

TROCA DE COMPUTADORES INDUSTRIAIS DO SISTEMA DE CONTROLE DA MOAGEM DE INSUMOS DA VALE – SÃO LUIZ DO GRUPO VALE¹

Lucas Marques da Silva²
Pedro Ivo Martins da Silva³

Resumo

Este artigo apresenta uma descrição do projeto de modernização do Sistema de Controle da Moagem de Insumos da Vale, implantado com o objetivo de aumentar a disponibilidade do sistema, padronizando-o conforme demais aplicações da planta, reduzir os tempos de diagnose e fornecer ferramentas para agilização da manutenção. O projeto busca atender à necessidade da equipe de operação e manutenção da Vale quanto à operacionalização do sistema. A modernização foi baseada na substituição de Computadores Industriais existentes, por sistemas SDCD já de uso habitual da Vale com a reformulação dos aplicativos de supervisão e controle, permitindo também a integração com os sistemas PIMS no futuro. A implantação foi caracterizada por detalhados procedimentos de engenharia que garantiram a troca segura dos CLPs, Estações de Operação, redes e periféricos inerentes ao Sistema de Controle da Moagem de Insumos. As implantações foram realizadas durante as paradas programadas da área sem afetar a produção da planta.

Palavras-chave: Atualização tecnológica; Automação; Informação de processo; Implantação de sistemas.

INDUSTRIAL COMPUTERS EXCHANGE OF THE ADDITIVE MILLING CONTROL SYSTEM OF VALE – VALE GROUP - SÃO LUIZ

Abstract

This article describes the Modernization Project for the Additive Milling Control System of Vale, implemented with the objectives of improve system availability, standard the system according with other plant software applications, reduce diagnose times and provide tools to optimize the maintenance. The Project focus on attend the needs for system operation, requested by Vale Operation and Maintenance teams. The modernization process was based on exchange the existent Industrial Computers to SDCD Systems, already in use by Vale, through the revision of supervision and control software and allowing the future integration with PIMS. The implementation was characterized by detailed engineering procedures that guaranteed the secure exchange of CLP, Operation workstations, networks and supporting devices, related to the Additive Milling Control System. The implementations were done during the area scheduled maintenance, causing any impact on plant production.

Key-words: Technological updates; Automation; Process information; Systems implementation.

¹ Contribuição técnica ao 14º Seminário de Automação de Processos, 6 a 8 de outubro de 2010, Belo Horizonte, MG.

² Engenheiro Eletricista, Gerente de Contratos da TSA – Tecnologia em Sistemas de Automação, Belo Horizonte – MG, Brasil.

³ Engenheiro Eletricista, Engenheiro do Departamento de Engenharia e Automação da TSA – Tecnologia em Sistemas de Automação, Belo Horizonte – MG, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A Vale é uma mineradora de renome internacional, especializada na extração e beneficiamento de minérios de ferro e demais produtos minerais de várias categorias e com pontos de extração em todos os cantos do país. A unidade operacional de São Luiz, pertencente ao Sistema Norte da Vale, tem a função de exportar a produção de carajás bem como a produção de pelotas, baseada em finos de minérios provenientes da mina citada acima. A unidade operacional de São Luiz conta com apenas um linha de produção de pelotas. No entanto, essa linha possui grande capacidade produtiva, se comparada a uma usina de pelotização do Sistema Sul isolada. Essa usina encontra-se localizada na região metropolitana de São Luiz, no estado do Maranhão. A completa infra-estrutura de que dispõe lhe proporciona condições privilegiadas tanto para a produção como para transporte desse produto. Parte importante de uma usina de pelotização, os insumos são responsáveis pelo processo de aglutinamento dos finos de minérios, e sua composição variada, associada as diversidades de minério enviados para o processo de pelotização caracterizam vários tipos de pelotas a serem produzidas. Por essa razão, a Vale dispõe de um sistema de controle dedicado a esse ponto importante da composição de seu produto final.

Comprado pela Vale por um único fornecedor, o sistema de controle foi entregue à companhia nos moldes do fabricante do sistema, sem quaisquer adequações ao padrão da Vale bem como a apresentação de diagnósticos de falhas ao longo do processo bastante precárias. Por se tratar de um processo seriado, os operadores têm grande dificuldade de diagnosticar eventuais falhas durante os processos operacionais, tanto em condições normais de operação quando durante a partida da planta. Por essa razão, fez-se necessária uma revitalização do sistema de controle atual.

2 O CENÁRIO EXISTENTE

Na configuração inicialmente definida, os Computadores Industriais foram divididos basicamente em duas aplicações. A primeira, denominada B1 é responsável pelo acionamento e controle de todo o sistema de galpão, chegada de material, abastecimento dos silos de estocagem de material não preparado e dos sistemas de água e óleo gerais para os dois moinhos. O segundo controlador, doravante chamado de E1, é responsável pelo acionamento e controle das funções do moinho de rolos e de bolas, contemplando todos os seus sistemas auxiliares e também o abastecimento dos silos para envio para a central de mistura. Como pode-se observar, o sistema já possui interface via rede profibus para comando no CCM, disponibilidade de relés inteligentes, tendo assim, uma grande quantidade de informações para operação.

