

REAPROVEITAMENTO POR REUSO E RECICLO DE ÁGUA NA ACIARIA DA COMPANHIA SIDERÚRGICA DE TUBARÃO.⁽¹⁾

Walter Luiz Corrêa Júnior⁽²⁾
Marcos André da Gama Bentes⁽³⁾
Vinicius dos Reis Carvalho⁽⁴⁾
Odair José Kirmse⁽⁵⁾
Paulo Roberto Aguiar⁽⁶⁾
Francisco Lourival Boechat⁽⁷⁾

Resumo

Com a entrada em operação do LTQ (Laminador de Tiras à Quente) na CST em 2002, houve a necessidade de um aporte de água industrial da ordem de 540 m³/h de vazão contínua para este processo. A CST através de sua política ambiental de auto-sustentabilidade e acordo firmado com a comunidade da Grande Vitória, definiu que esta necessidade extra deveria ser suportada pela empresa através de projetos de reaproveitamento e reciclo de água, sem acréscimo de nova vazão de água de captação. Esta diretriz foi desdobrada para todas unidades da empresa. As atividades desenvolvidas na área da Aciaria são descritas neste trabalho, mostrando os projetos desenvolvidos dentro de cada unidade operacional com seus respectivos resultados. Estes projetos tiveram como marco inicial o levantamento das perdas e potencias para recuperação de água. Após este levantamento foi mensurado o investimento e retorno (ambiental e econômico) de cada projeto. De posse de todo perfil técnico, econômico e financeiro, definiu-se que a meta para a área de Aciaria seria a redução em 40% do make-up total de água desta unidade, o que corresponde a 30% da vazão total necessária para atingir a meta global.

Palavras chave: água, reuso, meio ambiente.

(1) Contribuição técnica ao XXV Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades para o tema: Uso Racional da água, 25 à 27 de Agosto de 2004 em Florianópolis - SC

(2) Membro da ABM, Engenheiro Metalurgista da Divisão Técnica de Aciaria da CST.

(3) Membro da ABM, Engenheiro Metalurgista, Gerente de Seção de Suprimentos da Aciaria – CST

(4) Membro da ABM, Engenheiro Metalurgista, Especialista de Laminação de Tiras à Quente – CST.

(5) Especialista da Divisão Técnica de Aciaria da CST.

(6) Gerente de Território da GE-Betz

(7) Consultor de Projetos de Engenharia – Consulten

1- Introdução

A escassez de um dos mais importantes recursos naturais, a água, aliado a responsabilidade social das empresas e ainda a taxaço imposta por órgãos como a ANA(Agência Nacional de Água), responsáveis pela regulamentação da captação, uso e descarte de “água doce”, tem alavancado vários projetos de reuso e reciclo de água em empresas onde este insumo é fundamental.

A CST tem um índice de recirculação de água da ordem de 97%, que é considerado um número excelente para o setor de siderurgia integrada. Este índice é fruto de uma política voltada para o comprometimento com o meio ambiente e que tem como premissas básicas o desenvolvimento sustentável da sociedade e o respeito ao meio ambiente. O trabalho descrito adiante, apresenta o resultado prático decorrente deste compromisso, tendo como pilar a ausência de novos incrementos na captação de água pela empresa, quando da entrada em funcionamento do LTQ. Vários projetos de reaproveitamento por reuso e reciclo de água foram iniciados na CST decorrentes desta diretriz empresarial. Esta foi desdobrada em projetos setoriais e na Aciaria, em particular, estes projetos são descritos, mostrando todo o desenvolvimento dos mesmos, coordenado pela unidade técnica da Aciaria e com participação de empresas parceiras como a GE-Betz, responsável pelo tratamento de água de processo da aciaria, além da colaboração das áreas de Manutenção Mecânica, Elétrica, Instrumentação e Engenharia de cada unidade produtiva.

