

# PARCERIA TECNOLÓGICA COMO FORMA DE OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS DE CONTROLE DA ÁREA DE LINGOTAMENTO CONTÍNUO DA CST <sup>1</sup>

*Renato Fonseca Cortes <sup>2</sup>  
Jorge Marcos de Souza <sup>3</sup>*

## **Resumo**

A placa de aço é um dos produtos finais destinados aos clientes, cuja necessidade de controle de qualidade é exigida durante todo o seu processo de fabricação no Lingotamento Contínuo. Os elementos finais de controle, dentre eles as válvulas, são de fundamental importância para se atender os requisitos especificados pelos clientes. Devido a esta importância e visando reduzir a variabilidade do processo, custos de manutenção e produção foi buscada uma parceria tecnológica para que pudéssemos aliar a expertise de um fornecedor especializado em gestão de manutenção de válvulas de controle com o conhecimento do processo. Este trabalho apresenta a sistemática implementada e os ganhos obtidos com a integração do conhecimento tecnológico ao processo agregando valor à gestão da manutenção das válvulas de controle na área do lingotamento contínuo da CST.

**Palavras- chave:** Válvula de controle; Gestão de manutenção; Custos; Variabilidade.

## **TECHNOLOGICAL PARTNERSHIP AS A WAY OF OPTIMIZATION OF THE CONTROL VALVE MAINTENANCE MANAGEMENT AT CST – ACERLOR BRASIL'S CONTINUOUS CASTING MACHINE**

## **Abstract**

The steel slab is one of CST- Arcelor Brasil's final products, which have the quality control required during all the manufacture process in the Continuous Caster. The final control elements, the control valve, is one of the most important subject in order to attend the costumers specifications. In order to reduce de variability, maintenance and production costs, considering the importance of this final element, a technological partnership has been made to join the expertise of one company specialized in control valve maintenance management, added to a process know-how. This paper presents the model adopted and the gain achieved with this integration of technology with process know-how and control valve maintenance management , which has increased value to CST – Arcelor Brasil Continuous Casting Machine area.

**Key words:** Control valve; Maintenance management; Cost; Variability.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica apresentada na 61º Congresso Anual da ABM, de 24 a 27 de julho de 2006, Rio de Janeiro – RJ*

<sup>2</sup> *Engenheiro Eletroeletrônico do Lingotamento Contínuo, CST- Arcelor Brasil, Vitória – ES.*