Sendo assim, inicialmente o sistema não teria grandes necessidades de modificação, visto que o sistema já disponibilizava de recursos avançados de automação para a planta em questão. No entanto, em função da metodologia adotada para desenvolvimento da aplicação, a Vale sentiu a necessidade de troca do sistema em função do mesmo não oferecer a quantidade de informação desejada nem com a clareza necessária para facilitar o processo de diagnóstico de eventuais falhas. A Figura 1 apresenta a tela de operação de um do moinho de rolos.

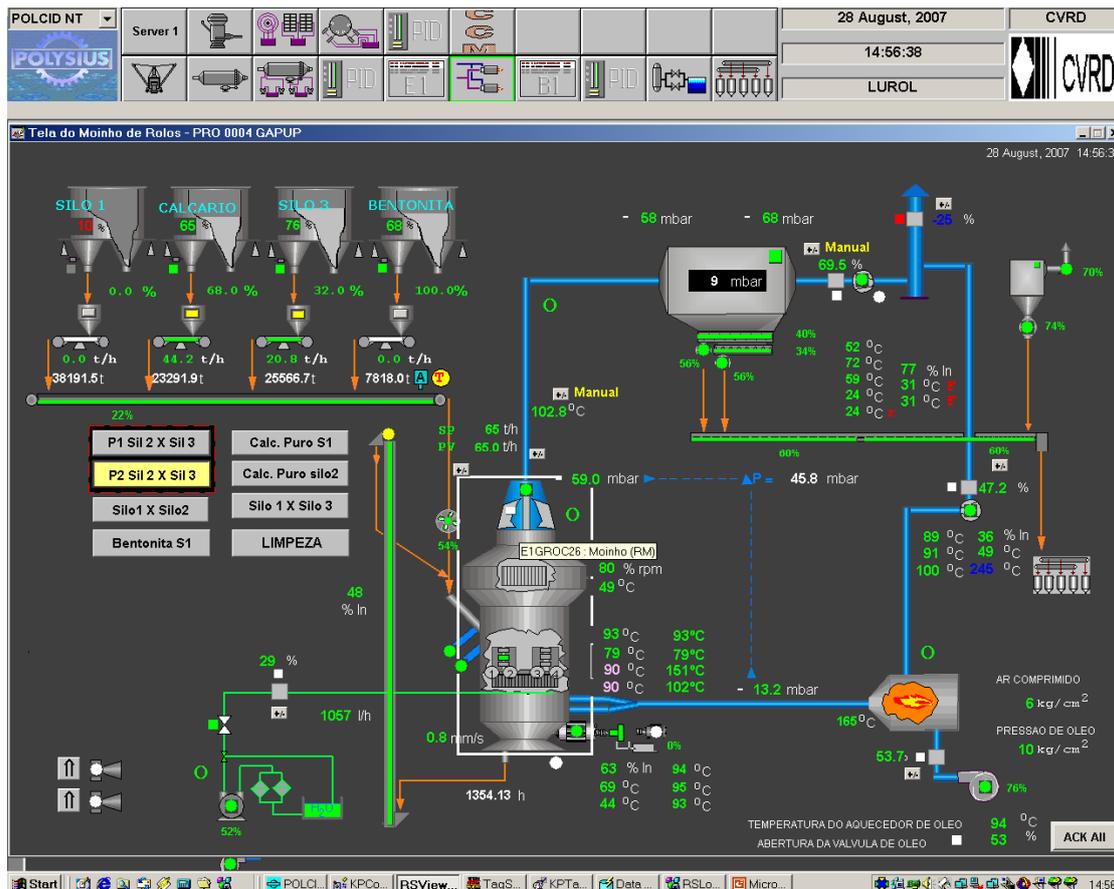


Figura 1 – Tela de supervisão do Moinho de Rolos da Moagem de Insumos.

Como podemos observar, a tela possui as condições necessárias para operação do sistema, sem grandes informações extras para o operador. No entanto, em caso de ocorrência de falha em determinado equipamento, seu diagnóstico era bastante dificultado pela forma que as informações eram exibidas. A Figura 2 indica um faceplate de equipamento.

