

MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DA SINTERIZAÇÃO¹

*Anderson Antônio de Melo²
 Pedro Ivo Martins da Silva³
 Rangel Hoffman²*

Resumo

A modernização de equipamentos e ferramentas de controle é necessária para reduzir o tempo de diagnose de eventuais falhas e ocorrências do sistema e para facilitar a manutenção. Em decorrência dessa necessidade, foi definida a modernização do Sistema de Controle da Sinterização da ArcelorMittal Tubarão. Originalmente a arquitetura do sistema de controle era baseada predominantemente em CLPs da família S5. Dois CLPs da família S7 completavam a arquitetura. Esses CLPs têm interface de comunicação para a troca de dados de intertravamento dos processos de cada CLP. A interface de programação desses CLPs era muito antiga, o que acarretava dificuldades de novas implementações e manutenções corretivas no sistema. O Sistema de Supervisão responsável por toda a interface de supervisão era baseado em Intouch 8.0 e tinha os sinóticos iguais aos atuais. Contudo, não havia informações precisas do funcionamento da planta, especialmente durante a ocorrência de falhas. Somente o banner de alarme funcionava como alternativa para monitorar as falhas. Dessa forma, em função da necessidade de substituição completa do sistema de resfriamento de Sinter Produto, criou-se a janela para a substituição de grande parte do sistema de controle e de migração integral do sistema de supervisão da sinterização. Sendo assim, todo o empreendimento foi desenvolvido em apenas oito meses. A partida e o envio do primeiro lote de sinter para o novo sistema de resfriamento e, em seguida, para o Alto-Forno 03 ocorreu no dia 30 de novembro passado.

Palavras-chave: Modernização; Sistema de controle; Sinterização.

MODERNIZATION OF THE CONTROL SYSTEM OF THE SINTERING PLANT

Abstract

The modernization of equipment and control tools' is necessary to reduce the diagnosis time from any failure occurrences and the system and to help maintenance team. As a result of this need was defined the modernization of the Control System of Sintering plant for the Steel Plant ArcelorMittal Tubarão, in Vitória - ES. Originally the architecture of the control system was based predominantly on S5 family of PLC's, from Siemens. Two S7 PLCs completed the architecture. Such PLCs have communication interface for exchanging data and interlocking processes of each CLP. The programming interface of these PLCs was very old, which caused difficulties for new implementations and corrective maintenance on the system. The Supervision System responsible for all supervisory interface was based on Intouch 8.0 and was equal to the current synoptic. However, there was no accurate operation of the plant, especially during the occurrence of faults. Only the alarm banner functioned as an alternative to monitor faults. Thus, during the substitution of the cooling system of Sinter Product, an opportunity for the replacement of much of the control system and full migration of the supervisory system of sintering was created. Thus, the whole enterprise was developed in just eight months. The start and sending the first batch of sinter for the new cooling system and then to the Blast Furnace 03 occurred on the 30th of November of last year.

Key words: Modernization; Control system; Sintering.

¹ *Contribuição técnica ao 68º Congresso Anual da ABM - Internacional, 30 de julho a 2 de agosto de 2013, Belo Horizonte, MG, Brasil.*

² *Técnicos em Automação, Técnicos do Departamento de Engenharia e Automação, TSA (Tecnologia em Sistemas de Automação), Belo Horizonte, MG, Brasil.*

³ *Engenheiro Eletricista, Engenheiro do Departamento de Engenharia e Automação, TSA (Tecnologia em Sistemas de Automação), Belo Horizonte, MG, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

A ArcelorMittal Tubarão, inaugurada em 1983 é uma siderúrgica de renome internacional, especializada na produção de aço de alta qualidade, utilizado na fabricação de produtos presentes no dia-a-dia de milhões de pessoas. Localizada na região metropolitana da Grande Vitória, no Estado do Espírito Santo, ocupa uma área de 7 milhões m². A completa infra-estrutura que lhe proporciona condições privilegiadas tanto para a produção como para o abastecimento dos mercados interno e externo.

A Planta de Sinterização é uma unidade destinada a transformar o minério de ferro fino, através de um processo de aglomeração a quente com outros materiais finos, envolvendo calcário, coque, rejeitos internos e externos do processo, resultando em um produto denominado sinter. O sinter é uma fonte metalúrgica para carregamento nos alto-fornos e que possui características físico-químicas definidas e apropriadas à operação desses equipamentos.

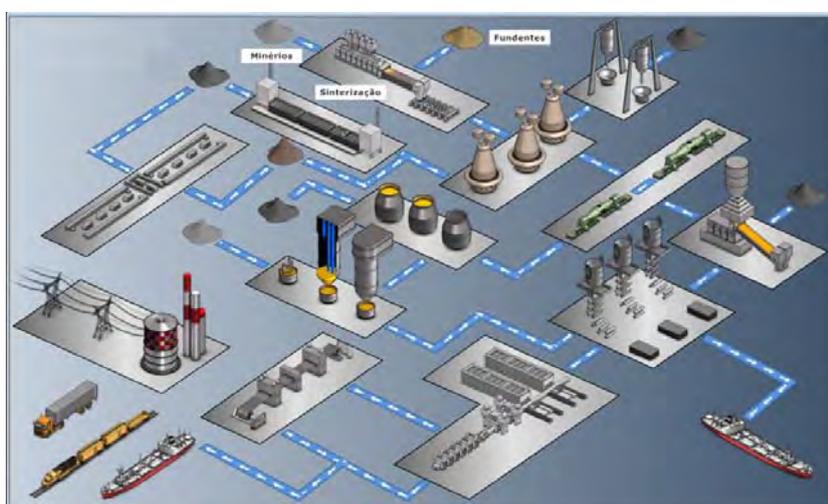


Figura 1. Situação atual do sistema de controle da sinterização.

Esse processo é iniciado na linha de mistura onde é realizada toda a dosagem das matérias de fina granulometria (finos de minério, coque, fundentes e aglomerantes). Depois, o material é inserido no misturador, adicionado à água tomando assim a forma de micro pelotas. Esse material é distribuído na máquina de sinter, pelos silos de estocagem. Essa mistura é colocada à alta temperatura, por meio do forno de ignição, a aproximadamente 1.200°C, iniciando assim o processo de sinterização.

A frente de sinterização termina ao final dessa máquina, onde a massa ainda por um resfriador. Ao final dessa etapa, o sinter é formado, tornando-se um material aglomerado, sólido e poroso, passando por um sistema de britagem e peneiramento, terminando assim seu tratamento, para posteriormente ser injetado no alto forno. Todo o pó gerado nesse processo é coletado por um precipitador eletrostático e devolvido ao processo para nova utilização.

2 O CENÁRIO EXISTENTE

A Figura 2 apresenta a arquitetura existente, antes da modernização do sistema de controle e integração do novo sistema de resfriamento.

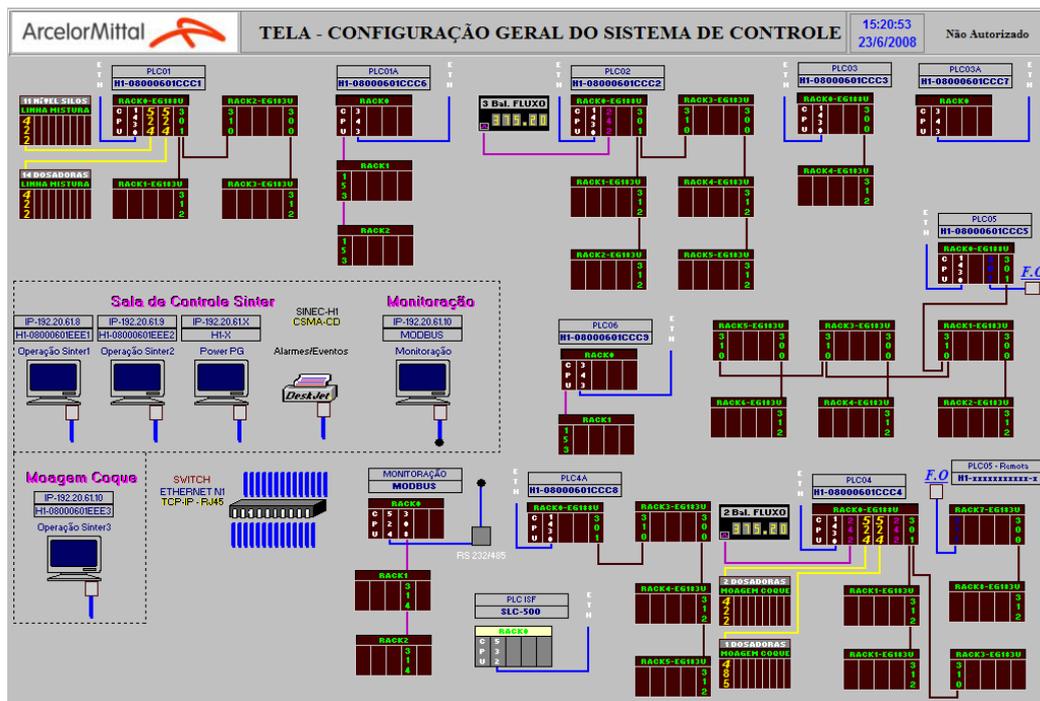


Figura 2. Situação atual do sistema de controle da sinterização.

