

ABRANDAMENTO DE ÁGUA DE LIMPEZA DE GÁS DO CONVERSOR N°7 DA COSIPA ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE CO₂ ¹

Enio Lourenço ²
Federico Vincenzo ³
Ricardo Luchese de Moraes ⁴
Salvador Bernardinelli ⁵
Alípio Fonseca Vilas Boas ⁶

Resumo

Durante o sopro de oxigênio nos conversores, o gás gerado arrasta material particulado incluindo cal, que é adicionado como agente escorificante para facilitar posteriormente a limpeza do aço que está sendo produzido. O valor de dureza da água utilizada na limpeza dos gases é determinado por variáveis de processo, tais como: finos contido na carga de cal adicionado; vazão de sopro de oxigênio; dimensões da chaminé coletora dos gases produzido. A água saturada com sólidos é tratada em um sistema adequado e então é reutilizada na limpeza dos gases, sendo mantida em um circuito fechado. Tradicionalmente, para reduzir a concentração de cálcio e magnésio na água, é adicionado Carbonato de Sódio (barrilha), provocando a precipitação de carbonatos de cálcio e magnésio nos espessadores do sistema de tratamento, reduzindo os problemas de incrustações nos equipamento, em geral provocado pelas altas concentrações de dureza. Para evitar uma série de inconvenientes na aplicação de barrilha no Conversor N°7 da COSIPA, foi desenvolvida a aplicação de CO₂ a qual possibilitou melhor controle de dureza e facilidade na operação.

Palavras-chave: Aplicação de CO₂; Abrandamento; Limpeza gás

APPLICATION OF CARBON DIOXIDE GAS TO WATER SOFTENING IN GAS CLEANING OF THE COSIPA BOF SYSTEM

Abstract

In the basic oxygen furnace (BOF), the oxygen is injected and this blow in the furnace and is changed in composition and expands in volume, the exit gas velocity is high and entrains solids, principally burden iron fines and limestone. This dirty gas passes through a wet scrubbing system where almost all suspended solids are removed. The water is sent to a thickeners where the solids are removed and the water is recycled. Usually to reduce the total hardness, the water is lime softening by adding soda ash. To introduce improvement in the Cosipa BOF N°7, the system was modified and carbon dioxide gas is today added to water softening.

Key words: Carbon dioxide; Softening; Gas cleaning.

¹ *Contribuição técnica ao XXI Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, Porto Alegre, RS, 16 a 18 de agosto de 2006.*

² *Engenheiro Analista Industrial do Sistema de Águas – COSIPA.*

³ *Gerente do Sistemas de Águas – COSIPA.*

⁴ *Consultor de Processos – WHITE MARTINS.*

⁵ *Engenheiro Especialista Senior – WHITE MARTINS.*

⁶ *Gerente de Desenvolvimento de Negócios – WHITE MARTINS.*

INTRODUÇÃO

Na fabricação do aço, durante determinados momentos da injeção de oxigênio, é adicionado um agente escorificante, constituído de CaO e MgO. Neste processo é produzido o gás de aciaria, constituído principalmente de H₂, CO e CO₂. Estes gases são retirados por exaustão, ocorrendo o arraste de particulados, contendo predominantemente, material ferroso. Os gases sofrem, em processo de duplo estágio, resfriamento e limpeza com água. Para a água ser reutilizada no processo, recebe tratamento de separação líquido-sólido por decantação e filtração. Na Figura 1 é mostrado fluxo esquemático do sistema em questão.

Parte do CaO e MgO adicionado sofre arraste e é dissolvido na água, sofrendo concentração devido recirculação da água. Com o aumento de concentração é provocado incrustações nos bicos dos lavadores de gás, tubulações, calhas e bombas, obrigando a paradas para limpeza por hidrojateamento dos equipamentos, além de problemas de floculação nos espessadores.