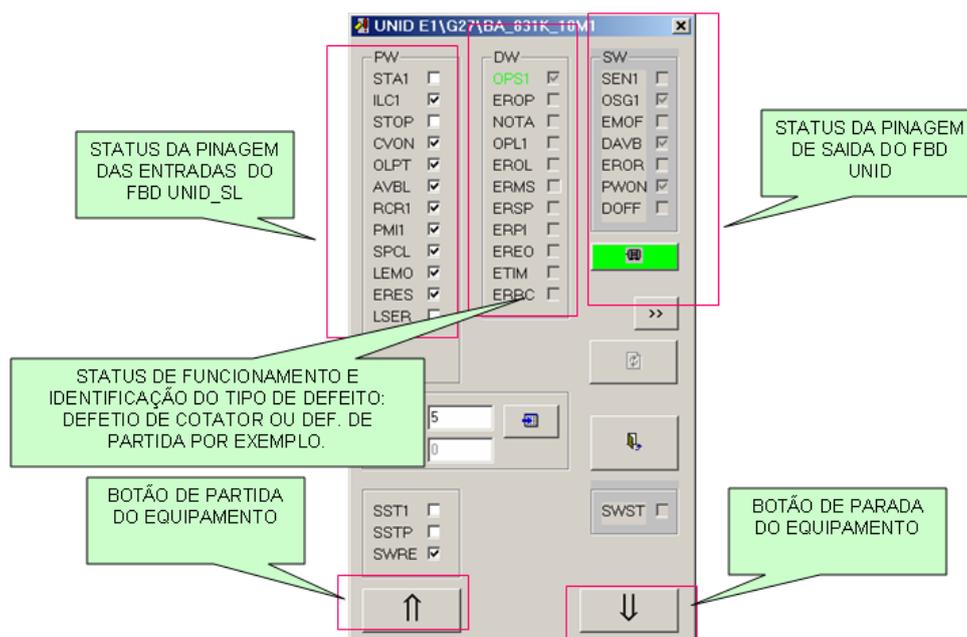


Figura 2 – Faceplate dos equipamentos.

Podemos verificar que o operador necessita de um grande período de operação com a planta para se familiarizar com o sistema apresentado, visto que as informações não são claras, facilitando assim seu diagnóstico. Em casos de sistemas seriados como o apresentado na figura acima, o sistema não deixava clara a condição onde se encontrava e quais as falhas podem ter ocorrido.

Dessa forma, o operador sempre dependia do auxílio da manutenção de automação para melhor diagnóstico dos intertravamentos ocorridos. Para melhor exemplificar o que estamos dizendo vejamos a situação abaixo.

Analisando o faceplate apresentado na Figura 2, podemos ver que o pino PMI1 representa os intertravamentos do equipamento para liberação de seu acionamento. Como pode-se verificar, por meio dessa janela, o operador só tem acesso a informação de que o equipamento tem ou não permissão para partida, não sabendo exatamente qual deles será. A Figura 3 apresenta o diagrama lógico desse equipamento, executado na CPU E1.

Verificando na programação do CLP, podemos constatar que o intertravamento para esse equipamento seria apenas a condição estabelecida pelo pressostato 31P38, que monitora se a bomba, após sua partida, efetivamente está enviando água para o sistema.

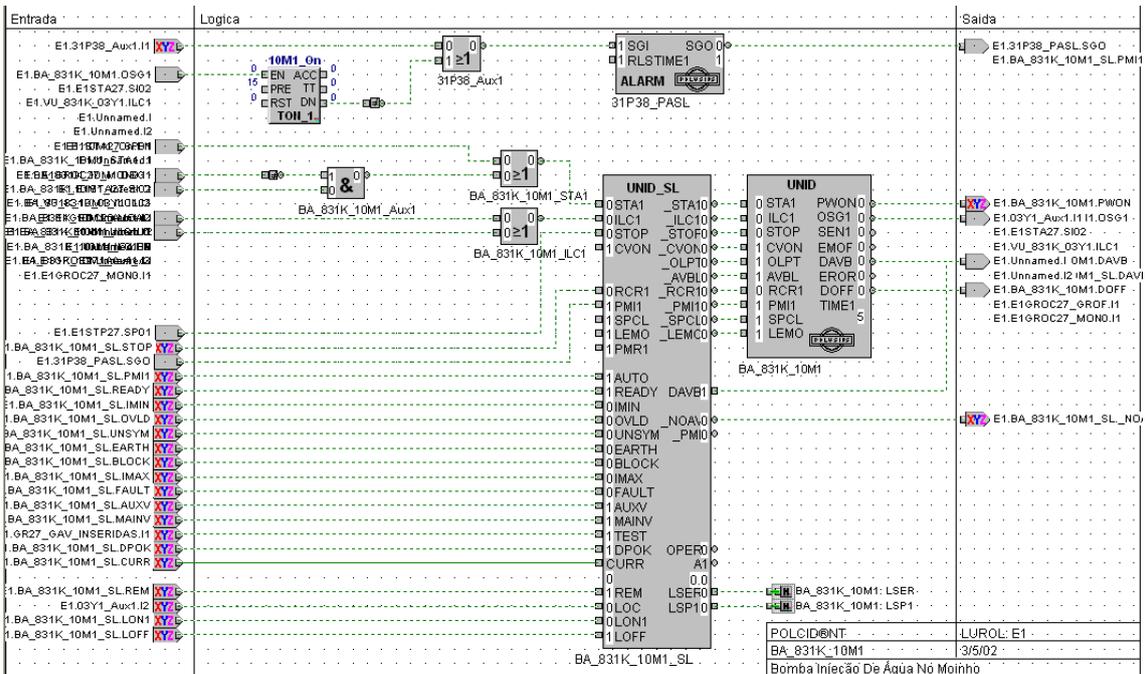


Figura 3 – Lógica do equipamento.

Outro ponto de grande motivação da Vale para a substituição do sistema acima apresentado é a dificuldade de verificação das lógicas internas dos blocos, visto que os mesmos não podem ser visualizados.

No entanto, o principal aspecto que determinou a modificação do Sistema, além de uma melhora nos diagnósticos operacionais, foi a padronização do hardware de controle para o mesmo tipo de equipamento utilizado na Usina. A seguir iremos apresentar a nova configuração do sistema.