<sup>3</sup> *Engenheiro de aplicação, Metso Automation, Aracruz – ES.*

## INTRODUÇÃO

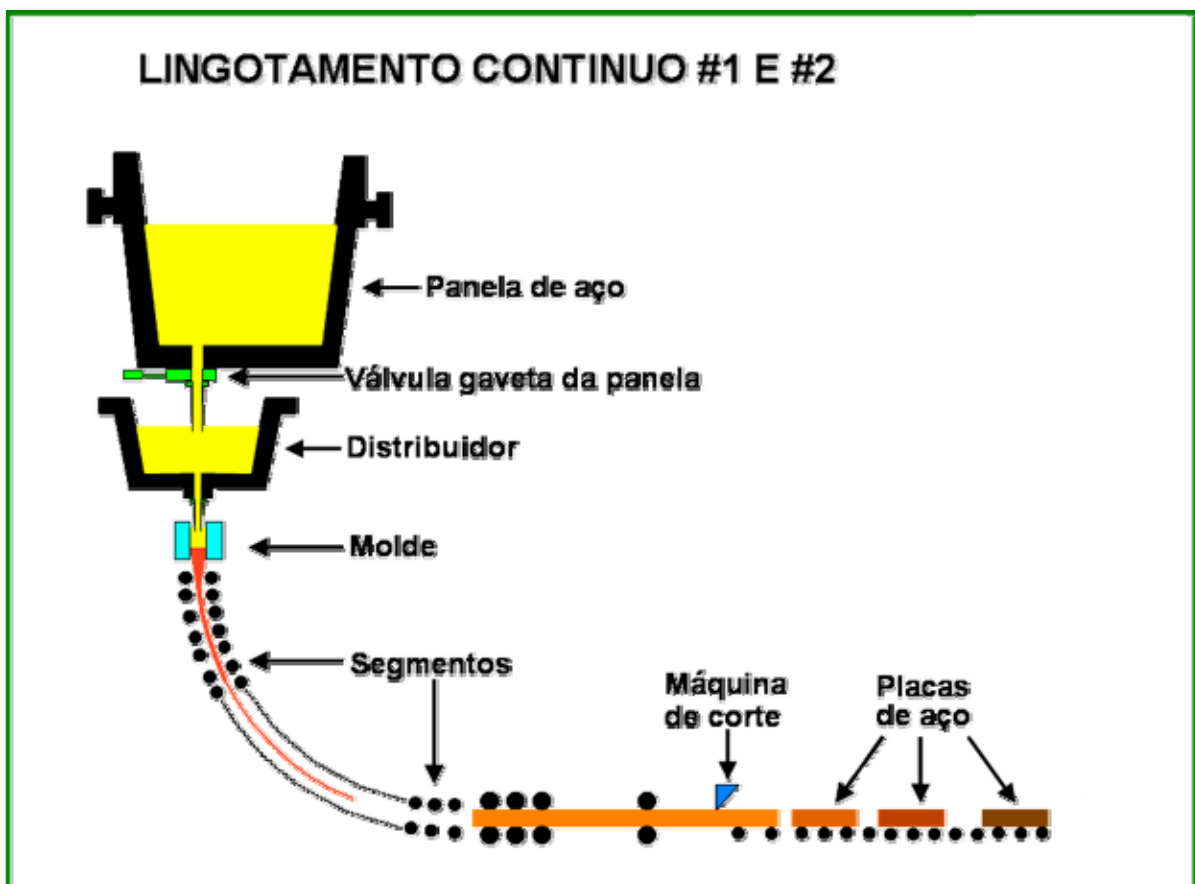
O presente trabalho será dividido em três partes distintas, a saber:

- Apresentação do Lingotamento Contínuo da CST – Arcelor Brasil (área operacional), da empresa Metso Automation e do processo onde foi implementado o modelo em questão;
- Abordagem resumida sobre a manutenção inicialmente realizada, contratação e quais as etapas iniciais para adequar a manutenção ao novo modelo;
- Detalhamento dos ganhos obtidos após o início da parceria tecnológica entre a Companhia e a empresa Metso Automation

## LINGOTAMENTO CONTÍNUO

O processo de fabricação de placas da CST – Arcelor Brasil utiliza a tecnologia do lingotamento contínuo, no qual o aço líquido sofre um resfriamento e solidificação em processo contínuo. Este processo se dá em molde vazado com perfil pré-determinado.

O processo de lingotamento contínuo está ilustrado na Figura 1, onde são mostrados seus principais equipamentos.



Fonte: CST- Arcelor Brasil

Figura 1. Processo do Lingotamento Contínuo

## **METSO AUTOMATION - ES**

O grupo Metso, tem como principais áreas de negócio a Metso Paper, Metso Minerals, Metso Ventures e Metso Automation, que participa desta parceria com a Companhia Siderúrgica de Tubarão – Grupo Arcelor Brasil.

A Metso Automation vende a partir de sua unidade no ES toda a sua linha padrão de válvulas e presta serviços de manutenção e assistência técnica em quaisquer tipos de válvula..

