

REUSO DE ÁGUAS

PENCHEL JR, S.A.¹, RODRIGUES, R.M.², MELLO, L.S.³

¹Votorantim Metais Zinco. sergio.penchel@vmetais.com.br

²Votorantim Metais Zinco. roberto.rodrigues@vmetais.com.br

³Votorantim Metais Zinco. livia.mello@vmetais.com.br

RESUMO

O projeto foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar da Votorantim Metais Zinco, Unidade de Juiz de Fora tendo como objetivo a implantação de diversos sistemas de reuso de águas na Planta Industrial, permitindo dessa forma o reuso de correntes que não necessitem de tratamento para retornar aos processos industriais. Os estudos tiveram início com o fechamento do balanço hídrico da Unidade e a avaliação “fluxo a fluxo” dos principais efluentes gerados nos processos e nascentes internas. A partir daí, baseado nas vazões e nas caracterizações realizadas foram definidas as possibilidades de reuso, que representam uma redução de captação e efluentes descartados, na ordem de 50m³/h. Parte dos efluentes reusados possui considerável concentração de zinco e a sua reintrodução e recuperação pelo processo produtivo irá gerar uma receita adicional para a unidade, e diminuirá sensivelmente a geração de resíduos direcionados para a barragem de rejeitos, tornando o projeto ainda mais atrativo. O referido trabalho representa a primeira de três etapas de um projeto macro que irá recircular toda a água utilizada nos processos da VMZ-JF até 2017.

PALAVRAS-CHAVE: reuso; águas; efluente; sustentabilidade.

ABSTRACT

This project is being developed by a multidisciplinary team of Votorantim Metals Zinc in Juiz de Fora and consists of the implementation of various systems of water reuse in manufacturing process, without the need for pre-treatment. The studies was started with the water balance of the unit and the estimation “flow to flow” of waste generated in the processes and internal sources. Thereafter, we defined the possibilities of reuse that represent a reduction in uptake and effluent disposed in the order of 50 m³/h. The effluents are reused considerable concentration of zinc; its recovery by the production process will improve the revenue for the unit and reduce the generation of waste directed to the tailings dam, which makes the project even more attractive. That work represents the first of three stages of the macro project that will recirculate all the water used in the processes at VMZ - JF until 2017.

KEYWORDS: reuse; water; waste; sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Os temas ‘Consumo de Água’ e ‘Eficiência Hídrica’ têm conduzido não só a Votorantim, mas diversas empresas a gerenciar a água em seus processos implicando em uma autonomia maior no abastecimento de água e racionalização no seu consumo, onde o reuso garante não só o crescimento da empresa, mas afirma o compromisso com a sustentabilidade.

Após a entrada do processo Waelz (reciclagem de pó de aciaria) em janeiro de 2012, o coeficiente específico de consumo de água da unidade de Juiz de Fora saltou de 17 m³/tZn para 21 m³/tZn, isso se deve principalmente a grande demanda de água necessária para tratamento do óxido Waelz (ZnO).

A média normalmente apresentada pelos smelters de Zn gira em torno de 18 m³/tZn, por isso se levamos em conta a produção não só de Zn via processo RLE (Roasting, Leaching and Electrowining), mas também a produção de produtos agregados (CuSO₄, Cd e Concentrado de Ag) e o Processo Waelz, os números atuais da unidade são melhores que a média dos smelters de Zn.

Ao longo dos anos o site sempre demonstrou interesse por esse tema, e atuou através de pequenos estudos e projetos que identificassem possibilidades de racionamento e reuso de águas e efluentes através de baixos investimentos. A implantação desses pequenos projetos explica em boa parte o bom desempenho apresentado acima.

Com as exigências ambientais cada vez maiores, o surgimento da meta corporativa 2020 (Efluente Zero até 2020) na Votorantim Metais e a necessidade de recursos hídricos para futuras expansões da unidade industrial fez-se obrigatório o desenvolvimento de um projeto maior e mais elaborado com o objetivo de reduzir ao mínimo o volume de águas e efluentes captados e descartados, o projeto “Efluente Zero”.