A arquitetura do sistema de controle da sinterização é baseada em CLP's da Siemens. Em função da divisão da arquitetura do sistema de controle para melhor atendimento à funcionalidade da planta, os controladores possuem as seguintes funções no processo:

- CLP-01 – destinado ao sistema de controle da linha de mistura até o nodulizador;
- CLP-01A – destinado ao sistema de controle da linha de mistura e misturador;
- CLP-02 – destinado ao sistema de controle da máquina de sinter até o resfriador atual;
- CLP-03 – destinado ao sistema de controle do forno ignição e malhas de instrumentação;
- CLP-03A – destinado ao sistema de controle dedicado da multigates;
- CLP-04 – destinado ao sistema de controle de processo da moagem de coque;
- CLP-04A – destinado ao controle do processo da amostragem de sinter;
- CLP-05 – destinado ao controle do processo dos precipitadores eletrostáticos principais e secundários;
- CLP-06 – responsável pelas funcionalidades do sistema de controle de adição de cal;
- CLP-07 – controla o sistema de despoeiramento da moagem; e
- CLP-08 – controla o sistema resfriamento evaporativo de Sinter.

A arquitetura do sistema de controle apresentada acima possui basicamente dois tipos de controladores utilizados, conforme exposto abaixo:

- CLP-01 – CLP modelo S5;
- CLP-01A – CLP modelo S7;
- CLP-02 – CLP modelo S5;
- CLP-03 – CLP modelo S5;
- CLP-03A – CLP modelo S7;
- CLP-04 – CLP modelo S5;
- CLP-04A – CLP modelo S5;
- CLP-05 – CLP modelo S5;

- CLP-06 – CLP modelo S7;
- CLP-07 – CLP modelo S7; e
- CLP-08 – CLP modelo S7.

O sistema de supervisão da Sinterização é composto por duas estações de operação e uma estação de engenharia, ambas baseadas em sistema de supervisão da plataforma Intouch, versão 8.0.

O sistema de supervisão também possui uma estação de operação dedicada à operação da Moagem, também baseada na mesma plataforma.

As telas originais do sistema de supervisão apresentam detalhadamente todo o sinótico da planta. No entanto, o detalhamento de funcionamento dos equipamentos era insuficiente, tendo o operador, apenas o histórico de alarmes como ferramenta para detecção das falhas no sistema. As Figuras 3 a 5 apresentam algumas telas sinóticas existentes atualmente no sistema.

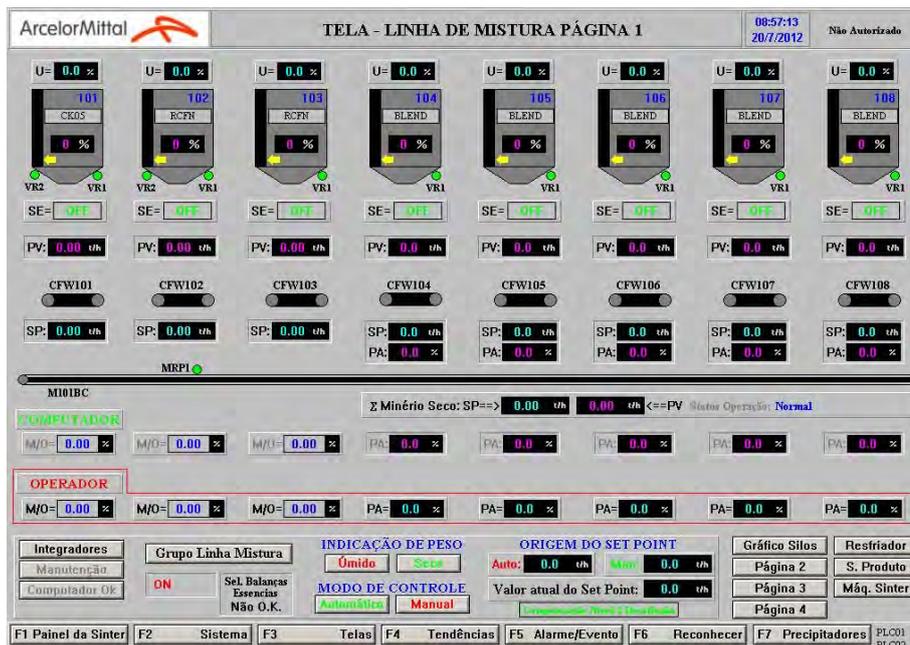


Figura 3. Tela da linha de mistura antiga.

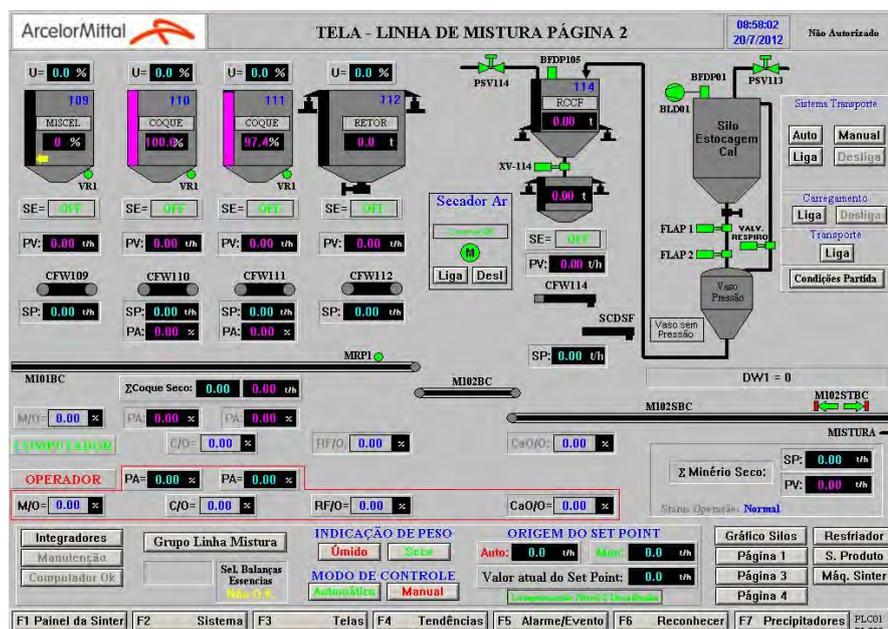


Figura 4. Tela da linha de mistura antiga.

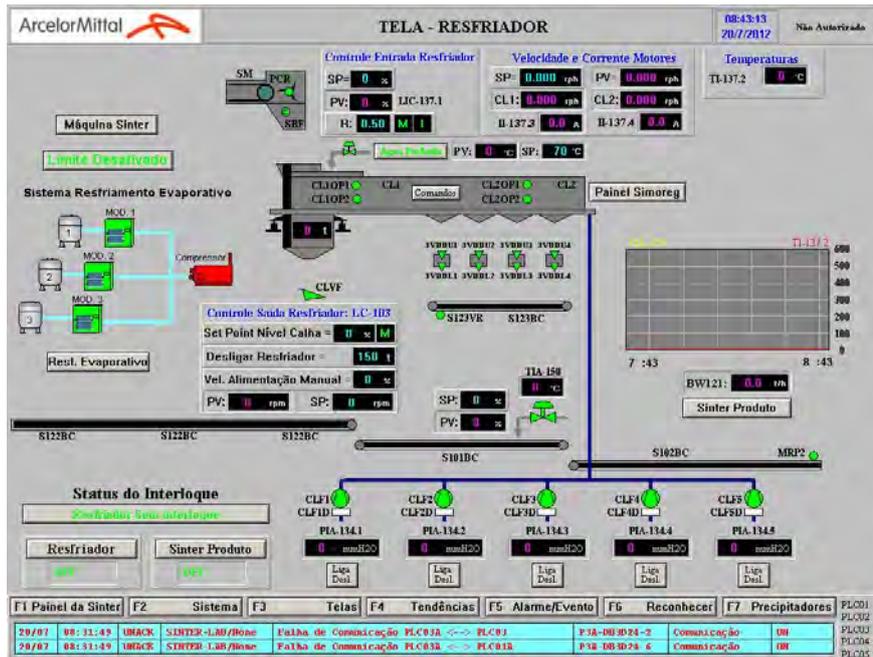


Figura 5. Tela do resfriador antigo.