Imagem da unidade de serviços e montagem da Metso Espírito Santo:

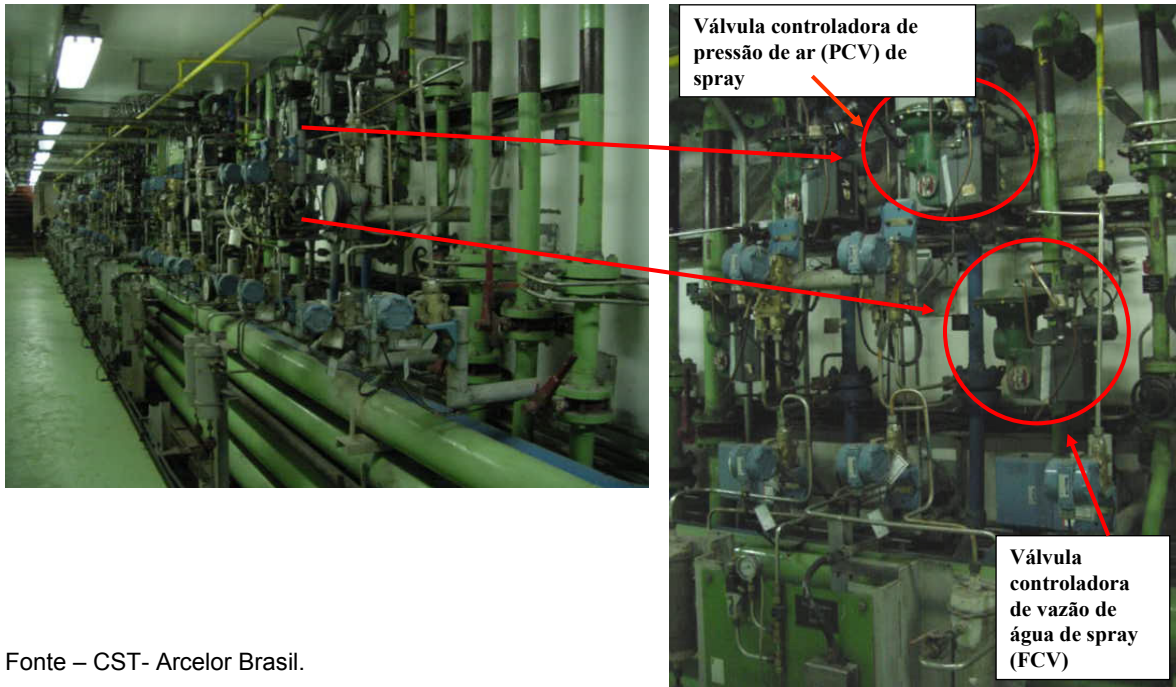


Fonte: Metso Automation - ES.

**Figura 2.** Unidade de Serviços Metso Automation - ES

## **APLICAÇÃO DAS VÁLVULAS DE CONTROLE NO LINGOTAMENTO CONTÍNUO**

A principal função das válvulas de controle no processo do lingotamento contínuo é fornecer as condições especificadas de vazão de água e pressão de ar comprimido, para resfriamento do aço líquido, conforme receita para cada tipo de aço, determinado pela equipe de metalurgia e controlado por computadores de processo e PLCs (controladores lógicos programáveis).

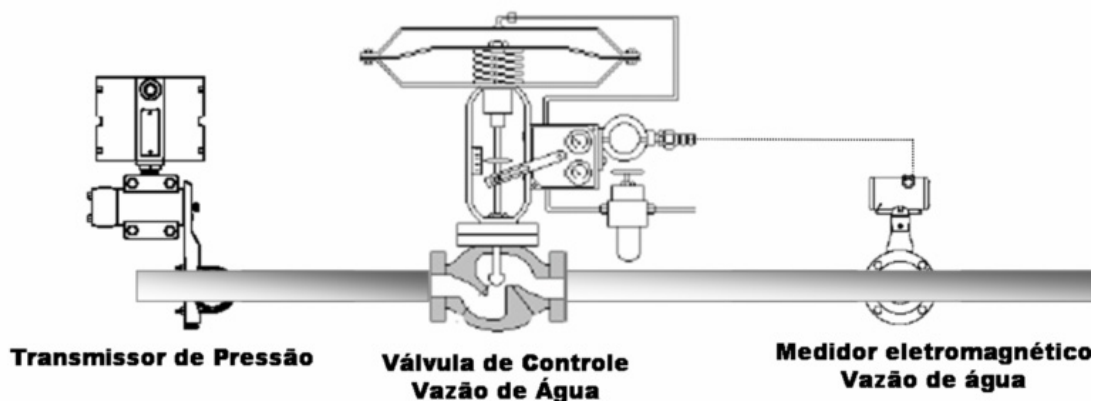


Fonte – CST- Arcelor Brasil.