Devido ao grande escopo e aos diversos processos e efluentes distintos existentes em um Smelter de Zn, o projeto foi dividido em três módulos:

- Módulo I – Reuso de Águas e Efluentes;
- Módulo II – Reciclagem de Efluentes;
- Módulo III – Reciclagem do Efluente da ETEI.

O presente trabalho visa apresentar o desenvolvimento de todo o módulo I, os impactos da sua implantação na eficiência hídrica da unidade e os seus resultados econômicos esperados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no relatório técnico escrito por Benedetto e Morais (2005), realizou-se em primeira instância o fechamento do balanço hídrico da planta processo a processo. O objetivo era ter uma noção exata da situação atual e futura da planta (entrada dos projetos de expansão) e quais os principais fluxos de água que deveriam ser priorizados.

Devido à escassez de medidores de vazão na planta, adotou-se como metodologia para fechamento do balanço, a realização de medições pontuais de vazão nos principais processos. Já nos demais pontos, trabalhamos com estimativas. A soma de todos os fluxos de entrada e saída deveriam ter valores próximos aos dos medidores de vazão de captação de água e descarte de efluente da ETEI para garantir a confiabilidade dos dados levantados, fato que se confirmou.

Outra premissa, diz respeito à variação de alguns fluxos ao longo do ano, em virtude principalmente dos períodos de chuva e de seca. Adotou-se como padrão um modelo baseado nos valores médios de precipitação de chuva ao longo do ano.

O segundo passo foi a definição dos critérios que seriam utilizados na priorização dos fluxos que deveriam ser caracterizados. O critério adotado foi a vazão e todos os fluxos com valores superiores ou iguais a 5 m³/h foram caracterizados, com exceção de um dos fluxos (1m³/h), que devido a sua localização e facilidade de reuso também foi caracterizado.

De posse da caracterização dos efluentes priorizados, foi feita uma análise criteriosa um a um observando principalmente sólidos em suspensão e contaminantes como Fe e Mg, e dessa forma foram definidos quais fluxos poderiam ser reusados sem nenhum tipo de tratamento.

Priorizados os efluentes, foram levantadas e avaliadas as alternativas para coleta e destinação dos mesmos aos processos produtivos definidos como potenciais destinos.

As alternativas estudadas consistem em ações para adequação dos diversos sistemas, de forma a possibilitar a redução, reuso e o controle do consumo de águas pelas diversas áreas da planta, com o menor investimento possível e de acordo com Sautchúk (2012) esse fato resultará em uma maior autonomia no abastecimento de água.

2.1. Alternativas Estudadas

2.1.1. Alternativa 1 – Reutilização pontual dos fluxos

Esta alternativa requer menor investimento com modificações na planta e possibilita em alguns casos o aproveitamento das instalações existentes. Entretanto, devido ao menor volume de água disponível, poderá ser necessário um maior volume de make-up, em função das oscilações operacionais da planta, além da impossibilidade de se aproveitar alguns fluxos devido às altas concentrações de determinado elemento.

2.1.2. Alternativa 2 – Reutilização dos fluxos misturados

Pelo fato desta alternativa contar com maior volume total de água disponível, ela propicia maior capacidade de absorção de variações operacionais da planta, possibilita a redução de make-up e facilita a diluição de elementos contaminantes entre os fluxos.

2.1.3. Alternativa 3 – Redução do consumo de água

Para esta alternativa, normalmente os custos envolvidos são menores, devido às pequenas modificações requeridas na planta, consequência da redução de consumos hídricos e efluentes a serem tratados. Porém, os ganhos do projeto também seriam menores.