2 - Desenvolvimento

O trabalho realizado na Aciaria da CST, que teve como objetivo a redução do consumo de água industrial, apresentou as seguintes etapas:

- Levantamento do consumo de água de cada unidade produtiva da Aciaria;
- Avaliação e definição das perdas para redução do consumo de água e definição da meta de redução;
- Definição do escopo básico do projeto de engenharia;
- Mensuração do investimento necessário e análise do correspondente custo benefício;
- Plano de ação do projeto;
- Execução do plano de ação.

2.1- Levantamento do consumo de água de cada unidade produtiva

O fluxo produtivo da aciaria é composto de:

- 2 Unidades de Dessulfuração (para redução do teor de enxofre do gusa);
- 2 Fornos de Calcinação (produção de fundentes para aciaria);
- 2 Conversores a oxigênio (conversão de gusa em aço);
- 2 Unidades de Refino Secundário (1 RH e 1 IRUT);
- 2 Máquinas de Lingotamento Contínuo(produção de placas);

Nestas unidades operacionais da Aciaria, os sistemas que mais consomem água industrial são os seguintes:

- Sistemas de Tratamento e Recirculação de Água- Refino Primário;
- Sistema de Água de Refrigeração das Lanças de injeção de oxigênio do

Refino Primário;

- Sistema do Desgaseificador a Vácuo (RH) do Refino Secundário;
- Sistemas da Calcinação;
- Sistemas de Água de Refrigeração das Máquinas de Lingotamento Contínuo 01 e 02;

2.2 - Avaliação e definição das perdas para redução do consumo de água

Foram avaliados, em cada unidade produtiva, os equipamentos que possuíam potencial para redução do consumo e ou de minimização das perdas de água, com foco na avaliação quantitativa e qualitativa dos potenciais de cada processo. A escolha foi efetuada, tendo como base inicial para estudos as fontes mostradas na tabela 1, a seguir com seus respectivos potenciais de redução:

Áreas	Sistemas	Vazão por perdas identificadas(m ³ / h)
Refino Primário e Secundário	Lavagem de gás	90,00
	Selo de 1° DC	24,00
	Resfriamento Mancal do IDF	20,00
	Resfriamento Unidade Hidráulica	8,00
	Ar Condicionado	12,00
	Condensação do vapor do Processo	30,00
Calcinação	Ar condicionado da SE # 1	22,00
	Selagem das Bombas à Vácuo	8,00
Lingotamento Contínuo	Retorno do uso no Spray da MLC # 2	15,00

Tabela 1 – Perdas potenciais de água industrial identificadas por Sistema de consumo.

2.3 - Definição do escopo básico do projeto de engenharia

Para cada item citado na tabela 1, foi realizado um projeto básico baseado no potencial de redução e no conhecimento técnico dos processos. Nesta etapa, a participação das equipes operacional e de manutenção são de suma importância para que cada critério seja avaliado consistentemente de forma a evitar que uma redução do consumo ou a minimização da perda de água introduza efeitos colaterais tanto no processo produtivo, quanto na performance dos equipamentos. A seguir é mostrado cada projeto referente aos sistemas de consumo de Água Industrial.

2.3.1- Sistema de lavagem de gases dos convertedores.

A Figura nº1 a seguir mostra a substituição de água industrial para lavagem de gases dos convertedores, pela própria água do sistema de lavagem após tratamento em espessador.

2.3.2 - Água para contra-lavagem do sistema de filtros de areia da água de processo do RH.

Este projeto consiste na substituição da água industrial utilizada para realização da contra-lavagem dos filtros de areia da água de processo do RH, pela água proveniente do sistema de ar condicionado da sala elétrica do mesmo. Como existe um tanque para armazenagem desta água, e a contra-lavagem ocorre de 6 em 6 horas, a vazão de água necessária para preenchimento deste tanque é suficiente para equalização do processo. A seguir, na Figura 2, é apresentado o desenho esquemático demonstrativo do projeto:

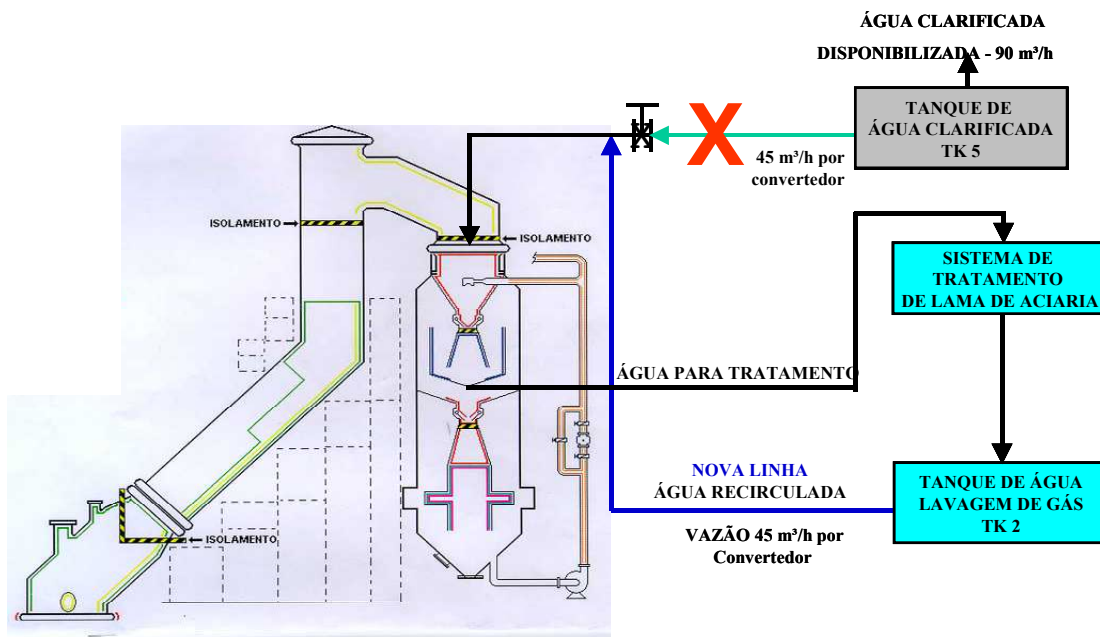


Figura 1 – Alternativa para o Sistema Lavagem de Gases da Aciaria.

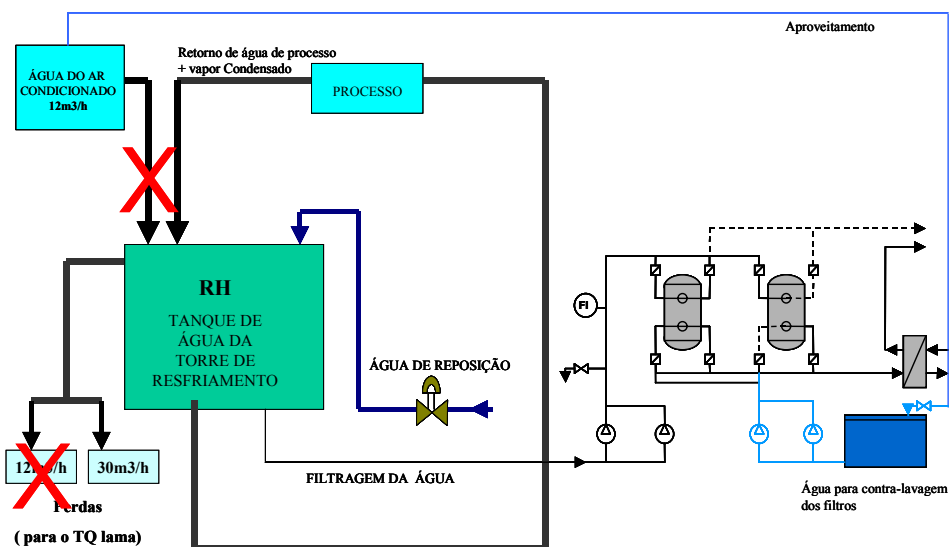
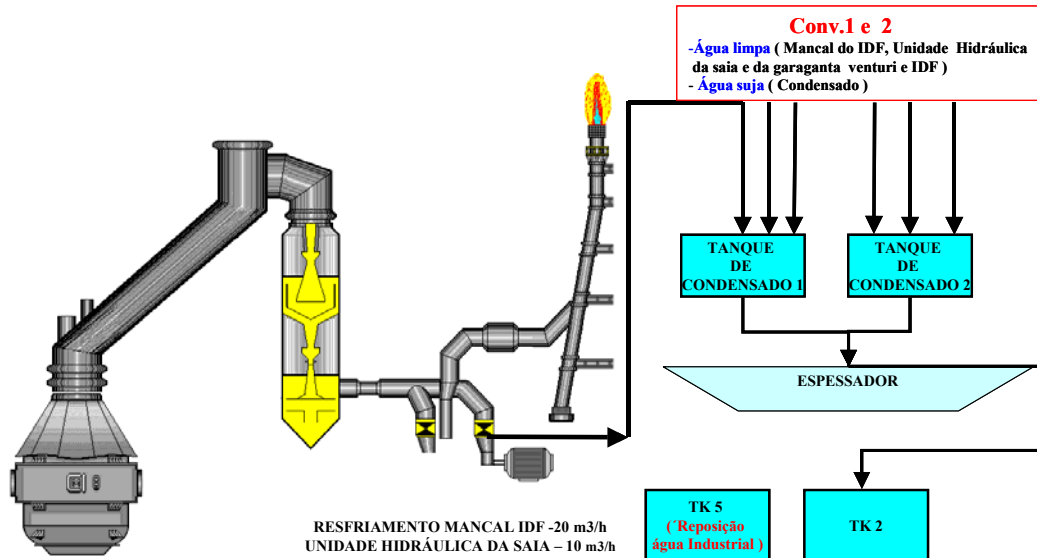