**Figura 3.** Visão geral da galeria da Máquina de Lingotamento Contínuo 1- veio 2, onde estão localizadas parte das válvulas de controle do sistema de resfriamento secundário da CST- Arcelor Brasil.

A variabilidade deste processo de resfriamento, tanto no sistema de refrigeração do molde, quando neste sistema de água de spray, pode levar a problemas de qualidade, como marcas e trincas nas placas, além de contração fora do especificado para um determinado tipo de aço, levando a problemas com as dimensões das mesmas.

Como é conhecido, por ser a válvula de controle um elemento com partes mecânicas e sua função de controle exigir movimentação dos elementos internos para restringir ou aumentar o fluxo do fluido, é uma importante peça na malha de controle, pois se as mesmas estão funcionando corretamente a sintonia de sua malha é apenas uma questão da escolha mais adequada da estratégia de controle para a malha, porém se esta não estiver funcionando corretamente não adianta a estratégia de controle, pois não se conseguirá uma sintonia adequada para a malha em questão.



Fonte – CST – Arcelor Brasil

**Figura 4.** Topologia básica da malha de controle de vazão de água do sistema de resfriamento secundário da CST- Arcelor Brasil.

## MANUTENÇÃO INICIAL E ETAPAS DE CONTRATAÇÃO

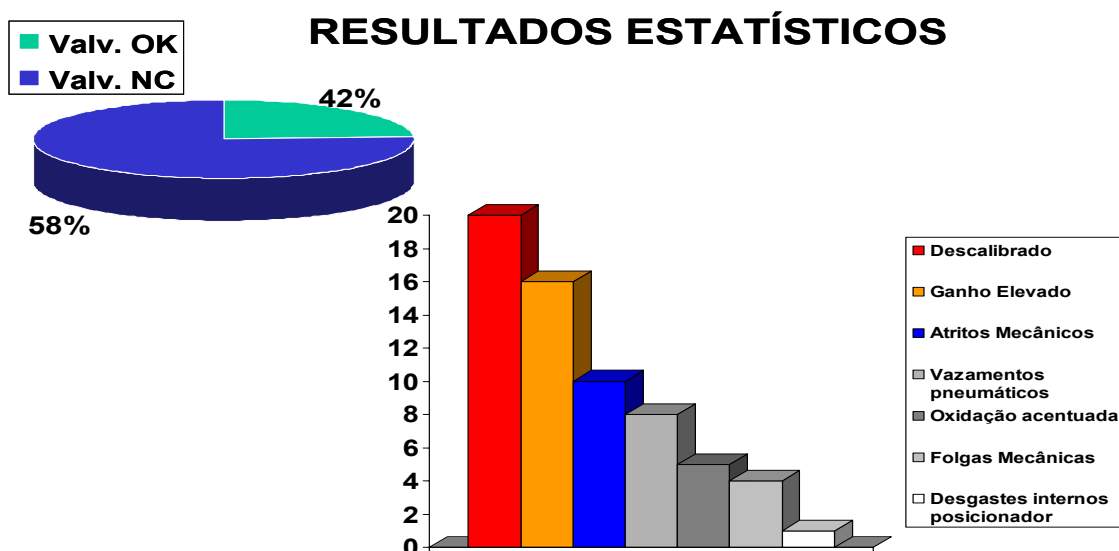
A manutenção realizada pela equipe da CST – Arcelor Brasil era determinada por uma análise visual externa das válvulas de controle, por periodicidade, conforme aplicação, ou em caso de problemas na malha de controle. Existiam planos de manutenção e inspeção, mas sem agregar muita tecnologia, pois por mais experientes que os técnicos da equipe fossem, não eram especialistas neste tipo de elemento final de controle. Desta forma, algumas vezes eram realizadas manutenções em válvulas que, se houvesse um critério melhor de análise, poderiam ser postergadas. Outras válvulas mais críticas não eram mantidas no tempo ideal, vindo a causar problemas operacionais e variabilidade do processo. Para se conhecer a situação da parte interna das válvulas de controle era necessário abrir a mesma para identificar possíveis falhas, com perda de tempo e nem sempre sendo um método com 100% de acerto.