2.1.4. Solução Proposta - Alternativa 1 + Alternativa 2 + Alternativa 3

É uma alternativa generalizada, aplicando a alternativa mais conveniente (1, 2 ou 3) em cada área e fluxo, de acordo com a necessidade e viabilidade de cada processo, procurando captar as vantagens e eliminar as desvantagens de cada uma delas e reaproveitar todos os fluxos disponíveis. Os fluxos deverão preferencialmente ser recirculados dentro da própria área ou próximos ao local de sua captação atual, para minimizar a necessidade de equipamentos e tubulação.

2.2. Sistemas de Reuso

O projeto consiste basicamente em centrais de coleta de águas e redistribuição dos fluxos através de bombeamento ou por gravidade. Todas as centrais de coleta terão controladores de nível linkados a bombas e a sistemas de make-up de emergência.

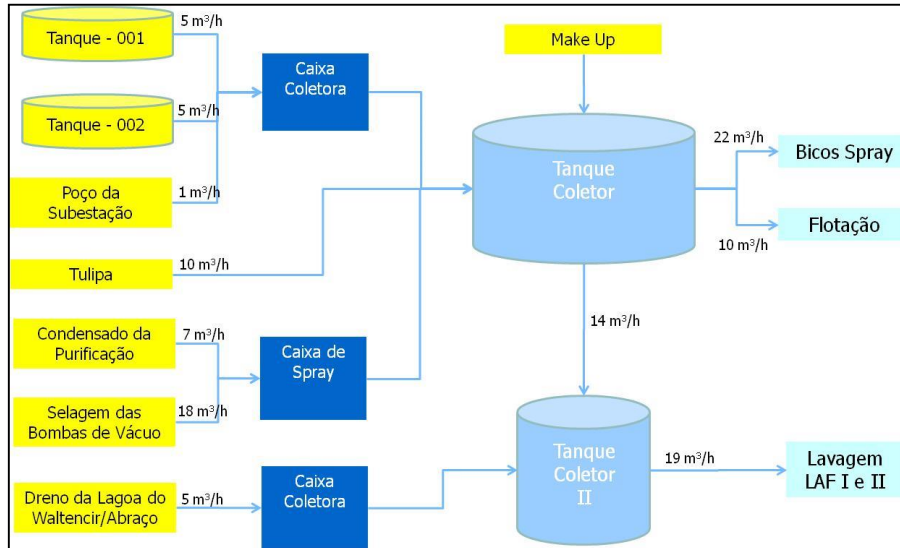


Figura 1. Sistema Hidromrtalurgia.

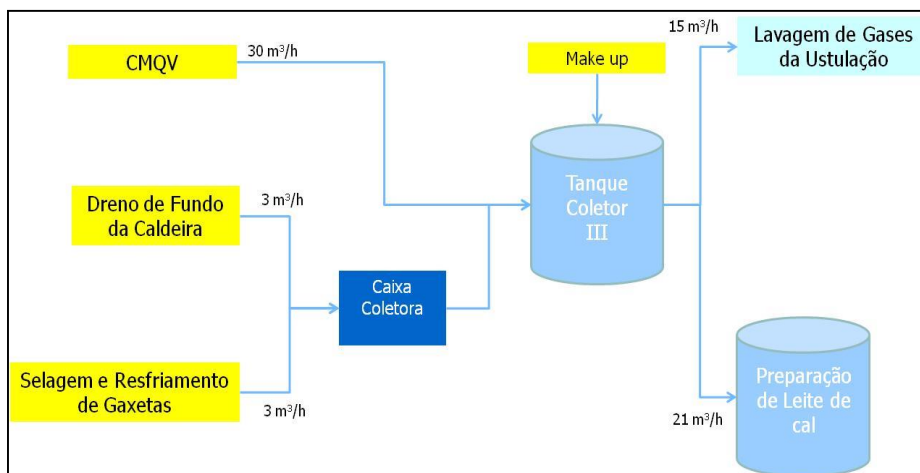


Figura 2. Sistema Ustulação.

3. RESULTADOS

Os resultados do projeto foram bastante satisfatórios, sendo que após as caracterizações foi possível definir quais os fluxos poderiam ser reusados em algum processo dentro da unidade, conforme detalhado na Tabela I.