3 MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DA SINTER

Em função da parada da planta da Sinterização para instalação do novo sistema de resfriamento e manutenções necessárias na máquina de sinter, verificou-se a oportunidade para a realização da modernização do sistema de controle de toda a planta industrial. Dessa forma, os CLP's 01, 02, 03, 04, 04A e 05 são atualmente da Família S5 foram migrados para a arquitetura da família S7. Além desses, os CLP's 01A e 06 que são atualmente da família S7, foram convertidos em remotas de uma nova CPU, determinando assim, uma arquitetura mais simples para o sistema. As Figuras 6 e 7 apresentam a arquitetura final após a modernização do sistema de controle da Sinterização.



Figura 6. Tela da arquitetura atual – CLPs modificados.

A Figura 6 apresenta as novas configurações dos CLPs, que mantém o atendimento a todos os requisitos de controle da planta. Pode-se verificar o agrupamento de uma série de controladores, visto que o modelo utilizado comporta uma quantidade muito maior de dados a serem processados. Isso determina maior simplicidade no tratamento das informações, visto que o sistema não necessita mais de tanta troca de informações entre controladores, quanto como na proposição anterior.

A nova arquitetura ficou dividida conforme abaixo:

- CLP-01 – foram agrupados os CLPs antigos CLP-01, CLP-01A e CLP-06 para um novo controlador, S7, modelo (CPU 319PNDP). Dessa forma, toda a linha de mistura, misturador, nodulizador e sistema de adição de cal ficou incorporado no CLP-01; e
- CLP-02 – foram agrupados os CLPs antigos CLP-02 e CLP-03 para um novo controlador, S7, modelo (CPU 319PNDP). Dessa forma, todo o controle da máquina de sinter e forno de ignição, além das malhas de instrumentação foram incorporados ao CLP-02.

Além da migração dos CLPs apresentada acima, o sistema de controle também recebeu um CLP dedicado ao novo sistema de resfriamento da planta de sinterização, denominado CLP-09, antigamente escopo de controle do CLP-02.

Os demais CLPs continuaram com suas respectivas estruturas e funcionalidades, conforme abaixo:

- CLP-03A – destinado ao sistema de controle dedicado da multigates;
- CLP-04 – destinado ao sistema de controle de processo da moagem de coque;
- CLP-04A – destinado ao controle do processo da amostragem de sinter;
- CLP-05 – destinado ao controle do processo dos precipitadores eletrostáticos principais e secundários;
- CLP-07 – controla o sistema de despoejamento da moagem; e
- CLP-08 – controla o sistema resfriamento evaporativo de Sinter.

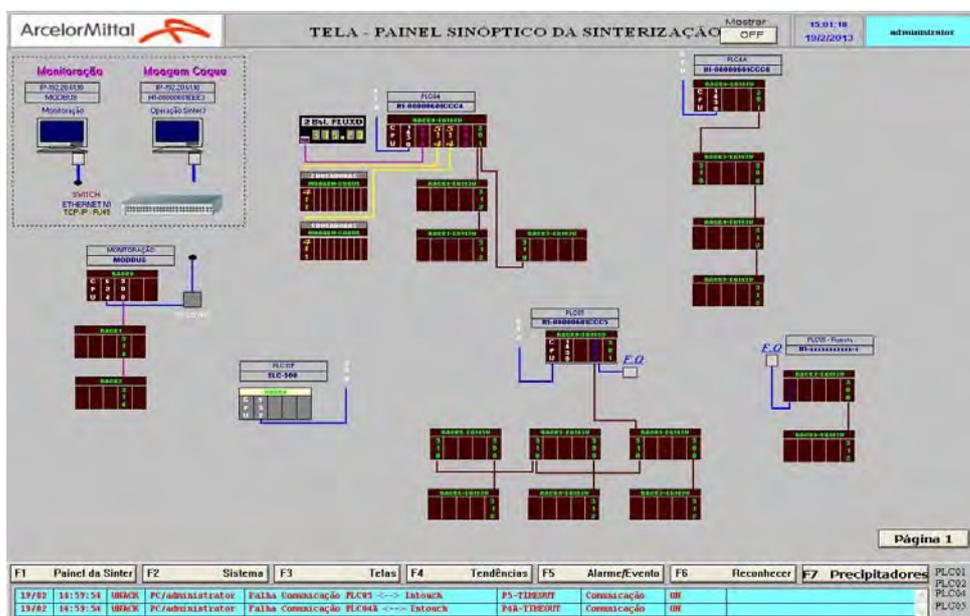


Figura 7. Tela da arquitetura atual – CLPs mantidos.

Assim como o sistema de controle sofreu modernizações, conforme indicadas acima, o sistema de supervisão também sofreu alterações, tanto em função da atualização da nova ferramenta, tanto quanto em função das modificações definidas em processo (agrupamento das CPUs, inclusão de um novo resfriador etc.).

O sistema de supervisão foi migrado da versão 8.0 para a versão 10.0 do aplicativo Intouch da Wonderware. Nessa migração foram utilizadas as mesmas telas atualmente utilizadas pela operação, de modo a diminuir os impactos em mudanças nos padrões operacionais.

No entanto, melhorias operacionais foram realizadas de modo a aumentar a eficiência da operação como rearranjo de equipamentos em telas, de modo a agrupar equipamentos de uma mesma função em uma única tela.

Outro ponto de grande melhora das condições operacionais foi a criação da interface para apresentação individualizada dos intertravamentos e defeitos dos equipamentos, não dependendo mais dos banners de alarme e também de intervenção no CLP para detecção das eventuais falhas. Os relés inteligentes utilizados no sistema receberam uma interface gráfica no supervisor que apresenta seus principais defeitos, facilitando assim o diagnóstico da falha pela operação e seu repasse para a manutenção.

Para a realização de todo esse empreendimento, foi necessária a realização de um estudo detalhado de todo o aplicativo já desenvolvido e atualmente operando na sinterização, bem como o fornecimento de todo o hardware e painéis necessários para essa migração, bem como o fornecimento de todo o material necessário para essa empreitada, sendo todos os itens objeto de escopo da TSA.

O sistema de supervisão do novo sistema de resfriamento também fez parte do escopo de fornecimento da TSA junto ao fornecedor do equipamento, visto que toda a estrutura dessa aplicação encontrava-se como fornecimento da TSA.

Um ponto de atenção muito importante no desenvolvimento desse sistema foi a necessidade de integração das balanças dosadoras de finos utilizados na mistura base para a manipulação do sinter. Essas balanças dosadoras, já apresentadas nas Figuras 3 e 4 deste, não sofreriam nenhum tipo de intervenção, tendo então a necessidade de adequação do novo hardware do S7 para manter esse padrão já utilizado.

Dessa forma, toda a re-configuração da rede de interface comunicação serial R3469 das balanças CFW101 a CFW113 teve que ser refeita. O mesmo ocorreu com as redes profibus DP dos CCM's 01 (Sistema de Mistura) e CCM 20 (Sistema de CAL e Pó de EP) e as conexões entre os novos PLC's 01 e 02 com os PLC's S5 atuais 04, 4A e 05.

Todos esses itens serão mais claramente apresentados a seguir no tópico de metodologia empregada para a realização do projeto.