Por outro lado quando se contratavam empresas especializadas em válvulas de controle para dar manutenção nem sempre era obtido o resultado desejado, pois não havia históricos precisos da situação das mesmas e nem o conhecimento do processo no qual esta válvula estava inserida, sendo uma atuação pontual e não contínua.

Para se obter a junção do conhecimento específico em válvulas de controle e do processo optou-se pela busca de uma parceria onde isto fosse possível, desta forma foi-se ao mercado e, após a consulta a algumas empresas, firmou-se uma parceria com a empresa Metso Automation, onde foram agregadas ferramentas preditivas, juntando-se os conhecimentos tecnológicos da Metso com os de processo da CST – Arcelor Brasil.

A adequação ao novo modelo de gestão de manutenção foi realizada conforme os passos descritos a seguir:

1º) Levantamento do parque instalado, definindo-se as necessidades / prioridades para as manutenções em válvulas de controle, sendo constatado neste levantamento que 52% das válvulas testadas até o momento estavam com performance reduzida, devido à descalibração dos posicionadores, vazamentos de ar nos tubos e acessórios, desgastes mecânicos e agarramentos mecânicos nas válvulas, conforme resultados demonstrados a seguir.

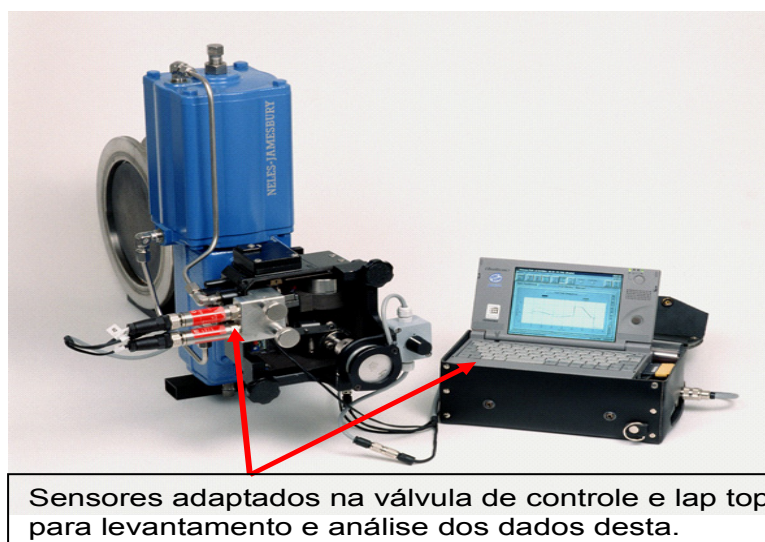


Fonte – CST – Arcelor Brasil

**Figura 5.** Resultados obtidos após análise inicial do parque instalado na área de Lingotamento contínuo da CST- Arcelor Brasil.

2º) Elaborado/ executado um plano para sanar os problemas de rápida solução, onde não era necessária a retirada da válvula de controle, como por exemplo, sanar vazamentos, calibrar posicionadores e um outro plano, a curto e médio prazo, para os problemas que necessitavam de retirada para manutenção em oficina.

3º) Realizado revisão nos planos de manutenção / inspeção visando adequá-los, incluindo ferramentas preditivas, como por exemplo o Nelscope (análise de performance off-line) e o PIMs (Plant Information Management – software Infoplus).



Fonte – Metso Automation / CST- Arcelor Brasil.