Tradicionalmente é utilizado a prática de aplicação de Carbonato de sódio (Na₂CO₃), comercialmente conhecido como barrilha, provocando precipitação de cálcio e magnésio na forma de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio conforme fórmulas abaixo:

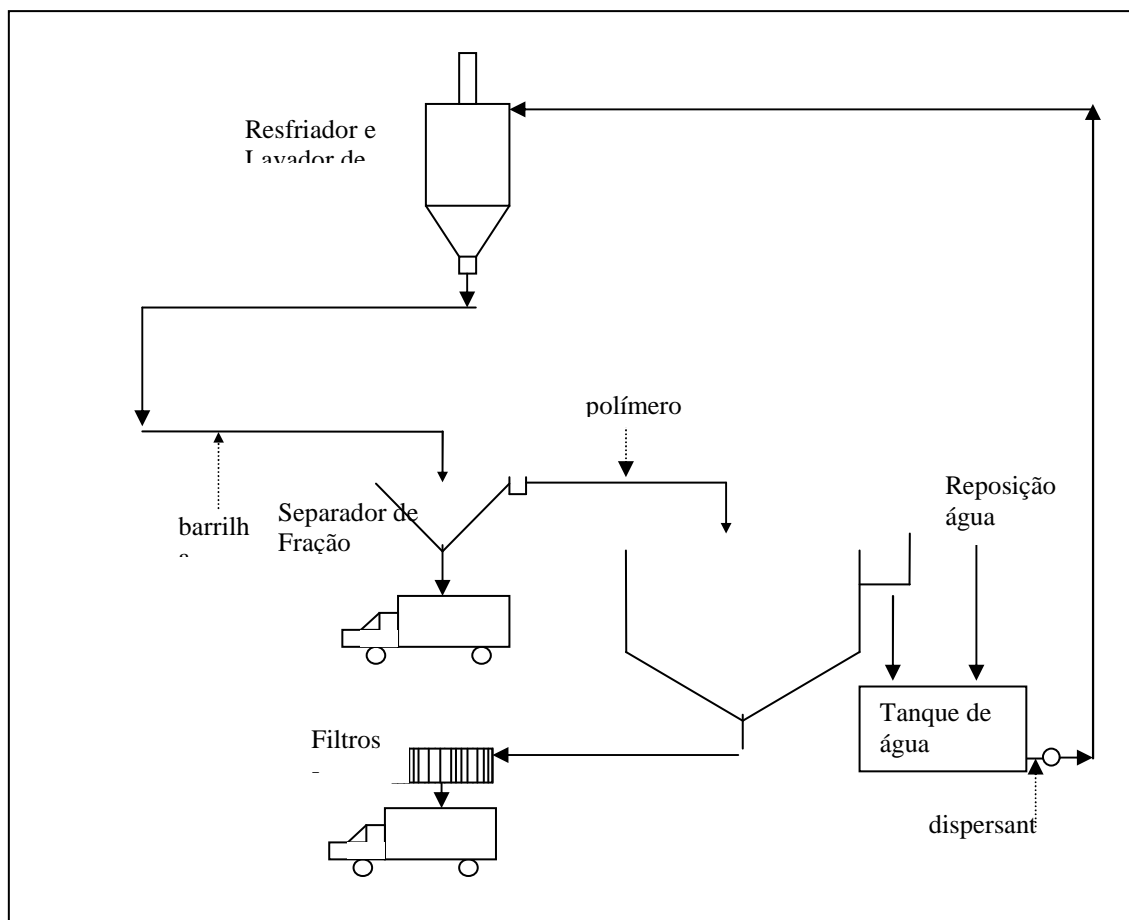
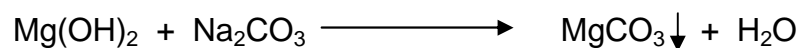
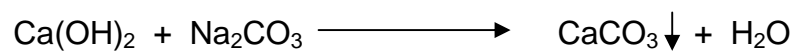


Figura 1. Fluxograma esquemático do circuito de limpeza de gás.

A aplicação da barrilha para o abrandamento da água neste sistema tinha como meta valores de dureza total abaixo de 100 mg/L.

Devido dificuldades operacionais de manuseio e aplicação da barrilha, foi desenvolvido em conjunto com a empresa WHITE MARTINS, a aplicação do dióxido de carbono (CO₂) na água do circuito de limpeza de gases do Conversor N^o7 da COSIPA, eliminando desta maneira a necessidade de investimento em sistema de preparo e aplicação de barrilha.

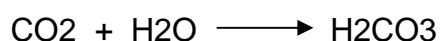
DESENVOLVIMENTO

Testes de Aplicação de CO₂ em Escala Piloto

Duas baterias de testes em campo foram realizadas a fim de se determinar a eficiência da aplicação do CO₂ na substituição da barrilha. Para isto foram utilizados:

- cilindros sifonados de CO₂ e
- lança de injeção com orifício de 0,6mm no bico.