3 O PROJETO DE MODERNIZAÇÃO

Com a substituição do sistema atual pelo sistema da ABB atualmente utilizado na usina a primeira diferença significativa foi a segregação das atuais CPU's E1 e B1 em quatro CPU's. São elas:

- C872 – moinho de rolos;
- C873 – moinho de bolas;
- C874 – galpão; e
- C875 – utilidades.

No entanto, pela arquitetura ser baseada no controlador da família AC800F associado ao Sistema de Supervisão Operate IT – PPB, todo o conjunto foi criado em um mesmo projeto, permitindo que variáveis entre essas CPU's fossem definidas como variáveis globais, permitindo a disponibilidade de tais informações da maneira mais clara possível. Outro ponto importante após a segregação das CPU's, foi a divisão das redes de I/O e CCM's para melhor performance do sistema. As figuras a seguir apresentam as configurações de hardware de cada um dos controladores listados.

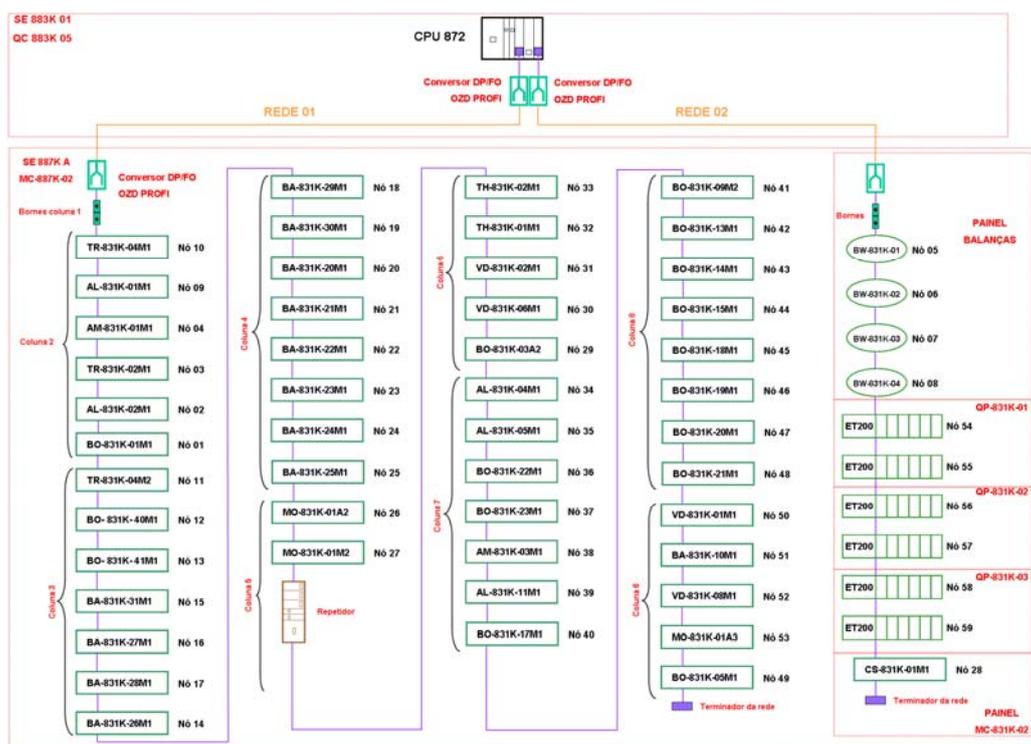


Figura 4 – Segmentação da rede Profibus da CPU C872.

Podemos verificar que a rede foi dividida de modo a isolar o CCM com os relés inteligentes dos demais equipamentos do sistema como balanças dosadoras, inversores de frequência e as próprias remotas de I/O.

Tabela 1. Intertravamentos entre os equipamentos

EQUIPAMENTO	INTERTRAVAMENTO		
	TAGS	BITS	DESCRIÇÃO
BA-831K-26M1	BA831K26M1_ST	X0	Pressão M. Baixa 31P20 (XIP)
BA-831K-27M1	BA831K27M1_ST	X0 X1 X2	BA-831K-26M1 desligado; Pressão Baixa 31P21; BA-831K-26M1 em local;
BA-831K-28M1	BA831K28M1_ST	X0 X1 X2	BA-831K-26M1 desligado; Pressão Baixa 31P21; BA-831K-26M1 em local;
BA-831K-29M1	BA831K29M1_ST	X0 X1 X2	BA-831K-26M1 desligado; Pressão Baixa 31P21; BA-831K-26M1 em local;
BA-831K-30M1	BA831K30M1_ST	X0 X1 X2	BA-831K-26M1 desligado; Pressão Baixa 31P21; BA-831K-26M1 em local;
BA-831K-31M1	BA831K31M1_ST	X0 X1 X2	BA-831K-26M1 desligado; Temperatura baixa 31T06; BA-831K-26M1 em local;
MO-831K-01Y9	MO831K01Y9_ST	X0	Temperatura 31T06 < 50°C
A partida está encerrada após a energização das bombas 26M1 a 30M1. A 31M1 e a 01Y9 dependem de outras condições para serem acionadas.			