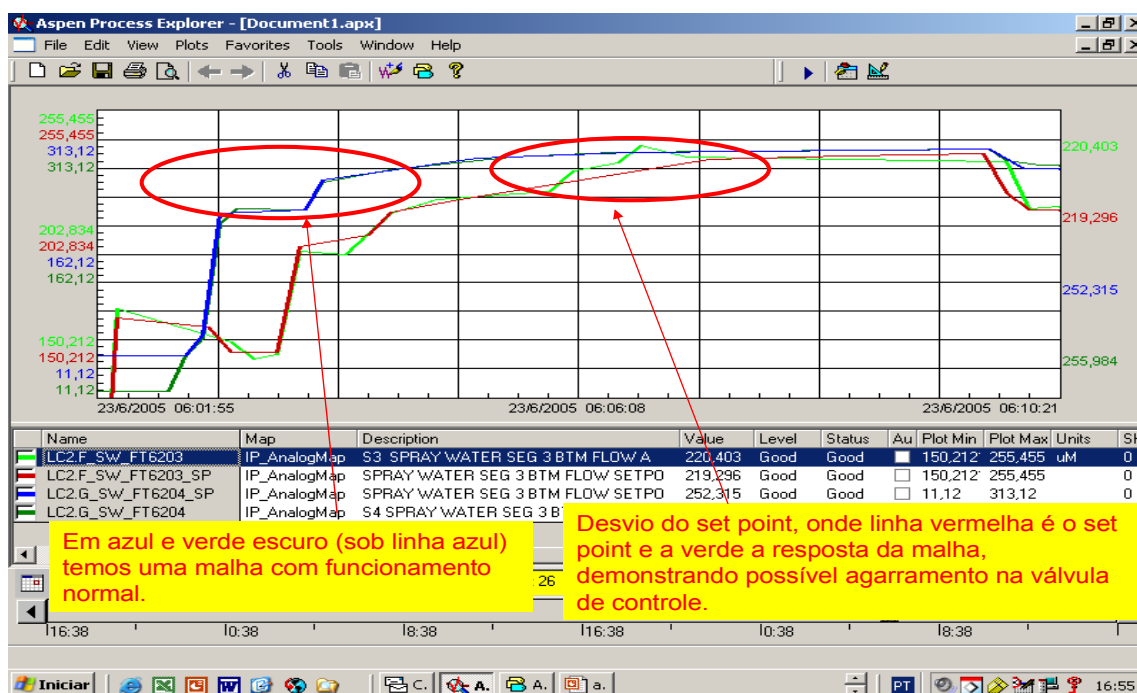
**Figura 6.** Ferramenta utilizada para análise preditiva das válvulas de controle da CST- Arcelor (Nelscope).

## **MODELO ATUAL DE MANUTENÇÃO / RESULTADOS OBTIDOS COM A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS PREDITIVAS**

O novo modelo adotado demandou um período de adaptação e de transição, onde continuou funcionando o modelo anterior até que todas as atividades de adequação descritas anteriormente fossem concluídas.

A revisão e criação de novos planos de manutenção preventiva e preditiva, e inspeção foram concluídos em aproximadamente 6 meses, sendo esta fase muito importante para que este novo modelo pudesse ser adequado às necessidades da área do Lingotamento Contínuo e para a Metso Automation conhecer melhor o processo produtivo e operacional da CST- Arcelor Brasil.

Após iniciados a execução dos planos de manutenção e inspeção, foram identificadas oportunidades de melhoria com a adequação de sistemas e a possibilidade de utilização de análises preditivas, com ferramentas da Metso Automation associadas a ferramentas existentes na CST – Arcelor Brasil, como por exemplo, a utilização do PIMs, onde antes de se iniciar uma inspeção de área se verifica o comportamento da malha. Caso haja algum indicativo de agarramento na válvula (Figura 7), por menor que seja, é programada uma análise “off-line” via Nelscope.



Fonte – Metso Automation / CST- Arcelor Brasil.