Durante os testes de injeção foram realizadas amostragens de água para análises de dureza total e pH para avaliar resultados de redução da dureza e consumo de CO₂. O dióxido de carbono na água sofre dissolução segundo a reação:



Conforme a reação acima, é disponibilizado a alcalinidade (carbonato) que seria fornecida pela barrilha, possibilitando a precipitação de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio.

Na Tabela 1, encontram-se alguns resultados obtidos na aplicação do CO₂, foram testadas várias vazões.

Tabela 1. Redução de dureza total com injeção de CO₂.

N ^o Teste	dureza total antes da injeção de CO ₂ (mg/L)	dureza total após injeção de CO ₂ (mg/L)	vazão CO ₂ (g/min)
7	475	235	1.500
11	345	207	1.500
13	340	136	1.500

Conforme mostrado na Figura 2, foram realizadas também análises da água durante todo intervalo de sopro, a fim de identificar o comportamento da dureza total no período.

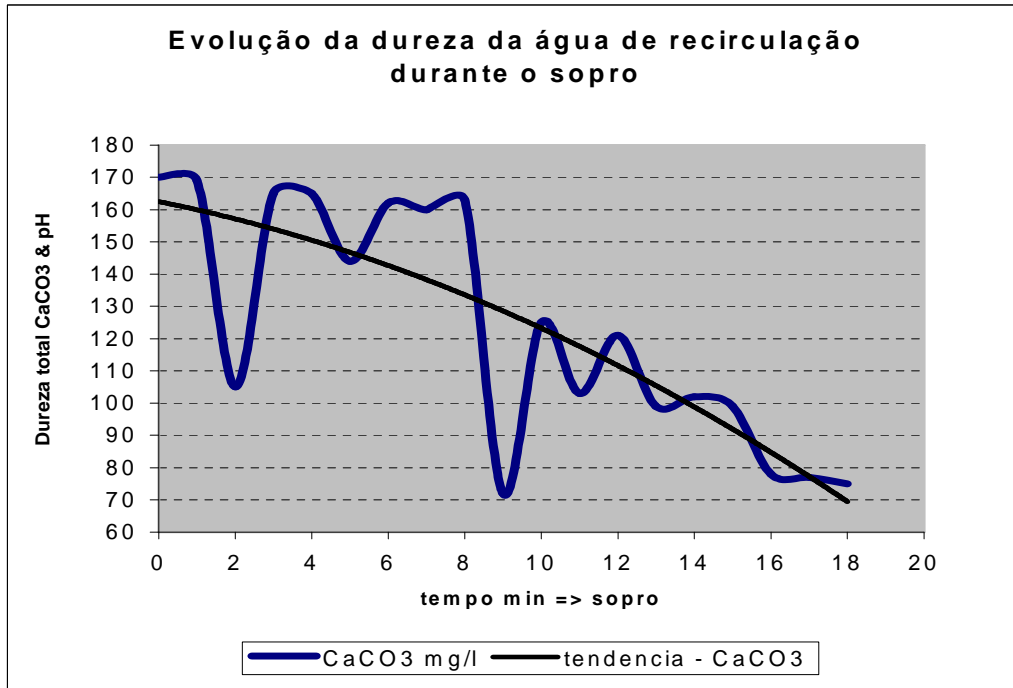


Figura 2. Dureza da água durante sopro.

Aplicação de CO₂ na Planta

Após análise dos testes em escala piloto e análise de viabilidade econômica de implantação, foi realizado o projeto detalhado da instalação e montagem do sistema, com a aplicação do dióxido de carbono no mesmo ponto indicado na Figura 1, onde anteriormente era aplicada a barrilha.

O sistema montado constituiu-se de:

- tanque de CO₂ de 10 toneladas com sistema de refrigeração;
- painel de controle de injeção de CO₂ e
- tubulações e 16 bicos injetores.

Para o painel de controle de injeção foi disponibilizado um sinal de início de sopro no conversor. A quantidade inicialmente aplicada foi de 10,5 Kg/corrida durante tempo de 7 minutos.

Correções Efetuadas

Com período de aplicação mais longo que os realizados em escala piloto foram detectados problemas de entupimentos nos bicos injetores devido à natureza fortemente incrustante da água tratada e o material dos bicos, que originalmente eram em aço inox. Foram substituídos por material plástico de menor grau de aderência.

Esta medida possibilitou menor velocidade de incrustação, mas ainda assim o intervalo de limpeza dos bicos permaneceu com tempo acima do desejado, obrigando a freqüentes intervenções de limpeza e consumo acima do previsto inicialmente.