Observações:

- as bombas BA-831K27M1, 28M1, 29M1 e 30M1 são ligadas ao mesmo tempo após energização da bomba BA-831K26M1;
- a válvula MO-831K01Y9 será comandada nas seguintes condições:
- abre com 31T06 > 50oC e fecha com 31T06 < 40oC;
- após a bomba BA-831K-26M1 estar funcionando por 2 horas a BA-831K-31M1 é ligada automaticamente.

Notas:

- a atuação dessa pressão 31P21 na lógica de XIP está condicionada à bomba BA-831K-26M1 estar funcionando ou a bomba em questão em remoto.
- uma condição de operação tipo XIP foi definida quando o alarme 31T06_TALL não estiver atuado (< 30oC) ou a bomba BA-831K-26M1 estiver funcionando.

Alarmes gerados do sistema:

- (serão exibidos em vermelho na tela indicando sua posição no sistema):
- pressões diferenciais 31P18 e 31P37 – (Exibe a descrição: Limpeza de filtro, além de colocar o filtro em vermelho);
- vazões 31F10, 31F11 e pressões de 31P19 a 31P22, – indicações dos instrumentos ficarão em vermelho na tela conforme exemplo;
- pressões de 31P23 a 31P36, – indicações dos instrumentos ficarão em vermelho na mesa, indicando o segmento atuado;

Operação:

Após a partida, o sistema irá monitorar a pressão em 14 pontos definidos ao longo da mesa de moagem. Em caso de detecção de pressão abaixo do desejado em pelo menos quatro pontos da mesa ou dois pontos adjacentes, um comando será enviado ao moinho para que este seja desligado.

Sendo assim, para que o sistema de lubrificação da mesa seja considerado em condições normais de operação, além dos citados acima, todos os estados da janela de detalhes abaixo devem estar desativados. Em qualquer outra condição o moinho não terá condições de partida ou será desligado:

Tag:	Bit:	Descrição: Permissões de Partida
SEQ_831G3036_SCP	X0	▪ Alarme temperatura alta no mancal 31T11 atuado;
	X1	▪ Alarme temperatura alta no mancal 31T12 atuado;
	X2	▪ Alarme temperatura alta no mancal 31T13 atuado;
	X3	▪ Alarme temperatura alta no mancal 31T14 atuado;
	X4	▪ BA-831K-27M1 a 30 desligadas – ao menos 01 bomba;

Tag:	Bit:	Descrição: Intertravamento de operação
SEQ_831G3036_ST	X0	▪ BA-831K-27M1 a 30 desligadas – ao menos 02 bombas;
	X1	▪ BA-831K-26M1 desligada;
	X2	▪ Vazão baixa 31F11 atuada;
	X3	▪ Pressão baixa em 04 ou mais segmentos atuada;
	X4	▪ Pressão baixa em segmentos adjacentes atuada;
	X5	▪ Alarme temperatura alta 31T06 atuado;
	X6	▪ Alarme Temperatura muito alta 31T11 atuado;
	X7	▪ Alarme Temperatura muito alta 31T12 atuado;
	X8	▪ Alarme Temperatura muito alta 31T13 atuado;
	X9	▪ Alarme Temperatura muito alta 31T14 atuado;

Todas as permissões de temperatura muito alta ocorrem 5s após a exibição do alarme instantâneo da variável analógica. Como podemos verificar, a TSA elaborou todo o conjunto de condições para o perfeito funcionamento e identificação dos intertravamentos e condições de partida, exibindo-os no sistema de supervisão. Esse procedimento foi repetido para todos os sistemas da planta. As figuras a seguir apresentam os modelos de telas implementados.