4 A METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO NOVO SISTEMA

Em função da parada para substituição do novo sistema de resfriamento da planta de Sinterização, viu-se a possibilidade de substituição dos CLPs de parte do sistema de controle da Sinterização, por equipamentos mais novos e também com uma nova interface de programação mais amigável aos usuários da planta, bem como a migração dos aplicativos de supervisão para uma versão mais atualizada da ferramenta.

Assim, a TSA elaborou, junto com o corpo técnico da ArcelorMittal Tubarão, um arrojado plano para desenvolvimento desse projeto, visto o curto prazo para a realização de todas as etapas.

Por se tratar de uma ferramenta não utilizada anteriormente pela ArcelorMittal Tubarão, a TSA, junto à equipe da mesma, realizou um trabalho de definição de todos os padrões lógicos e de interface de dados para desenvolvimento dos

aplicativos de CLP, utilizando a nova ferramenta da Siemens para os CLPs S7, TIA Portal.

Dessa forma, toda a estrutura lógica antes desenvolvida nas respectivas ferramentas de programação do S5 e S7 seria então padronizada para uma única estrutura funcional.

De posse dessas informações uma especificação bem detalhada apresentou todos os padrões de mnemônico, definições das linguagens de programação para cada equipamentos, padrões de endereçamento para cada função no processo (leitura de dados na rede, uso interno, interface com o sistema de supervisão etc.).

Além de todo o estudo para definição da nova estrutura de dados, foi realizado também o levantamento das principais malhas de controle do sistema, entendendo sua funcionalidade e ações em caso de falha, bem como o levantamento detalhado dos intertravamentos operacionais de cada equipamento e grupo de equipamento da planta de sinterização, para posterior programação das funcionalidades do sistema na nova arquitetura.

Em paralelo a essas atividades de engenharia apresentadas, por se tratar de uma intervenção significativa na planta, com um curto período para isso, a equipe da TSA também desenvolveu todo o estudo do projeto elétrico pertinente a essa intervenção, verificando toda a documentação funcional dos painéis dos CLPs existentes para a realização da migração.

Um grande trabalho de aquisição e confecção dos novos painéis também foi realizado pelas equipes de planejamento, suprimentos e engenharia da TSA de modo a garantir o cumprimento de todos os prazos definidos em conjunto com a ArcelorMittal Tubarão.

Após todo o desenvolvimento dos aplicativos de CLP e sistema de supervisão todo o sistema foi rigorosa e exaustivamente testado durante os testes de plataforma, onde alguns ajustes foram realizados em conjunto com a equipe de engenharia, manutenção e operação da ArcelorMittal Tubarão.

Tabela 1. Definição das áreas de dados do aplicativo

Função (Nome)	DB	Descrição
Comandos	DB 301	Área de Dados de Comandos
Estados	DB 302	Área de Dados de Estados
Defeitos	DB 303	Área de Dados de Defeitos
Intertravamentos	DB 304	Área de Dados de Intertravamentos
Entradas Analógicas	DB 305	Área de Dados de Entradas Analógicas
Saidas Analógicas	DB 306	Área de Dados de Saidas Analógicas
Calculos	DB 308	Área de Dados de Cálculos Inteiros
Horímetros	DB 309	Área de Dados de Horímetros
Auxiliares	DB 310	Área de Dados de Auxiliares
Ajustes	DB 311	Área de Dados de Ajustes Inteiros
Alarmes	DB 312	Área de Dados de Alarmes
Eventos	DB 313	Área de Dados de Eventos
Calculos_Reais	DB 317	Área de Dados de Cálculos Reais
Ajustes_Reais	DB 318	Área de Dados de Ajustes Reais
Controles	DB 319	Área de Dados de Controles
Espelho_Digitais	DB320	Área de Espelho das Entradas Digitais
Totalizadores	DB 321	Área de Dados dos Totalizadores

Tabela 2. Levantamento das malhas de controle da Sinterização

ITEM	CONTROLE	DESCRIÇÃO	UNI.	COMENTÁRIOS
01	FIC105	Controle Vazão Água Industrial Adição Nodularizador 1	m3/h	Esta malha controla a vazão de água no nodurizador primário, atuando na abertura da válvula de controle FCV105.
02	FIC106	Controle Vazão Água Industrial Adição Nodularizador 2	m3/h	Esta malha controla a vazão de água no nodurizador secundário, atuando na abertura da válvula de controle FCV106. Setpoint externo -> malha controle de umidade ou relação quantidade de material.
03	LIRA101	Surge Hopper Level Control	%	Calculo vazão massica apartir da vazão volumetrica e velocidade do carro. Calculo vazão massica apartir de fatores que variam em função do nivel atual do silo. Vazão massica desejada (t/h) soma dos dois resultados dos calculos.
04	Waste Gas Flow Control	Controle Vazão Resíduo De Gás	m3/h	Estas malhas atuam no controle da temperatura na entrada dos precipitadores e da caixa de vento, atuando na abertura da válvula de controle FCV135.2. A malha de temperatura atua como mestre para malha de vazão de água, se a mesma estiver selecionada em modo automatico externo.

Tabela 3. Levantamento das malhas de controle da Sinterização

ITEM	CONTROLE	DESCRIÇÃO	UNI.	COMENTÁRIOS
06	FIRC101	Controle Vazão Gas COG	Nm3/h	Estas malhas atuam no controle de vazão de ar de combustão e gas no forno de sinterização. A malha de temperatura atua como mestre para a malha de ar de combustão, se a mesma estiver selecionada em modo automatico externo. A malha de gas acompanha a malha de controle de ar de combustão, obedecendo a relação ar/gas, sendo esta definida pela malha de controle de temperatura.
07	FIRC102	Controle Vazão Ar Combustão	Nm3/h	
08	PIC131.2	Controle Pressão Gas COG	mbar	
09	TIC133	Controle Temperatura Forno	°C	
10	Sinter Damper Control WB1	Controle Pressão Caixa De Vento 1	mmH2O	Esta malha atua no controle da pressão interna no forno de sinter, atuando na abertura dos damper's 1, 2, 3 e 4 da caixa de vento 1.
11	Burn Through Point	Controle BTP	m/min	Esta malha atua no controle de queima no forno de sinterização, atuando no controle de velocidade do carro. São traçados graficos de variação da temperatura em cada zona do forno, em relação à temperatura da zona anterior. Em cima destes gráficos são feitas análises que definirá qual decisão o operador deverá tomar, se aumentar ou diminuir a velocidade do carro.
12	Controle Spray De Agua Correia S101BC	Controle Spray De Agua Correia S101BC	%	Esta malha atua no controle da temperatura do material sobre a correia s101bc, atuando na abertura da válvula tia-150. Se malha em modo automatico, o valor de setpoint é normalizado e enviado para saída analógica de abertura da válvula. Se malha em modo manual, valor real de abertura da válvula é normalizado e enviado para saída analógica de atuação da válvula.

A mobilização da equipe de montagem da TSA, juntamente com sua equipe de montagem ocorreu em 01/06/2012, para início das atividades de instalação dos novos painéis, preparação de todo o sistema, integrando-o à arquitetura existente, atualização dos novos aplicativos do sistema de supervisão.

Após um mês do início das atividades de execução migração, toda a infra-estrutura já estava migrada para a nova arquitetura. A partir desse período foram iniciados os testes individuais dos equipamentos e grupos de toda a planta da sinterização, terminando no dia 30/08 com a entrada de material no novo sistema de resfriamento para avaliação da performance do mesmo e posterior envio desse material para o alto forno 03, dentro do prazo estabelecido pela ArcelorMittal Tubarão. Seguem algumas telas de operação atualmente utilizadas ao final dessa intervenção.