No total serão reusados 52 m³/h (25% da captação) essa economia pode ser mais bem visualizada nos gráficos de Bridge das Figuras 3 e 4.

Tabela I. Fluxos reusados.

Etapa	Descrição	Fluxos Envolvidos	Volumes Recuperados	Estudo Implantação
Módulo I	Reuso/Redução de águas sem necessidade de tratamento	- Nascentes - Lagoas do Abraço/Waltencir - Selagem e resfriamento de gaxetas -Drenos de fundo de barragens -Poço da Subestação -Condensado da Purificação - Purgas da Caldeira	52m ³ /h	2010-2011 2012

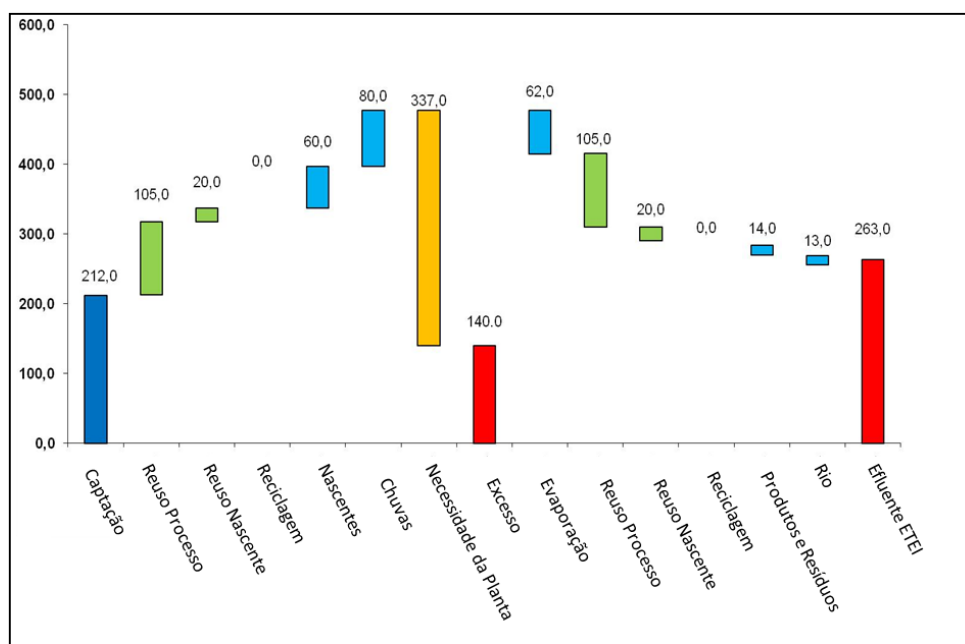


Figura 3. Situação atual.