**Figura 7.** Ferramenta utilizada para análise preditiva das válvulas de controle da CST-Arcelor (Nelscope).

Com práticas como estas, atualmente têm-se um histórico da situação de todas as válvulas de controle da área do Lingotamento Contínuo e podemos planejar para o momento mais adequado a manutenção das mesmas e até mesmo direcionar melhor as análises “off-line” que inicialmente eram periódicas ou em caso de problemas detectados em malhas. Ganhou-se também com relação à redução de variabilidade, pois se podem detectar pequenos desvios e evitar-se falhas mais graves no futuro.

Além da melhoria técnica da rotina de manutenção foi agregado, ainda, análises de aplicação, onde a própria empresa parceira, na rotina de manutenção e inspeção, analisa a aplicação das válvulas e acessórios e sugere melhorias contínuas. Como exemplos, podemos citar a mudança de rota de tubulação de N<sub>2</sub> de alimentação dos posicionadores, que estava dificultando a manutenção das válvulas e outros instrumentos, a alteração no tipo de material e até mesmo a forma construtiva das válvulas de controle aplicadas.

Padrões de manutenção e inspeção foram adequados e criados, quando necessário, com um maior aprofundamento técnico, associando dados específicos das válvulas de controle com o processo e incorporando ferramentas preditivas nos mesmos.

A rotina de manutenção de conjuntos, segundo filosofia da manutenção da CST-Arcelor Brasil, ficou mais ágil, pois em caso de necessidade de manutenção, já existe um acordo comercial previamente estipulado, onde os valores da manutenção em oficina da Metso Automation para cada tipo de válvula são fixados contratualmente. Devido a proximidade da oficina da Metso Automation com a CST-Arcelor Brasil, eventualmente é possível a retirada e o retorno de válvulas dentro de um mesmo dia.

Com a presença da equipe da Metso Automation no dia-a-dia da manutenção pôde-se também agregar conhecimento à equipe da CST- Arcelor Brasil com a troca de informações e atualização com as tecnologias que surgem no mercado para válvulas

de controle. Treinamento OJTs (On the Job Training) também são realizados com os padrões e metodologias de manutenção em prática neste contrato, onde após cada padrão elaborado e serviço com nova metodologia, estes são repassados aos técnicos da CST- Arcelor Brasil em forma de treinamento.

A equipe da CST- Arcelor Brasil neste modelo atua como auditora e aprovadora das atividades, disponibilizadora de recursos (escritório local, acesso aos sistemas corporativos e gerenciar a logística para a realização das atividades do escopo contratual), cabendo à Metso Automation a programação e realização de manutenção, de acordo com a aprovação das áreas, inspeção, logística de transporte e gerenciamento de estoques das válvulas de controle do escopo contratual.

## **CONCLUSÃO**

### **Resultados Obtidos**

Com o novo modelo sendo aplicado há 2 anos pôde-se refinar os planos e os padrões de manutenção e inspeção, levando-se em conta itens específicos de cada válvula de Controle, como por exemplo, temperatura, localização e tipo de processo onde a válvula está aplicada. Com isto a confiabilidade do processo ficou consideravelmente maior e também se reduziu a variabilidade, pois os fatores que reduzem a performance da malha referente à válvula de controle podem ser detectados logo de início e solucionados, evitando-se um prolongamento desta interferência no controle da malha.

Os processos de manutenção e inspeção ficaram mais eficientes e eficazes, evitando retrabalho e direcionando a manutenção para as válvulas mais críticas, com relação ao processo e às condições de funcionamento da mesma.

Atualmente as manutenções são realizadas de forma que seja possível a recuperação das válvulas com problemas, retornando ao parque em condições normais de funcionamento. Com isto evita-se que quando o descoberto o problema não seja possível esta recuperação, necessitando-se de uma nova válvula, o que representa um custo muito maior que o de recuperação no caso atual.

Com estas metodologias pôde-se agregar valor à manutenção das válvulas de controle, e muito mais ao processo da área de Lingotamento Contínuo da CST - Arcelor Brasil, aumentando-se ainda mais a disponibilidade dos equipamentos e garantindo-se a estabilidade da produção.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **Guia para Normalização de Referências**: NBR 6023. Rio de Janeiro, 2002.