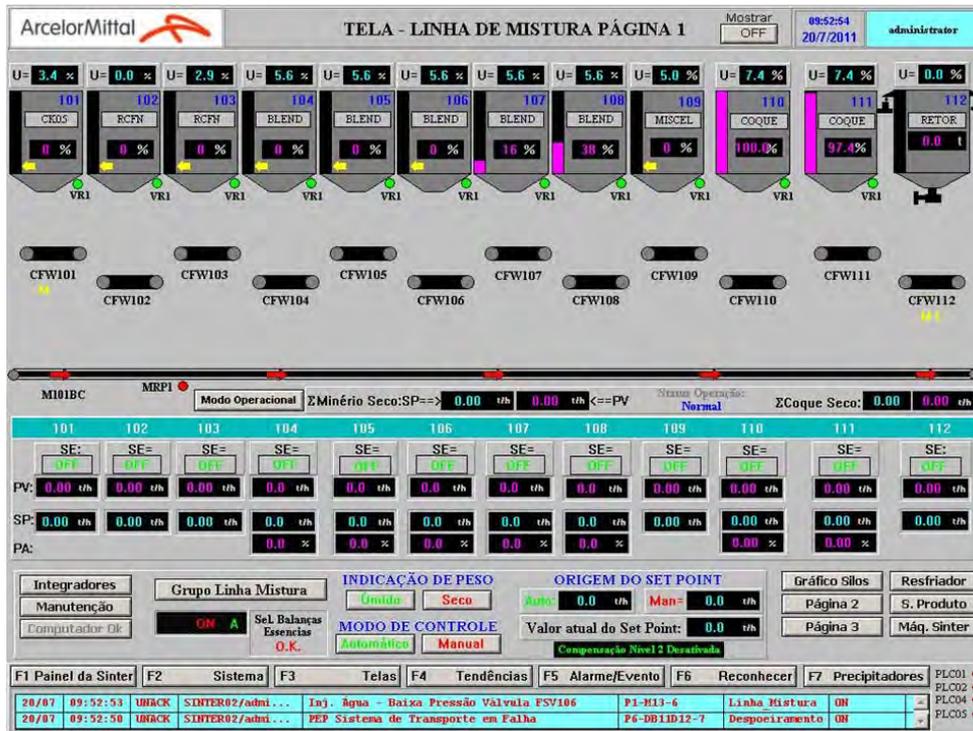


Figura 8. Tela da Linha de Mistura – Página 01.

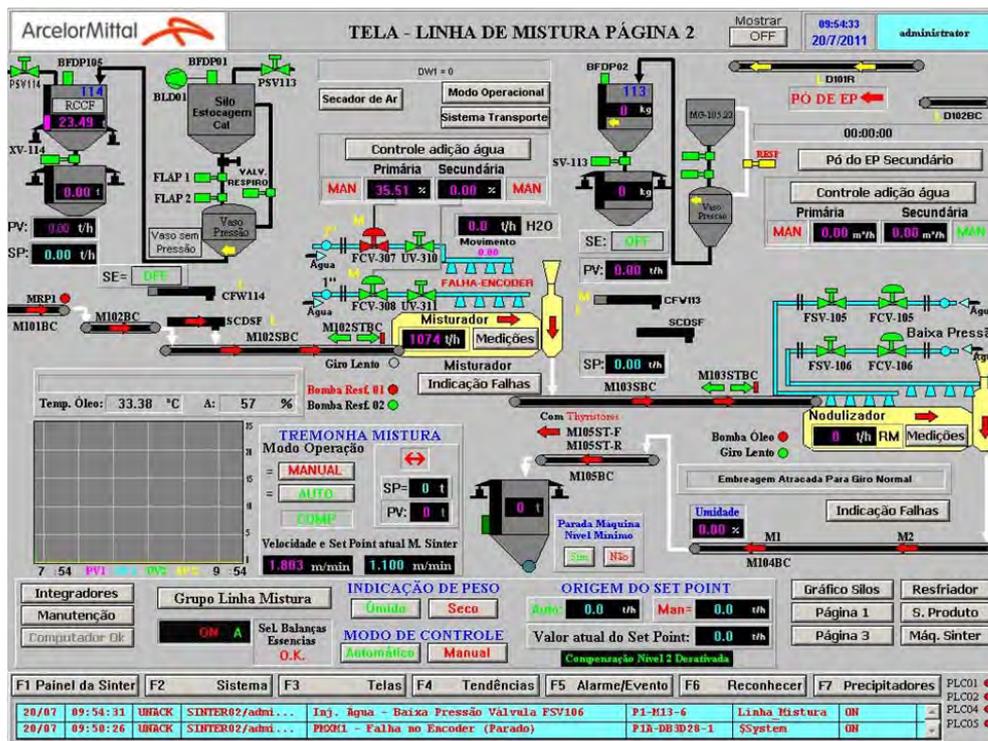


Figura 9. Tela da Linha de Mistura – Página 02.

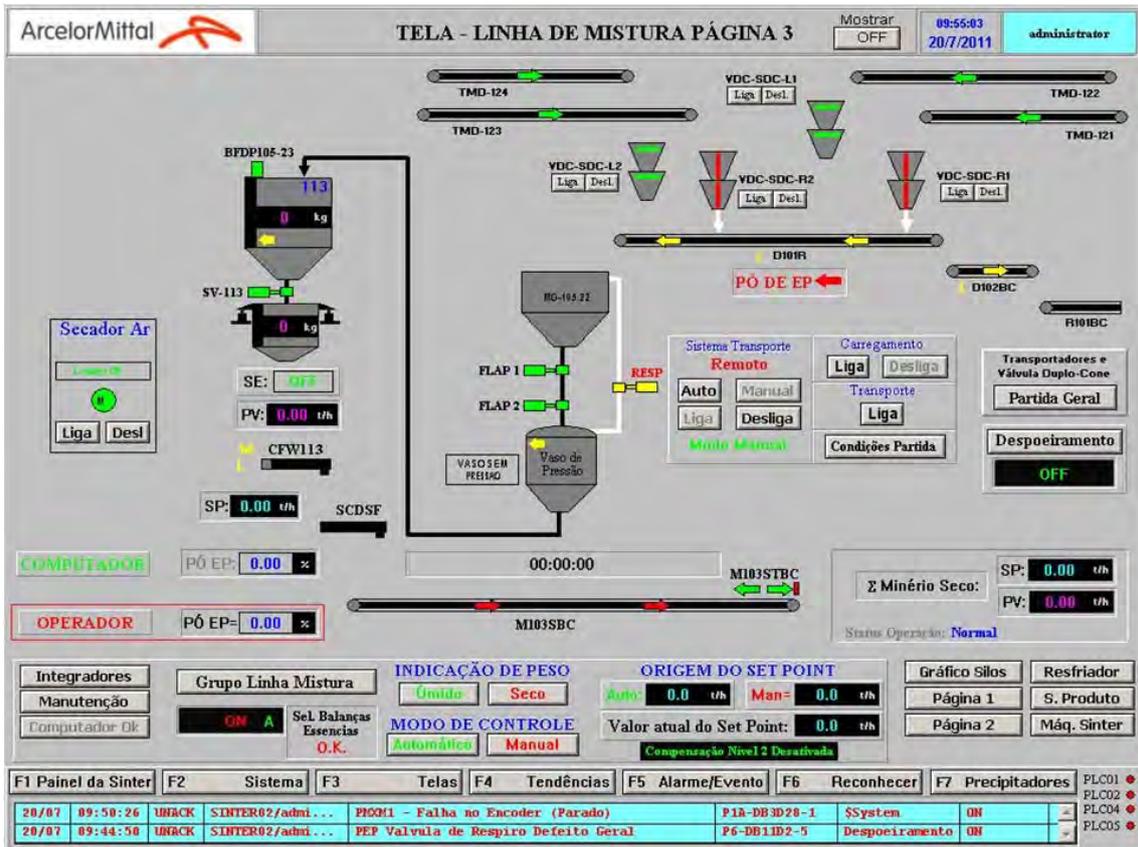


Figura 10. Tela da Linha de Mistura – Página 03.