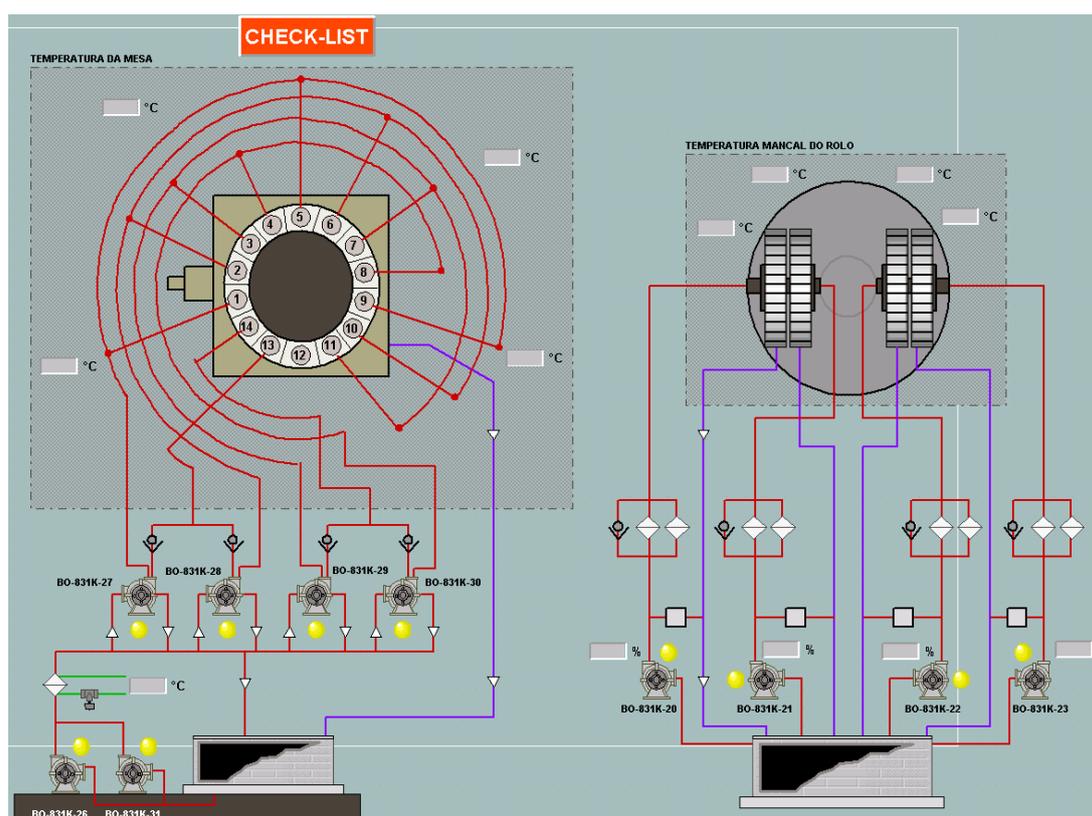


Figura 6 – Tela sinótica do sistema de lubrificação do moinho de rolos.

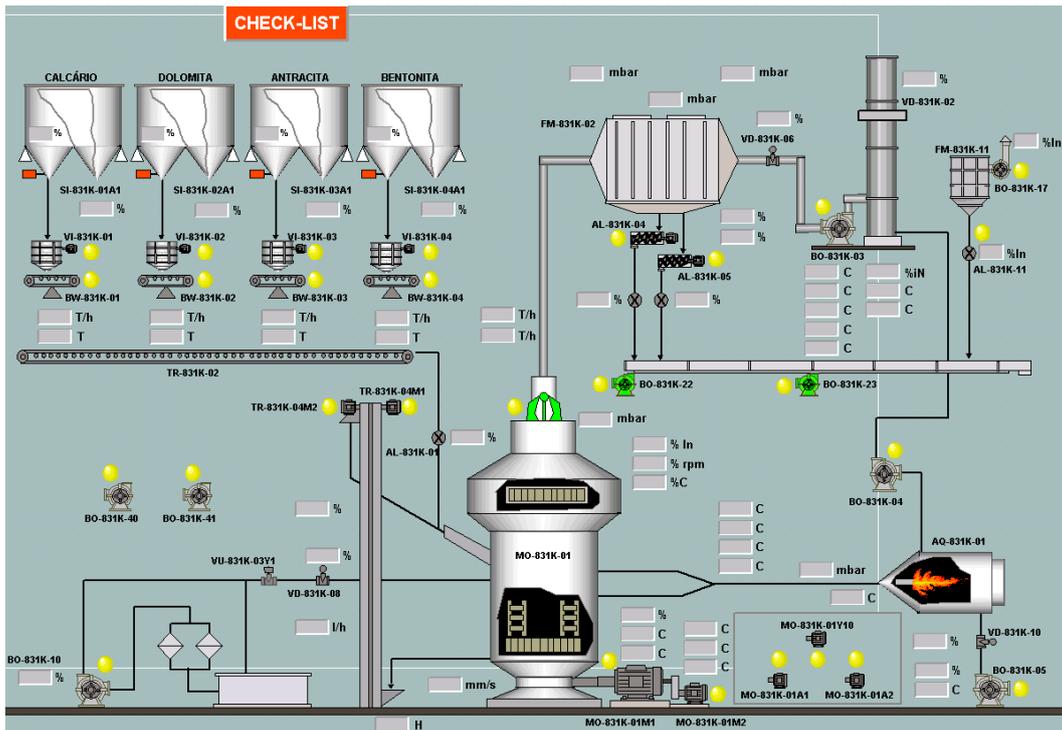


Figura 7 – Tela sinótica do sistema do acionamento do moinho de rolos.