Figura 2 - Fluxo esquemático do Sistema de Filtragem da Água de Processo do RH.

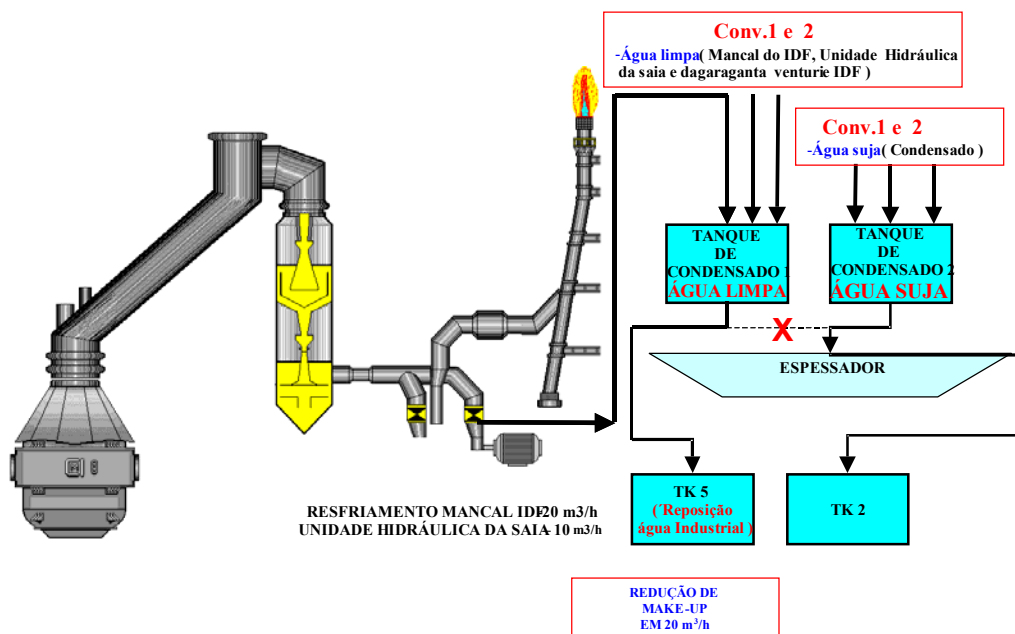
2.3.3 - Água de retorno de diversos sistemas de passagem única (sem recirculação) dos convertedores da aciaria.