Posteriormente, foi realizada alteração no modo de aplicação, passando de injeção direta do CO₂ na água do processo a ser tratada para carbonatação de água externa, para aplicação na água do processo.

RESULTADOS

Os benefícios alcançados ainda estão sendo contabilizados, devido a ajustes que se mostraram necessários no desenvolvimento da aplicação, mas vários já puderam ser constatados, conforme listados abaixo:

- Eliminação de riscos químicos, físicos (acidente e ergonômico) no manuseio de barrilha;
- Melhor qualidade de água, mesmo com variações de carga de finos de cal no processo da Aciaria. Na figura 3, tem-se um gráfico com os resultados sequenciais de análises diárias de dureza total. Foi observado no início do período situações oscilantes após entrada do CO₂ em 23/02/05 devido a entupimentos dos bicos e posteriormente estabilidade no processo quando houve alteração do modo de aplicação;
- Direcionamento de ações nas duas empresas em acordo com as políticas ambientais, buscando alternativas ecologicamente corretas, visto que está sendo consumido CO₂ de outros processos industriais, reduzindo emissão de gás causador de efeito estufa.

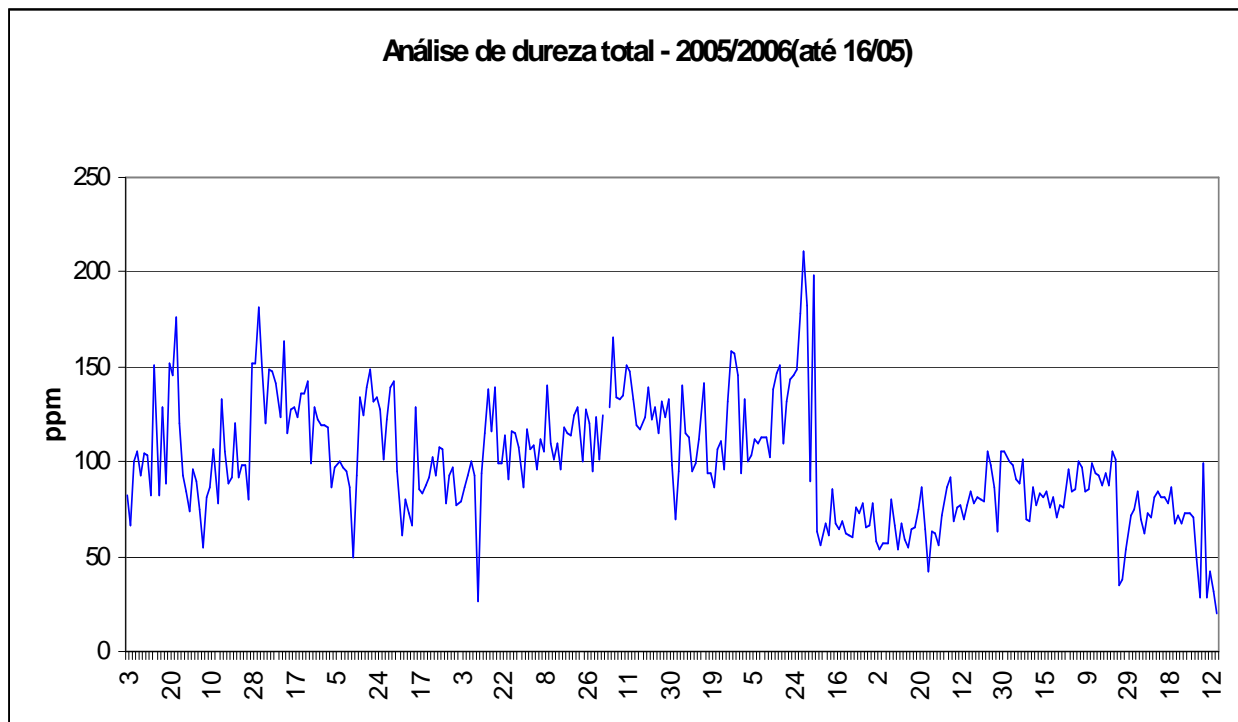


Figura 3. Valores de dureza total na água de alimentação.

Agradecimentos

À equipe de laboratório, operação, inspeção mecânica e elétrica da Gerência do Sistema de Águas, no seu empenho em implementar as alterações necessárias para adequação do sistema.

BIBLIOGRAFIA

Betz Handbook Industrial Water Conditioning, Capítulo 7, paginas 38 à 46.