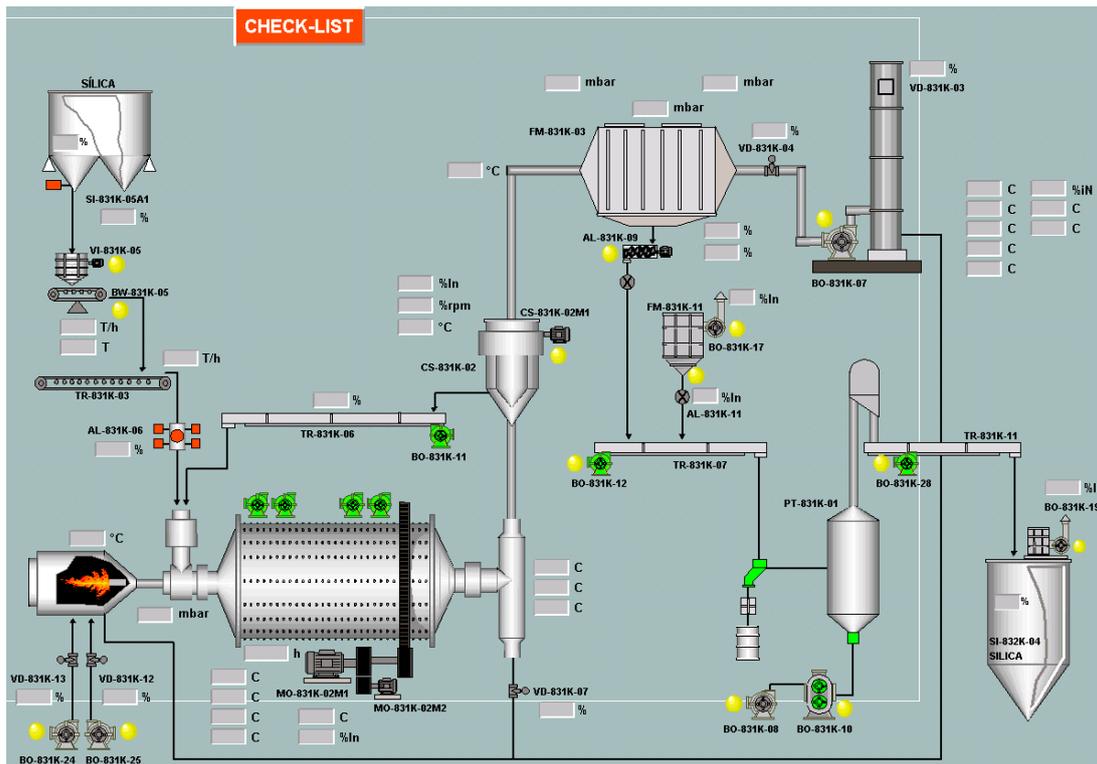


Figura 8 – Tela sinótica do sistema do acionamento do moinho de bolas.

ALIMENTAÇÃO		DESTINO
<p>BWS SELECIONADAS</p> <p><input type="checkbox"/> AUTO <input type="checkbox"/> SEMI-AUTO</p> <p>PROPORÇÕES</p> <p><input type="checkbox"/> CALCÁRIO – 100% S1</p> <p><input type="checkbox"/> AF72 – 74% S1/ 26% S3</p> <p><input type="checkbox"/> CALCÁRIO – 100% S2</p> <p><input type="checkbox"/> AF73 – 54% S2/ 46% S3</p> <p><input type="checkbox"/> AF70 – 68% S2/ 32% S3</p> <p><input type="checkbox"/> BENTONITA – 100% S4</p> <p><input type="checkbox"/> PUMA ESPECIAL</p> <p><input type="checkbox"/> CONFIRMA SELEÇÃO</p> <p>COMANDO LIMPEZA DE LINHA</p> <p><input type="checkbox"/> HABILITA <input type="checkbox"/> DESABILITA</p> <p>TEMPO TÉRMINO DA LIMPEZA</p> <p>XX : XX (MINUTOS)</p>	<p>BALANÇAS</p> <p>SP OPER. <input type="text"/></p> <p>BW831K01 RET. S.P. <input type="text"/></p> <p>VAZÃO <input type="text"/></p> <p>SP OPER. <input type="text"/></p> <p>BW831K02 RET. S.P. <input type="text"/></p> <p>VAZÃO <input type="text"/></p> <p>SP OPER. <input type="text"/></p> <p>BW831K03 RET. S.P. <input type="text"/></p> <p>VAZÃO <input type="text"/></p> <p>SP OPER. <input type="text"/></p> <p>BW831K04 RET. S.P. <input type="text"/></p> <p>VAZÃO <input type="text"/></p>	<p>DESTINO POSICIONADO</p> <p><input type="text"/></p> <p>TRANSPORTE FINAL</p> <p><input type="checkbox"/> AUTO <input type="checkbox"/> SEMI-AUTO</p> <p>SILOS DA MISTURA</p> <p><input type="checkbox"/> SI832K03</p> <p><input type="checkbox"/> SI832K05</p> <p><input type="checkbox"/> SI832K06</p> <p><input type="checkbox"/> SI832K07</p> <p>SILOS DO SISTEMA 01</p> <p><input type="checkbox"/> SI831K06</p> <p><input type="checkbox"/> SI831K07</p> <p><input type="checkbox"/> CONFIRMA SELECAO</p>

Figura 8 – Proposição de janela com seleção do material e silo de destino.

4 A METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DO NOVO SISTEMA

A TSA elaborou, junto com o corpo técnico da Vale, um plano de implantação por etapas. Por se tratar de uma planta com demanda operacional elevada, após os testes de plataforma desenvolvidos no próprio escritório da TSA na primeira etapa e na unidade da Vale, já em conjunto com a operação. A TSA, juntamente com a Vale iniciou testes em bancadas com os equipamentos reservas, de modo a garantir total confiabilidade do sistema, para proporcionar o menor tempo sem operação possível. Nessa etapa, foram feitos testes com os relés inteligentes, onde foram feitas revisões em seus padrões de configuração de modo que a maior quantidade de informações fosse repassada para o sistema de controle e supervisão.

Após os testes preliminares, ficou constatado que toda a programação desenvolvida pela TSA, assim como a parametrização dos relés inteligentes revisadas em conjunto com a Vale estava em conformidade com as características operacionais da planta e com os padrões dos demais sistemas existentes.