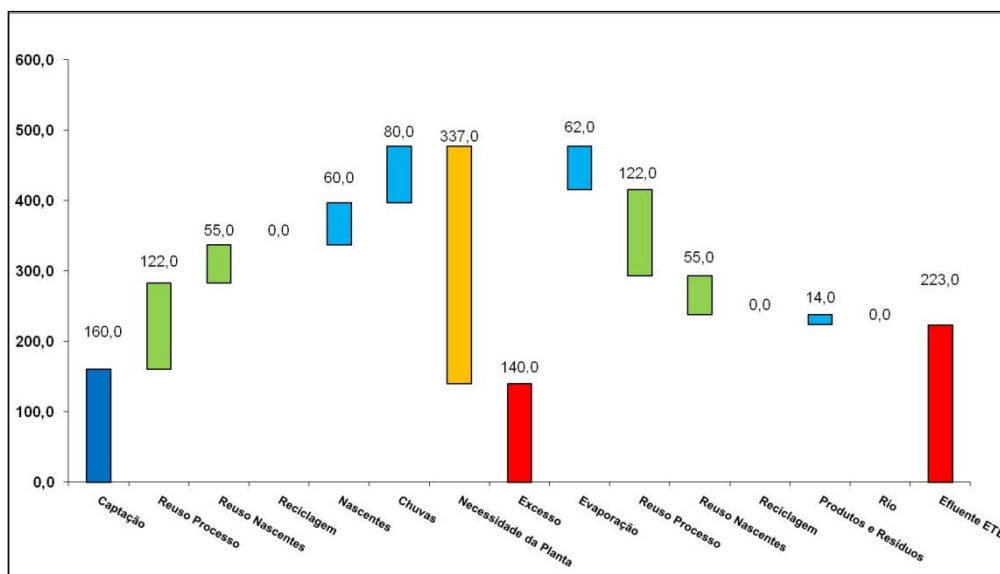


Figura 4. Situação com o projeto.

Alguns dos fluxos reusados possuem significativa concentração de Zn, que poderá ser recuperado com o retorno dos mesmos ao processo, gerando ganho financeiro significativo que em conjunto com a redução do custo de tratamento da ETEI (menor vazão a ser tratada) é suficiente para pagar todo o custo de implantação do projeto em médio prazo, conforme pode ser observado na tabela abaixo.

INVESTIMENTO	(2,200)
TIR-M	12,4%
WACC	10,9%
SPREAD - M	1,5%
VPL R\$ MM	1,146
VPL/VPI	0,52

Todo esse Zn assim como o gesso resultante da neutralização de parte dos fluxos reusado, era precipitado na ETEI e perdido juntamente com o lodo da ETEI na barragem de rejeitos, portanto, além de reduzir a captação de água e descartes de efluentes, o projeto gera valor para a unidade, conforme mostrado acima, e reduz sensivelmente a geração de resíduos sólidos.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É difícil e complexa a comparação desse trabalho com outros desenvolvidos em outras plantas de Zn. Temos informações de plantas que atualmente trabalham em circuito fechado apenas acertando seu balanço hídrico com pequenas captações e descartes de água ao longo do ano.

Esse trabalho é a primeira parte de um projeto que visa atingir o mesmo status das plantas citadas acima, seguindo a linha de primeiro reduzir (já implantado), em seguida reusar (o projeto apresentado ou módulo I) para depois reciclar (próximas etapas – módulos II e III).

Na Figura 5 o gráfico de eficiência hídrica que mostra a evolução deste índice ao longo das entradas dos projetos de reuso/reciclagem de águas (Módulo I, II e III) e as expansões previstas para a unidade de Juiz de Fora (Poli 1 e 2).

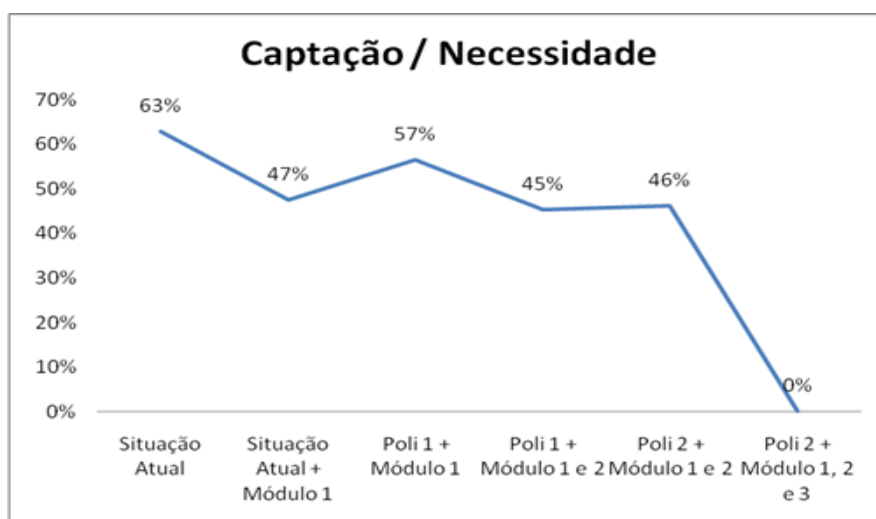


Figura 5. Eficiência Hídrica.