Este foi o projeto de maior complexidade entre os demais citados, e teve como base fundamental a transformação de um tanque originariamente utilizado para recebimento de uma mistura de água de condensado (condensação do vapor de água de lavagem dos gases) e demais águas “limpas” do sistema de resfriamento (água de refrigeração de mancais do exaustor, água de refrigeração do sistema hidráulico, água de selagem do analisador de gás e água de selagem das bombas).

Como a CST possui dois convertedores à oxigênio e conseqüentemente dois exaustores (IDF), também possui dois tanques de condensado, um para cada sistema. Foi feito então uma adaptação de um desses tanques para receber a água de condensado dos dois exaustores enquanto o outro tanque receberia toda a água limpa proveniente dos sistemas citados anteriormente. Toda “água limpa” recebida neste tanque é bombeada diretamente para o tanque de água industrial da Aciaria, que recebe a água para distribuição do make-up de vários sistemas de Refrigeração das Unidades Produtivas. Este projeto possibilitou a redução do consumo de água industrial da ordem de 50 m³/h, valor superior ao estimado no início do projeto. A seguir fluxo esquemático da concepção deste projeto, conforme descrito na Figura 3.



Antes do projeto de reaproveitamento de água



Após o projeto de reaproveitamento de água
Figura 3 – Cenários de antes e após o reaproveitamento de Água nos Sistemas de condensado e Resfriamento.

2.3.4 - Água da torre de resfriamento do sistema de spray do lingotamento contínuo:

Neste processo havia constantemente uma elevação do nível de água da bacia de spray devido a descontrole operacional. Esta atividade era realizada manualmente, como o equilíbrio do processo é dinâmico facilita o descontrole e conseqüentemente as perdas de água do sistema. Foi desenvolvido então um controle automático para ajuste do nível dos dois tanques (poço de carepa e bacia da torre) com o objetivo de manter a equalização de ambos, reduzindo a perda por transbordo e conseqüentemente o make-up necessário para o sistema. E foi ainda construído uma barreira entre os tanques de água de máquina e spray, eliminando as perdas de um sistema para o outro. A redução foi da ordem de 15 m³/h, e o projeto é mostrada a seguir, na Figura 4.