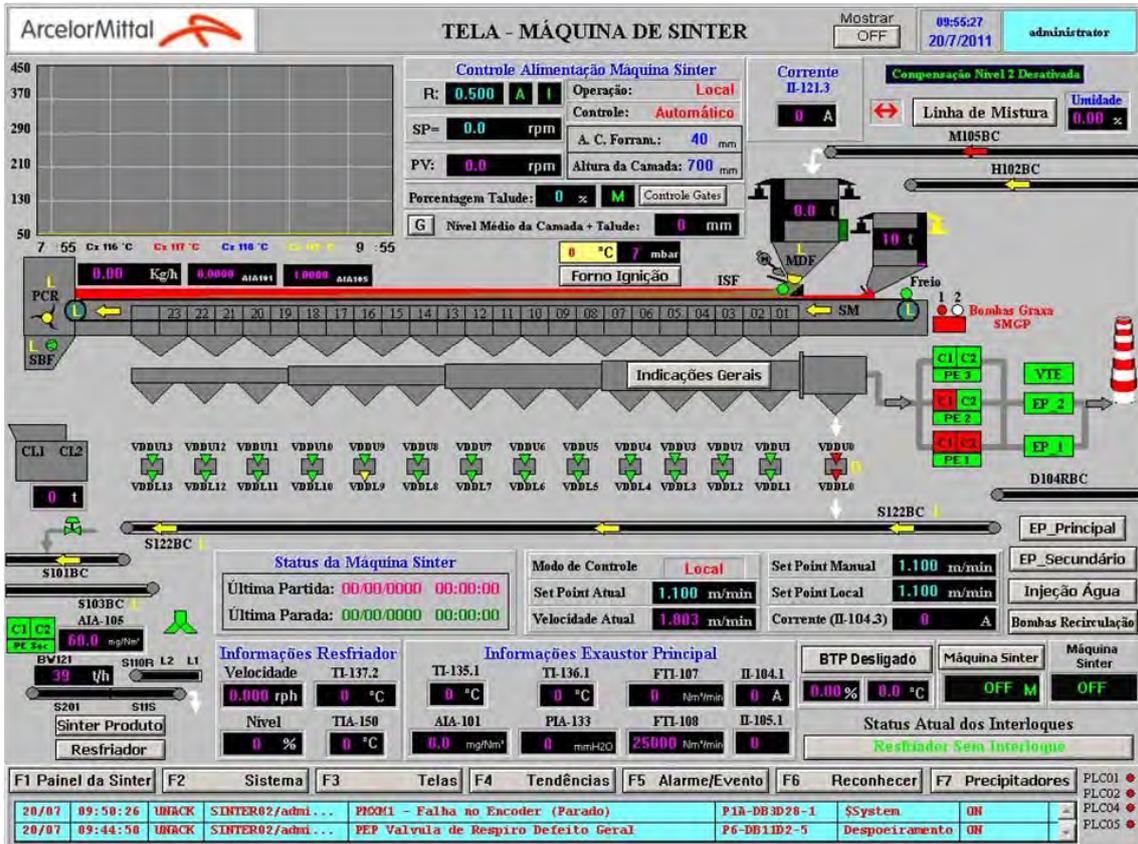


Figura 11. Tela da Máquina de Sinter.

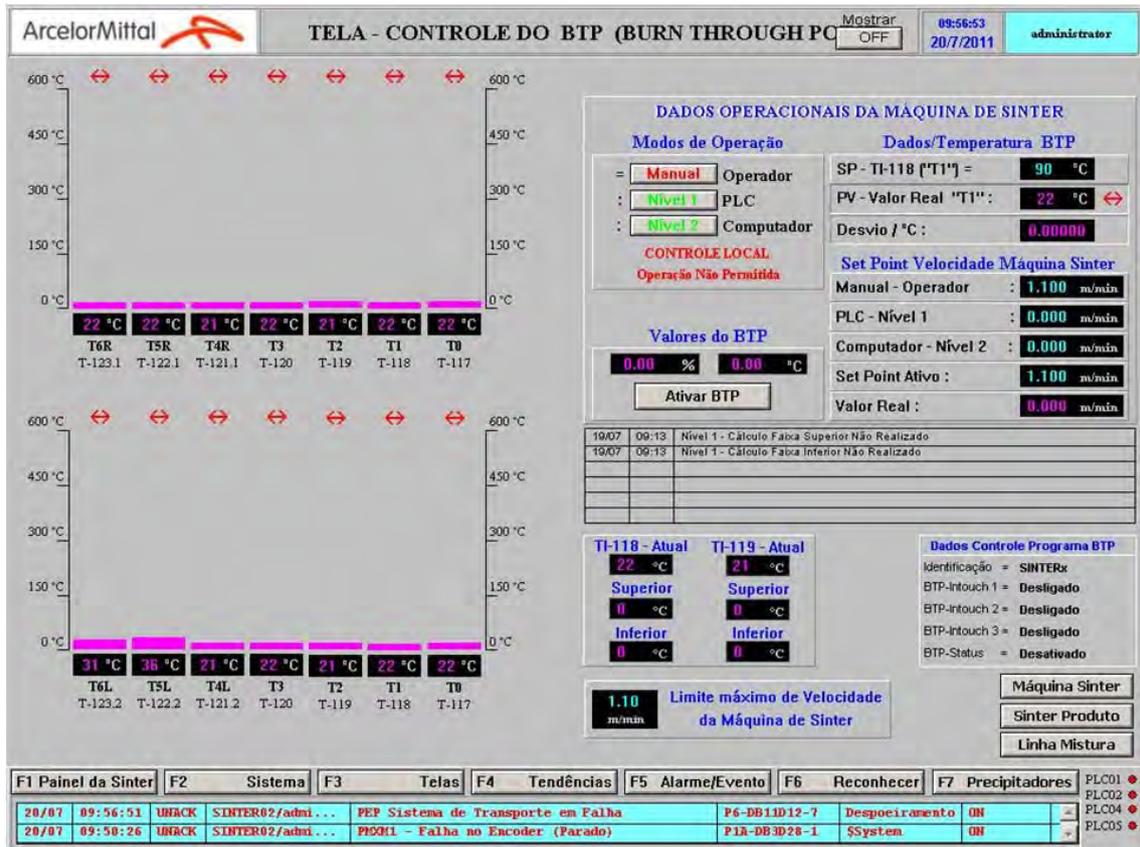


Figura 12. Tela do Controle do BTP.

