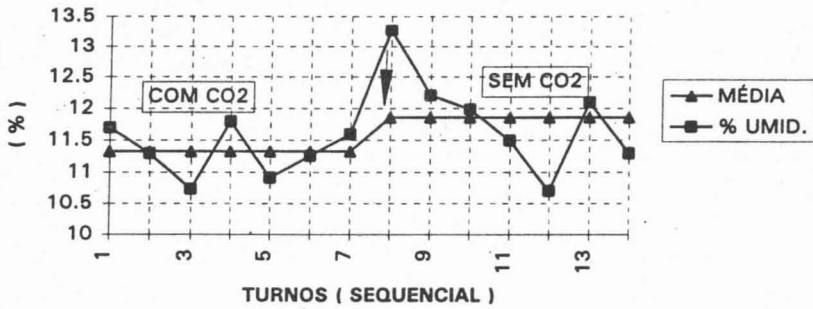
The continuous application of CO₂ began in september 1995 with the process optimization, the CO₂ consumption was reduced to 120 g/t of Pellet Feed and the filtration capacity was increasead in 25%.

Key words: Filtration, CO₂, Thickening

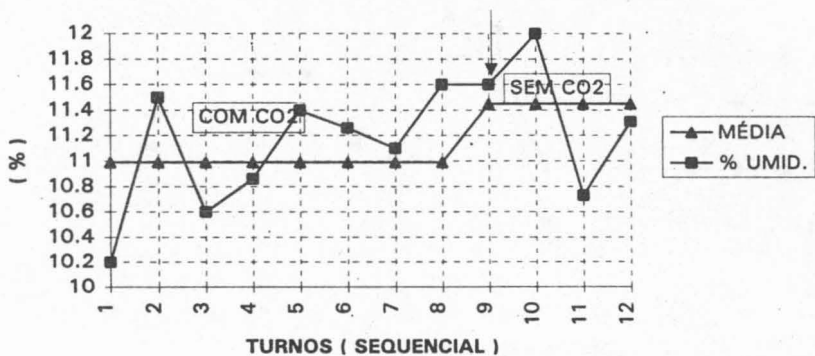
UMIDADE DO PELLET FEED (PILHA 95022)



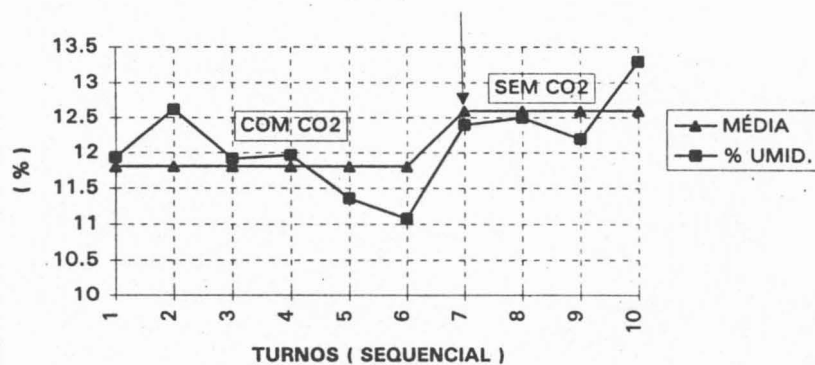
UMIDADE DO PELLET FEED (PILHA 95023)



UMIDADE DO PELLET FEED (PILHA 95024)



UMIDADE DO PELLET FEED (PILHA 95025)



UMIDADE DO PELLET FEED (PILHA 95026)