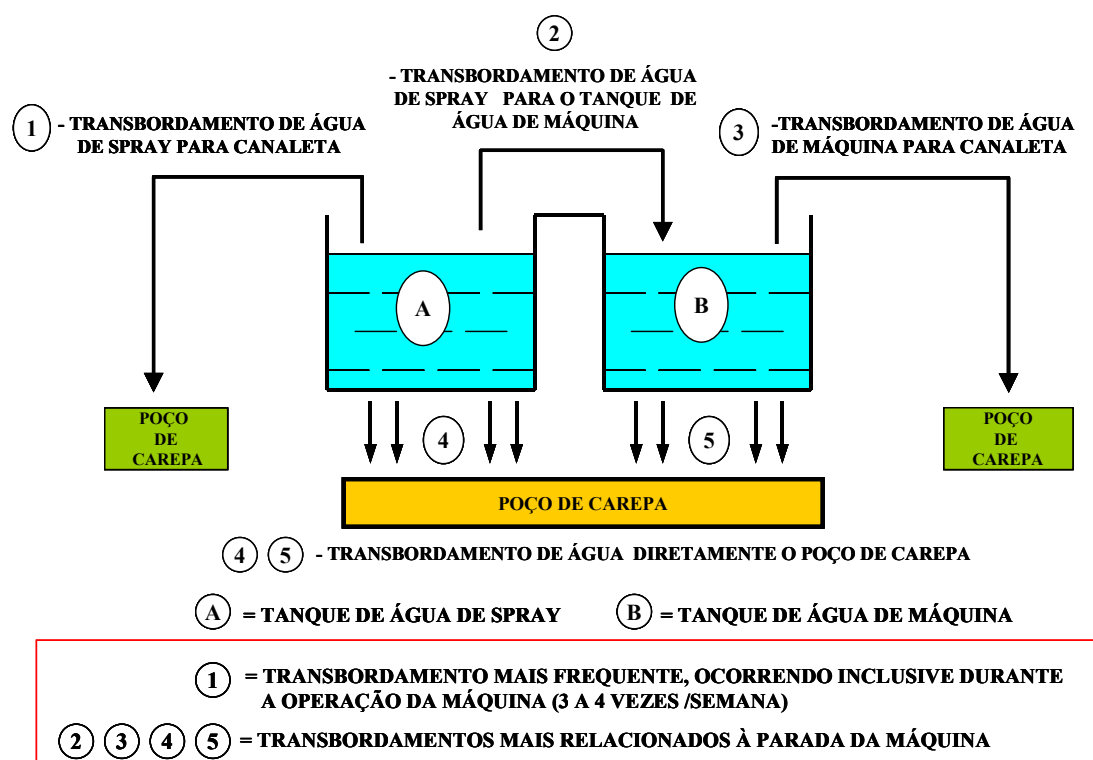


Figura 4 – Fluxo esquemáticos das perdas do Sistema de Água das Máquinas de Lingotamento Contínuo.

2.3.5 - Água de selagem da bomba á vácuo e salas elétricas da calcinação.

Este projeto está em fase de detalhamento do projeto, e tem como objetivo a redução de 30 m³/h pela recirculação da água de selagem da bomba de vácuo do sistema de lavagem de calcário juntamente com a água do ar condicionado das salas elétricas da calcinação. A seguir, na Figura 5, é demonstrado o projeto conjunto destes sistemas.

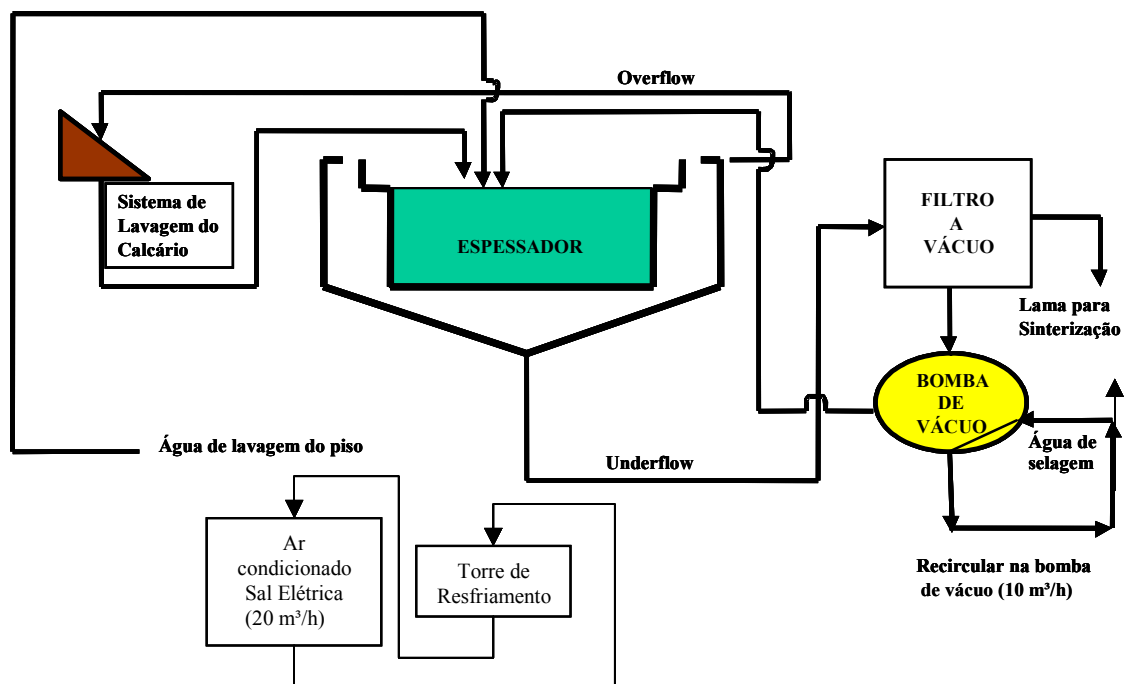


Figura 5 – Fluxo esquemático dos Sistemas de Água de Refrigeração da Calcinação.