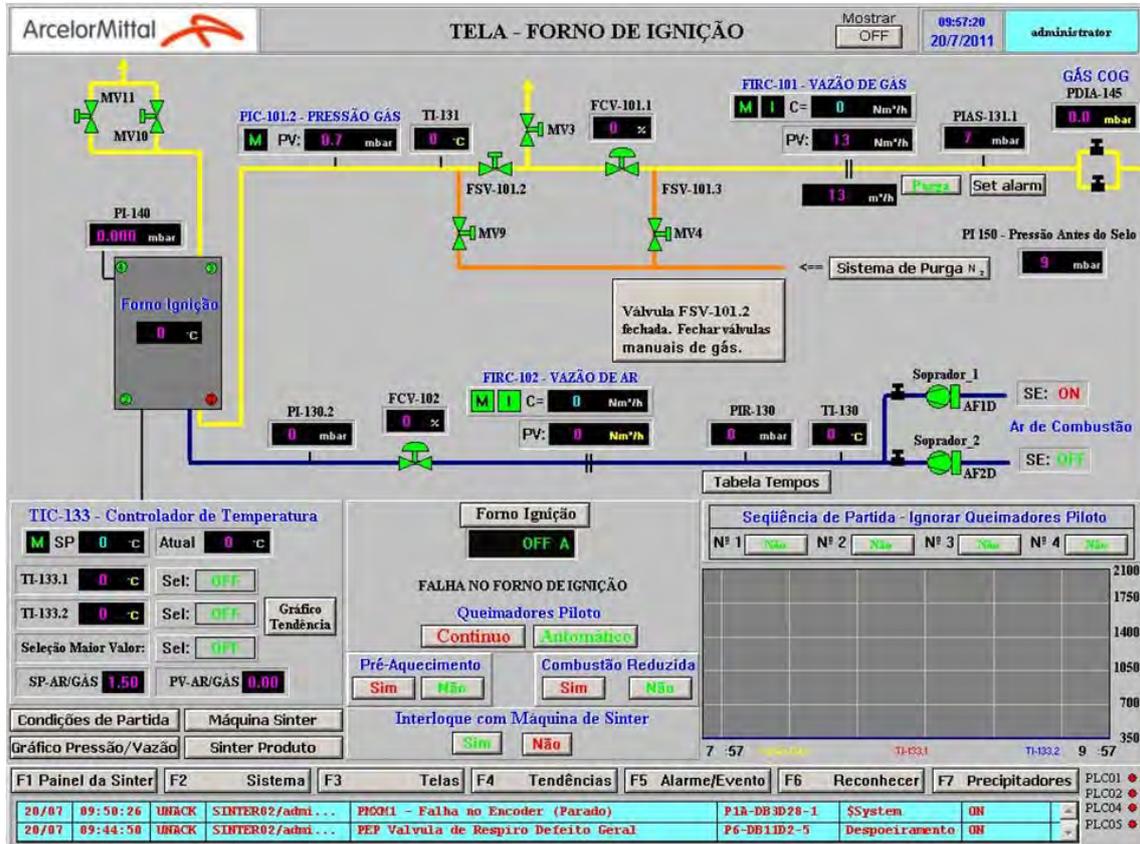


Figura 13. Tela do Forno de Ignição

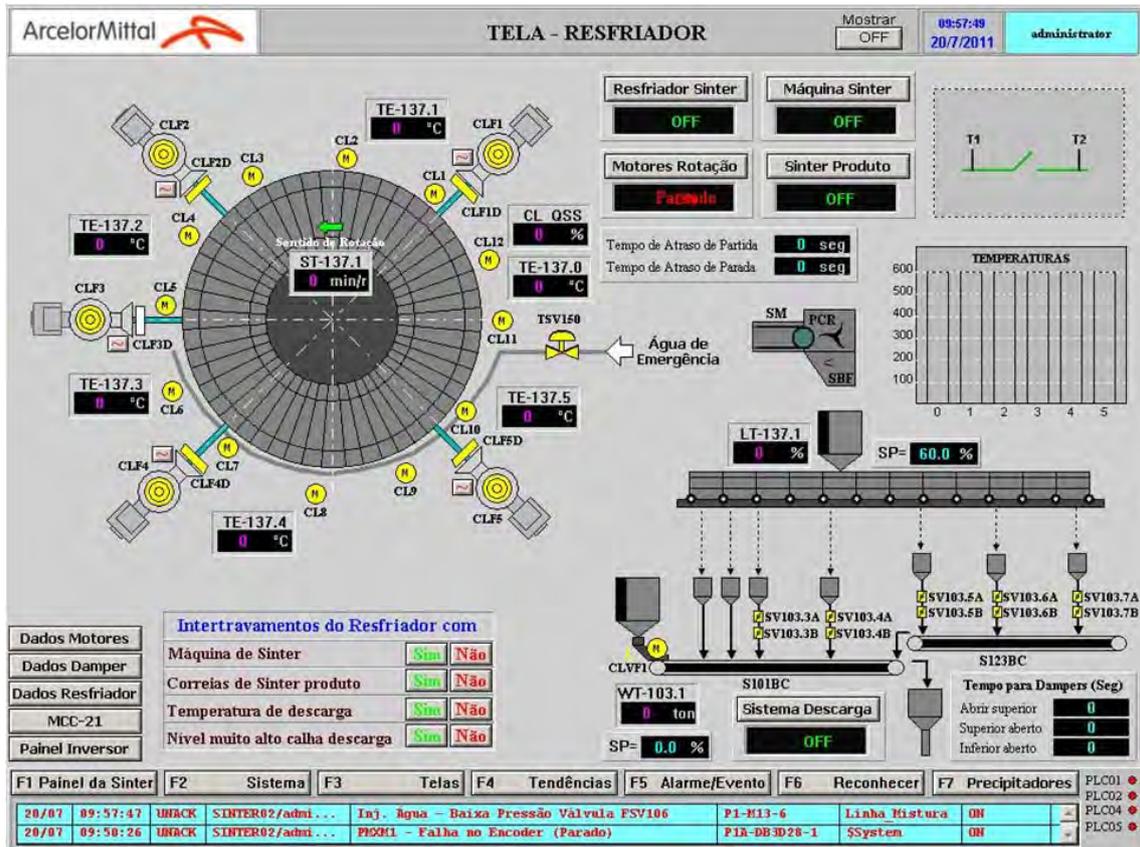


Figura 14. Tela do Resfriador novo.

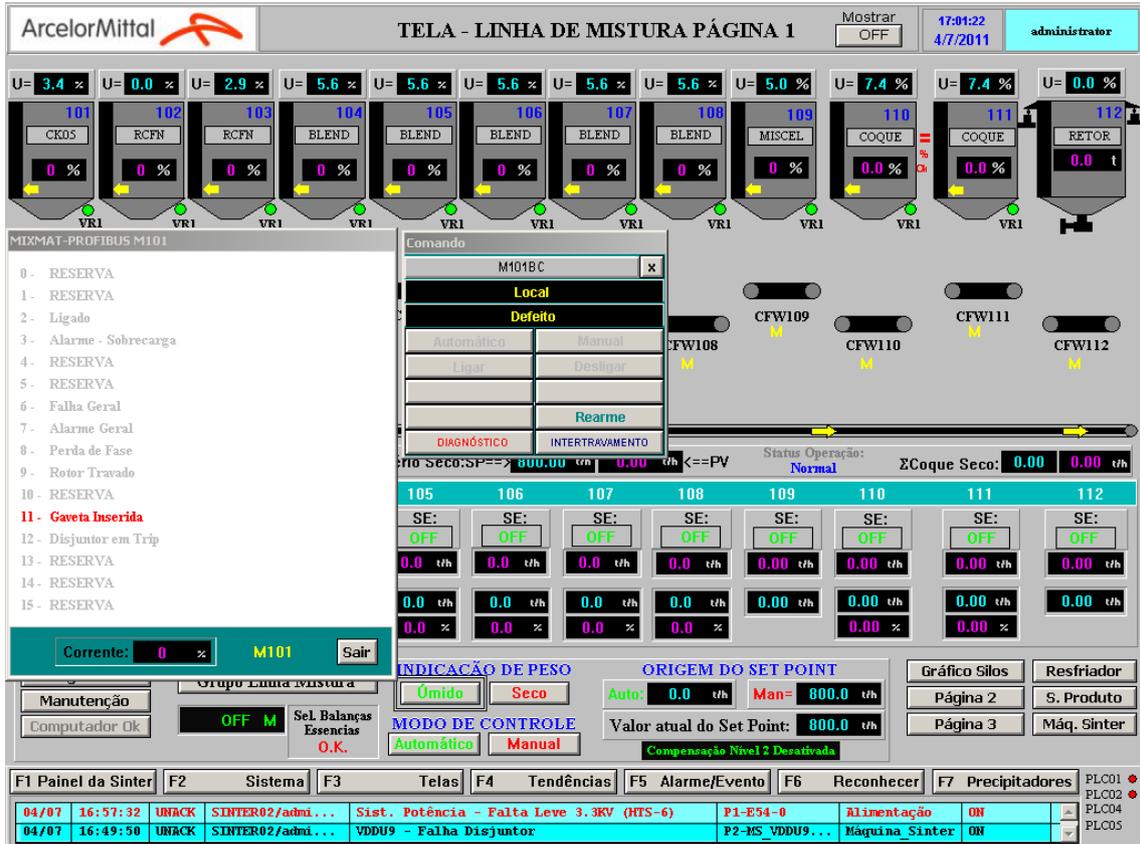


Figura 15. Janela de detalhamento dos defeitos do motor.