Com a etapa preliminar concluída, a Vale disponibilizou, mensalmente entre os períodos de janeiro e março de 2008 todos os sistemas para nossos testes já com a arquitetura completa durante suas paradas de manutenção. Por ter menor disponibilidade operacional, o sistema de controle do moinho de rolos, e por consequência os demais sistemas (galpão e utilidades) só puderam ser testados durante esses períodos. No entanto, o Moinho de Bolas, por produzir apenas a sílica, pode ser liberado de modo que este sistema foi utilizado como laboratório para confirmação de todos os eventuais problemas de ambiente global do sistema, cabendo ao período de intervenção para substituição dos controladores da planta apenas as análises pontuais de cada um dos sistemas.

Durante a parada operacional de toda a usina ocorrida no mês de abril de 2008, todo o sistema de controle foi substituído em ambiente definitivo, desativando o sistema existente, mantendo-o como contingência operacional. Foram realizados todos os

testes e ao final do mês de abril, com o término da parada, o sistema foi entregue à Vale para início de operação.

5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Na metodologia de implantação destacamos algumas ações e atividades que foram bastante importantes para o sucesso na execução do projeto:

- Análise crítica e planejamento detalhado das implantações.
O planejamento feito juntamente com a Vale, contemplando todas as premissas relativas à parada, não só referentes à automação, mas também considerando as atividades que seriam realizadas pelas demais disciplinas envolvidas (mecânica, elétrica, civil, instrumentação, etc.), seus prazos, prioridades e interferências com o trabalho da Automação.
- Preparação para as paradas.
Execução de todas as atividades possíveis de serem realizadas antes das paradas, incluindo testes em todos os equipamentos previamente liberados pela Vale.
- Elaboração de um plano de testes em conjunto com a Vale, verificando o período para disponibilidade dos sistemas de cada planta. Neste documento foram identificadas todos os pontos de teste, tanto existentes quanto novos, além daqueles em que a Vale já havia sinalizado como problema, permitindo uma visão geral e detalhada do trabalho a ser executado.
- Acompanhamento, monitoração e controle contínuo da execução dos serviços durante a parada, permitindo ações imediatas, caso fosse identificado qualquer problema que pudesse impactar no cronograma das implantações;
- Apoio e participação efetiva das equipes da Vale, tanto na elaboração do projeto, quanto nas implantações, o que muito contribuiu para o êxito do empreendimento.

Toda a implantação foi realizada com o sucesso esperado. Embora estivessem previstas medidas de contingências, para o caso de problemas que viessem a ocorrer na implantação, não houve a necessidade de fazer uso dessa alternativa e voltar o controle da Aciaria para o sistema antigo. Evidentemente, se as medidas de contingências tivessem que ser aplicadas, seria novamente necessária uma parada programada para a posta em marcha do sistema, determinando assim perdas operacionais não previstas em função desse insucesso, o que, certamente, afetaria todos os envolvidos.

Ao final das implantações, os seguintes resultados puderam ser constatados:

- Estabilidade das redes de comunicação e melhoria de performance
A utilização de uma arquitetura cliente/servidor do Operate IT em conjunto com a arquitetura elaborada com o AC800F, centralizando a aquisição dos dados de processo acarretou uma diminuição no tráfego de rede, visto que o sistema possui grande interatividade com o controlador;
- Disponibilidade do sistema de controle e supervisão
A arquitetura redundante para os servidores de aquisição de dados do processo aliada à utilização de computadores e equipamentos mais novos, com sistema operacional atualizado, ferramentas de manutenção e diagnóstico eficientes conferiram ao sistema uma alta disponibilidade. A substituição do hardware, por uma tecnologia mais nova e mais resistente à falhas, também veio contribuir para o aumento da disponibilidade do sistema;

- Facilidade de integração com outros sistemas, visto que com a padronização da arquitetura para a mesma filosofia da Vale, os demais sistemas já possuíam instaladas tais interfaces;
- Padronização dos aplicativos para toda a usina de pelotização, em ambos os ambientes (Controlador e Supervisão);
- Diminuição do tempo para ações corretivas ou inclusão de novas funcionalidades em consequência da melhoria de desempenho da arquitetura, com o redimensionamento das CPU's e segmentação das redes;
- Diminuição do tempo de identificação das causas de falhas de equipamentos e redução do tempo para solucionar os problemas, devido ao eficiente gerenciamento das informações. A melhoria do tratamento da informação nos aplicativos dos Controladores e a classificação das informações em estados, diagnósticos e intertravamentos permitem ao operador informar à manutenção exatamente onde se encontra a anormalidade;
- Reengenharia de alarme - Redução do número de alarmes e padronização dos mesmos, conforme níveis pré-definidos pela Vale;

6 CONCLUSÃO

A implantação deste tipo de sistema, em curta duração e com trabalhos realizados em etapas, numa planta com pequenos intervalos de parada, onde há necessidade de convivência entre o sistema novo e o antigo, os fatores determinantes para o sucesso são o planejamento e a estratégia de mudança.

É fundamental que os gestores e planejadores tenham total conhecimento das características de funcionamento das áreas envolvidas e que os impactos das mudanças sejam discutidos previamente com os profissionais de cada disciplina.

Empreendimentos desse tipo são desafiadores, tanto para clientes como fornecedores e são marcados pelo grande envolvimento das equipes de ambos, sendo praticamente implantados “a quatro mãos” numa relação de autêntica parceria.