Além dos projetos citados anteriormente outros foram frutos do estudo para redução do consumo ou redução das perdas de água, porém não foram realizados, . Estes projeto são destacados a seguir, juntamente com o impedimento técnico que impossibilitou a execução:

2.3.6 - Água da selagem entre a coifa fixa e torre de lavagem do sistema de resfriamento e lavagem de gases da aciaria:

Foi avaliado a possibilidade de fechamento da água que alimenta a selagem da coifa do sistema de lavagem de gases dos convertedores, durante o período em que não estivesse ocorrendo o sopro de oxigênio no convertedor. Esta avaliação foi realizada em conjunto com as manutenções mecânicas, elétrica, e engenharia, e os riscos inerentes a eliminação da água após término de sopro foram relatados, dentre eles, os mais significativos que impossibilitaram a execução deste projeto foram:

- Risco de deformação da chapa interna do selo de água;
- Risco de deposição excessiva de sólido em suspensão da água fundo do selo;

2.3.7 - Condensação do vapor de processo do RH;

Como o vapor utilizado para desgaseificação do aço no RH, transforma-se em condensado e mistura na água de processo, um projeto para recuperação deste excesso de água requereria um investimento muito elevado para reaproveitamento, inviabilizando desta forma o projeto.

2.4 Investimentos necessários e avaliação do custo benefício:

Após levantados dos dados já mencionados, foi definido a meta para reaproveitamento por reuso e reciclo de água na Aciaria. O valor de redução de consumo foi definido como 175 m³/h, que correspondia à 32% da necessidade de redução para entrada do LTQ, ficando somente a parte referente a calcinação (30 m³/h) para ser executada em etapa futura. Todos projetos descritos, são apresentados na Figura 06, mostrando a correlação dos projetos com os investimentos, retornos e método utilizado para redução do consumo.