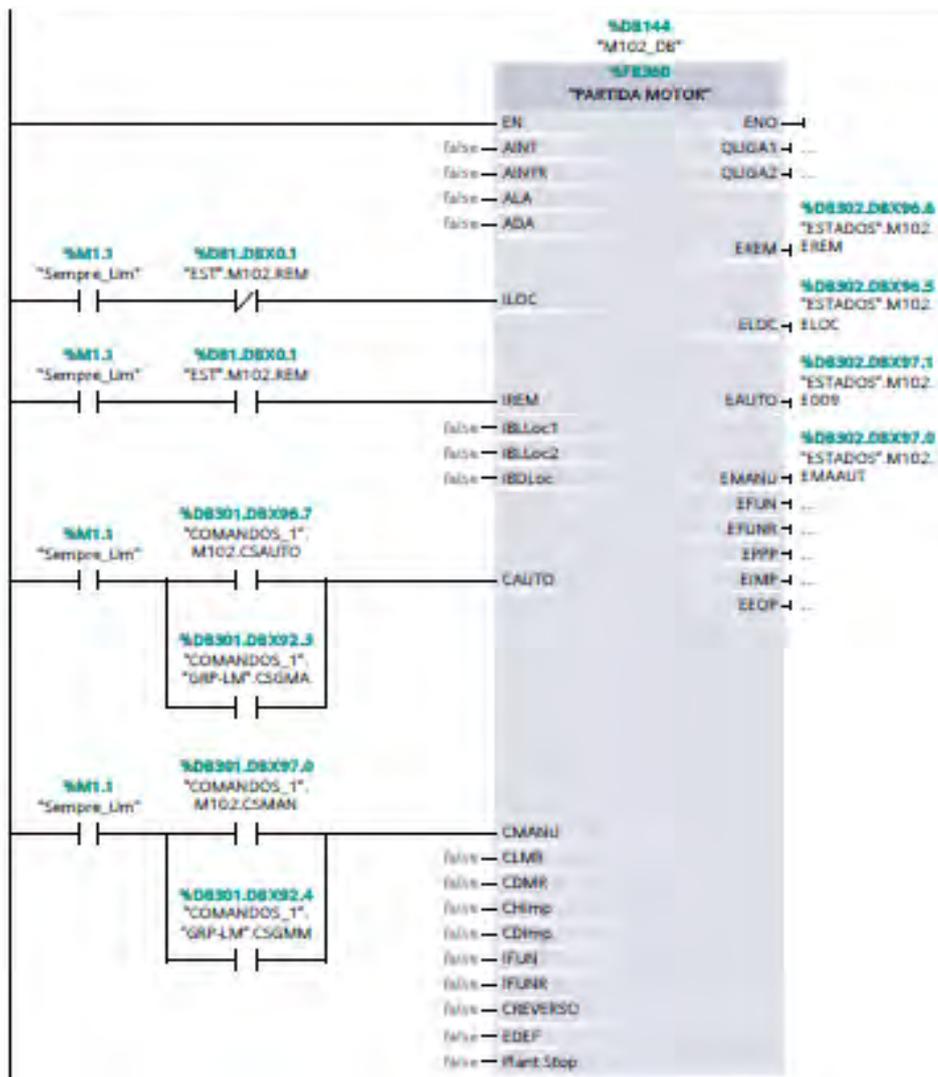


Figura 16. Bloco de programação para acionamento em partida direta.

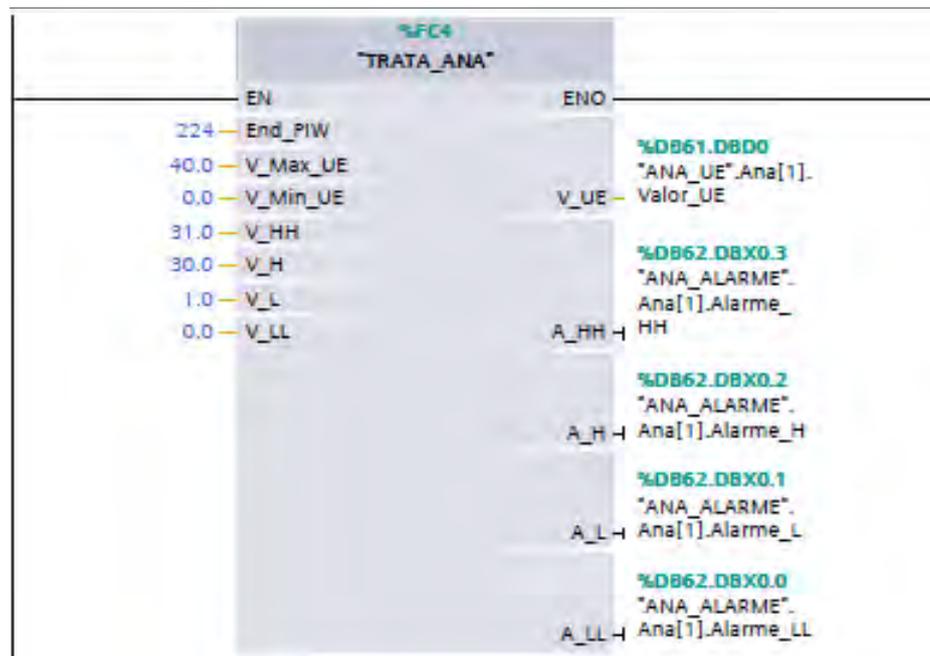


Figura 17. Bloco de programação para tratamento de variáveis analógicas.

5 DISCUSSÃO

Durante a fase de engenharia e testes de plataforma, a interface de comunicação com o sistema de programação de produção da planta de sinterização, denominado PROCOM. A plataforma foi testada com os equipamentos atualmente utilizados pela ArcelorMittal em ambiente real com as novas CPUs S7 adquiridas para esse sistema.

No entanto, durante a fase de comissionamento dos equipamentos e grupos, antes da posta em marcha do sistema, foi detectado que toda a leitura desse sistema nas novas CPUs apresentava comportamento normal. No entanto, o conjunto de dados a serem enviados pelo PROCOM para as CPUs, sendo esses dados responsáveis por toda a definição da mistura a ser realizada na linha de mistura de materiais apresentava perda de performance quando a a quantidade de dados a ser enviadas aumentava.

Após inúmeros testes foi identificado que o atual driver não comportada enviar a quantidade de dados necessária para a aplicação no novo formato estabelecido pelo controlador. Dessa forma, para solução momentânea do problema, até uma atualização definitiva desse driver por parte dos fornecedores, a TSA, em conjunto com a equipe de nível 02 da ArcelorMittal utilizou uma CPU antiga, modelo S5 como *gateway* para manter a fidelidade desses dados.

Contudo, toda essa interferência foi feita antes da posta em marcha da planta, o que não interferiu no processo operacional.

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

- alinhamento inicial das definições das novas aplicações e instruções a serem utilizadas na nova ferramenta em conjunto com a ArcelorMittal Tubarão;
- levantamento detalhado de todos os documentos funcionais no local e confirmação da real funcionalidade de cada um desses itens nos aplicativos atualmente em execução nos controladores existentes;
- acompanhamento detalhado de todo o fornecimento junto ao responsáveis, desde a colocação do pedido, processo de importação, aquisição dos componentes nacionais até a confecção, teste e envio dos painéis para a área;
- análise crítica e planejamento detalhado das atividades de montagem – o planejamento feito juntamente com a ArcelorMittal Tubarão, contemplando todas as premissas relativas à migração, não só referentes à automação, mas também considerando as atividades que seriam realizadas pelas demais disciplinas envolvidas (mecânica, elétrica, civil, instrumentação, etc.), durante a parada de manutenção;
- análise crítica e planejamento detalhado das implantações – o planejamento feito juntamente com a ArcelorMittal Tubarão, contemplando todas as premissas relativas ao comissionamento, 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.
- realização de um comissionamento detalhado e abrangente – execução de todas as etapas do comissionamento, permitindo que eventuais desvios fossem corrigidos, garantindo confiabilidade ao sistema no momento da partida da planta;

- acompanhamento, monitoração e controle contínuo da execução dos serviços durante a montagem e comissionamento, permitindo ações imediatas, caso fosse identificado qualquer problema que pudesse impactar no cronograma das implantações; e
- apoio e participação efetiva das equipes da ArcelorMittal Tubarão, tanto na elaboração do projeto, quanto nas implantações, o que muito contribuiu para o êxito do empreendimento.

Todas as implantações foram realizadas com o sucesso esperado. O fator que exemplifica o sucesso do empreendimento, foi a facilidade e a naturalidade que a equipe da ArcelorMittal Tubarão assumiu a operação da planta, visto que toda a partida da planta, posta em marcha e aumento de produção foi realizado pela própria equipe de operação, apenas com nossa supervisão.

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

- por possuir uma arquitetura simples, e sua configuração ter sido elaborada de maneira clara, identificando as lógicas por setor e a criação de tags de maneira padronizada, os CLP's implantados foram rapidamente assimilados pela equipe de manutenção;
- facilidade de integração com outros sistemas – a grande tarefa dos sistemas de automação atualmente é permitir uma integração com os demais sistemas das empresas, de forma que os dados possam ser tratados com o foco de cada área, tirando a tarefa de configuração dos relatórios do sistema de supervisão. Toda informação pode atualmente ser disponibilizada diretamente pelo CLP;
- diminuição do tempo para ações corretivas ou inclusão de novas funcionalidades em consequência da melhoria proporcionada com a troca dos CLPs;
- 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 no aplicativo do CLP e a classificação das informações em estados, diagnósticos e intertravamentos permitem ao operador informar à manutenção exatamente onde e qual a anormalidade; e
- reengenharia de alarme – redução do número de alarmes, fornecendo apenas informações relevantes para o processo, agilizando a detecção de falhas e ações corretivas.

6 CONCLUSÃO

A implantação deste tipo de sistema, de longa 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.