5. CONCLUSÕES

O consumo específico de água por tonelada de Zn cai significativamente com a entrada do projeto, e se considerarmos a entrada completa do projeto Polimetálicos 1 (expansão da produção de Zn), o consumo específico se manterá praticamente igual ao atual, conforme o gráfico da Figura 6.

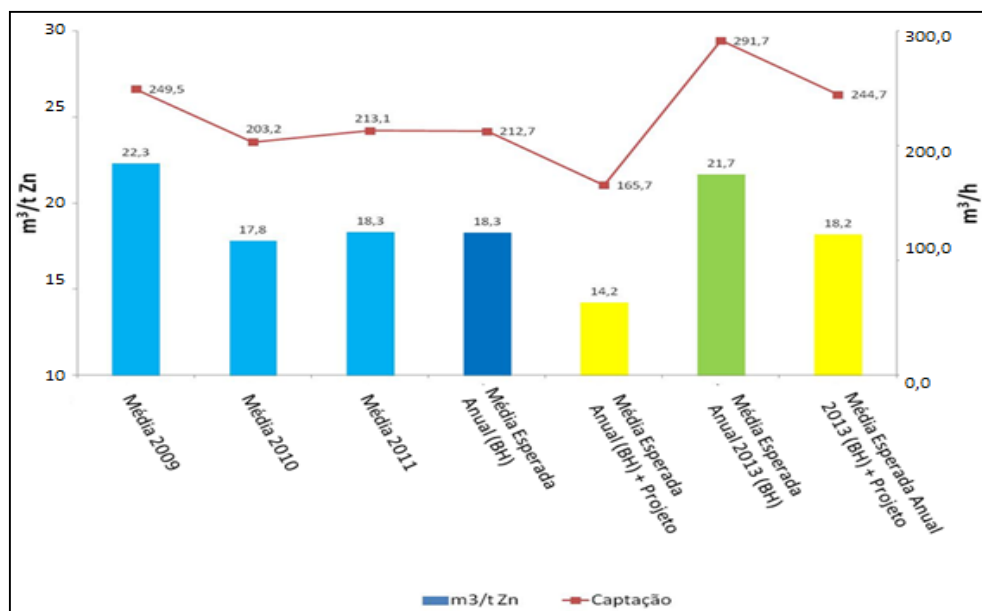


Figura 6. Consumo específico de água.

Outro ponto importante é que a entrada do módulo I garante disponibilidade de água (Outorga) para as futuras expansões consideradas no plano de crescimento do site de Juiz de Fora (Poli 2).

Dentro do seu escopo de reusar todos os fluxos que já estão prontos e disponíveis para reuso podemos afirmar que o objetivo do projeto foi plenamente alcançado com resultados ambientais e financeiros bastante significativos, com baixo investimento, redução de custo operacional e principalmente garantindo disponibilidade de água para futuras expansões.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao gerente da área de Tecnologia Tone Takayama, ao Gerente Geral da Unidade Eugênio Hermont e a toda área de processo e projetos da unidade de Juiz de Fora-MG pelo apoio para realização do projeto.

7. REFERÊNCIAS

BENEDETTO, J. D.S, DE MORAIS, C.A. – Relatório Técnico – Recuperação e Reciclagem de Metais e Água dos Efluentes Industriais da Companhia Paraibuna de Metais – Novembro de 2005.

SAUTCHÚK, C.A, LANDI, F.D.N, MIERZWA, J.C., VIVACQUA, M.C.R, DA SILVA, M.C.C, LANDI, P. D. N., SCHMIDT, W. - Manual de Conservação e Reúso de Água para a Indústria. FIESP e CIESP. Volume 1 - Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/publicacoes/pdf/ambiente/reuso.pdf>>. Acesso em: 05/02/2012.