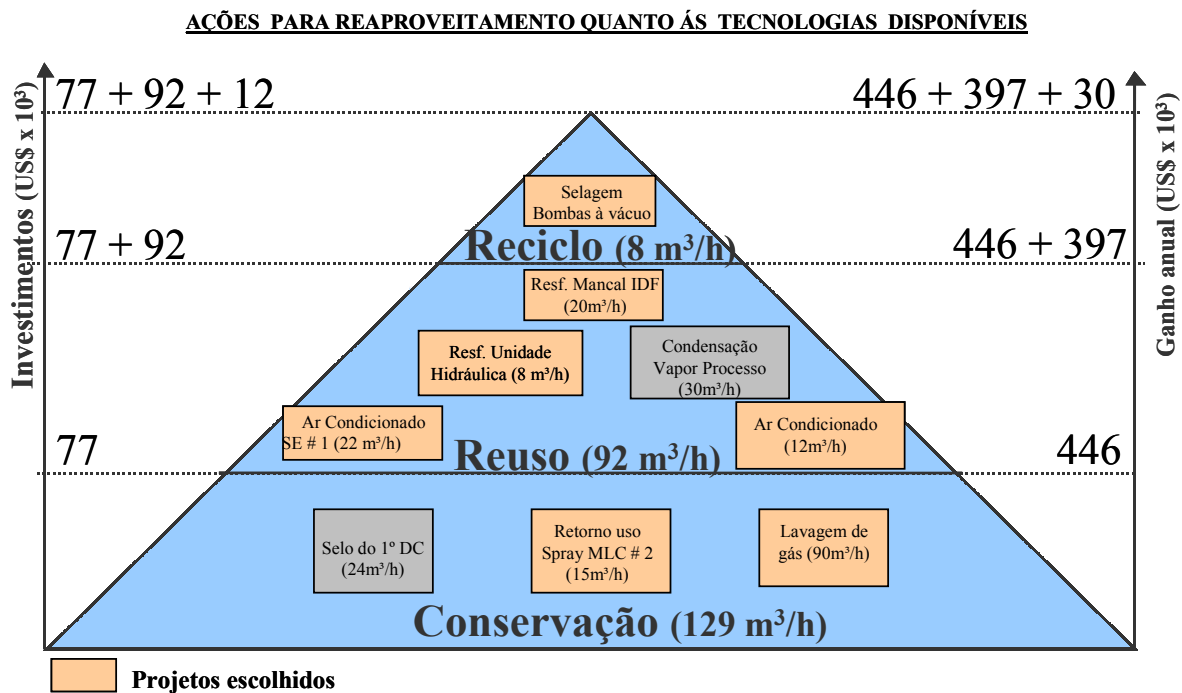


Figura 06 – Investimentos e retornos dos projetos de reaproveitamento de água da Aciaria.

A execução dos projetos destacados, ocorreu segundo cronograma que obedeceu o start-up do LTQ.

3 - Conclusão

Este trabalho demonstra que a busca contínua da excelência aliada à políticas bem definidas de meio ambiente, é capaz de gerar benefícios, tanto para a empresa quanto para a comunidade.

. Os ganhos contabilizados em função de redução de consumo de água em m³/h, foram:

- Água de emergência do sistema de lavagem de gases dos convertedores: Redução de 90 m³/h;
- Água para contra-lavagem do sistema de filtros de areia da água de processo do RH: Redução de 12 m³/h;

- Água da torre de resfriamento do sistema de spray das Máquinas de Lingotamento Contínuo.
Redução de 15 m³/h
- Água de retorno de diversos sistemas de passagem única (sem recirculação) da aciaria:
Redução de 50 m³/h, maior que o valor estimado 28 m³/h.
- Água da de selagem da bomba à vácuo e sala elétrica da calcinação:
Redução estimada de 30 m³/h.

O valor total de redução foi de 167 m³/h, na primeira etapa e 197 m³/h programado para entrada do projeto dos Sistemas de Água da Calcinação. Atendendo a meta estipulada para redução do consumo na Aciaria.

Outro ganho percebido, foi a conscientização adquirida por todos aqueles que participaram direta e indiretamente destes projetos, que passaram a enxergar o processo de forma sistêmica, avaliando toda oportunidade de reuso, reaproveitamento de água, além de relatar as anomalias referentes a vazamento e desperdícios de água nos sistemas, facilitando a análise e correções.

WATER REUSING AND RECYCLING IN STEEL MAKING PLANT OF COMPANHIA SIDERÚRGICA DE TUBARÃO.⁽¹⁾

Walter Luiz Corrêa Júnior⁽²⁾
Marcos André da Gama Bentes⁽³⁾
Vinicius dos Reis Carvalho⁽⁴⁾
Odair José Kirmse⁽⁵⁾
Paulo Roberto Aguiar⁽⁶⁾
Francisco Lourival Boechat⁽⁷⁾

Abstract

The start-up of CST (Companhia Siderurgica de Tubarão) hot strip mill in 2002, needed an industrial water increase, around 540 m³/h of continuous flow. However, CST, through your environment policy and also for accomplishing a compromise between the company and Vitoria metropolitan community, defined that this amount of water should be supported by itself without any more in-take, but by reusing and recycling. This guideline was directed for all company plants, and the steel making plant plans is described in this paper, showing the projects and benefits developed in each operational plant. These projects had as initial mark a survey for knowing the losses and potential opportunities for water recovery. Further, the investment necessary and the benefits due to each project was calculated. According to all technical, economical and financial data, the steel making target was defined to reduce this plant total make-up of 40%, what corresponds 30% of the total necessity of flow to reach the total goal.

Key words: water, environment, recycle.

(1) Technical contribution to XXV Global Energetic Balance and Utilities Seminar ABM, 25 to 27 August , Florianópolis - SC

(2) Metallurgical Engineer of Steelmaking Technical Control Division – CST.

(3) Metallurgical Engineer - Steelmaking Supplying Manager – CST

(4) Metallurgical Engineer - Hot Strip Mill Division- CST

(5) Steelmaking Technical Specialist - CST

(6) Local manager – GE-BETZ

(7) Engineering Projects Consultant - Consulten