

MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA ACIARIA CSN (CIA SIDERURGICA NACIONAL)¹

Fábio Oliveira da Silva²
Matheus Sexto Alexandre³
Fernando Neves Francisquine⁴
Mac Donald de Souza Arruda⁵
Hugo Cabral Folly⁶

Resumo

O Processo de Modernização da Aciaria foi iniciado a partir das necessidades dos sistemas e tecnologias atuais no que tange a infraestrutura de hardware e software. Desta forma promovemos uma reengenharia de software e hardware no sistema antigo, de forma a prover um sistema de arquitetura e suporte condizente com as tecnologias utilizadas nos diversos ramos da TI, estreitando assim a barreira que a separa da TA. Com o novo sistema, foi possível melhorar as funcionalidades dos modelos já existentes, proporcionar a rastreabilidade das informações, atingir a exigência performática exigida pelos processos em tempo real, diminuir tempos de parada da planta e reduzir drasticamente o tempo com a inclusão de novas funcionalidades, agregando assim qualidade, produtividade e economia ao processo.

Palavras-chave: Tecnologia; Modernização; Hardware; Software.

TECHNOLOGY MODERNIZATION OF BLAST OXYGEN FURNACE OF CSN (CIA SIDERURGICA NACIONAL)

Abstract

The Steelmaking System's update was motivated by the necessities of changing the obsolete software, hardware and infra-structure used in this system. This way, we guarantee the software and hardware reengineering integrating the Automation and IT bringing the system to the actual standards. With this update it was possible to improve the existing models, tracking systems and provide the performance demanded by the actual real-time processes, drastically decrease plant stopping time including new functions, bringing more quality, productivity and economy to the process.

Keywords: Technology; Modernization; Hardware; Software.

¹ *Contribuição técnica ao 17º Seminário de Automação e TI Industrial, 24 a 27 de setembro de 2013, Vitória, ES, Brasil.*

² *Bacharel em Análise de Sistemas. Analista de Tecnologia da Informação - Companhia Siderúrgica Nacional. Volta redonda, Rio de Janeiro, Brasil.*

³ *Bacharel em Sistemas de Informação. Analista de Tecnologia da Informação - Companhia Siderúrgica Nacional. Volta redonda, Rio de Janeiro, Brasil.*

⁴ *Bacharel em Sistemas de Informação. Analista de Tecnologia da Informação - Companhia Siderúrgica Nacional. Volta redonda, Rio de Janeiro, Brasil.*

⁵ *Engenheiro Elétrico. Especialista de Tecnologia da Informação - Companhia Siderúrgica Nacional. Volta redonda, Rio de Janeiro, Brasil.*

⁶ *Engenheiro da Computação. Analista de Tecnologia da Informação - Companhia Siderúrgica Nacional. Volta redonda, Rio de Janeiro, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

Um dos efeitos colaterais da evolução tecnológica é a obsolescência rápida dos sistemas dedicados, ou seja, sistemas desenvolvidos para plataformas de hardware e software específicas. Equipamentos e sistemas que outrora eram o estado da arte, em termos de tecnologia, hoje são um obstáculo para a evolução dos modelos matemáticos no processo da fabricação do aço, no que diz respeito à produtividade, economia e a qualidade do produto final. Esse é o caso dos Sistemas de Automação e dos Modelos Matemáticos da Aciaria. Uma aplicação com IHM engessado, residente em uma estrutura de hardware e rede obsoletos e descontinuados pelo fabricante.

2 ENTENDIMENTO DA SITUAÇÃO INICIAL

Os Sistemas de Automação da Aciaria são compostos de um Servidor Primário denominado “Procom* da Aciaria” e um Servidor Secundário denominado “Procom RH/FP”, utilizando softwares aplicativos, cujas funcionalidades são realizar cálculos com base em modelos matemáticos específicos, integrados com as informações oriundas dos níveis de chão de fábrica (Nível1), bem como, validação dos cálculos pela IHM do operador, armazenamento em bancos de dados RDB/Oracle e Oracle, envio de setpoints aos níveis de chão de fábrica e históricos aos sistemas corporativos, como MES (Manufactory Execution System), PI (PIMS - Plant Information Management System) e RTPM (Real Time Performance Management) utilizando para este envio o Middleware Bea Message Queue (BMQ), hoje administrado pela Oracle .

3 SOLUÇÃO APRESENTADA

Em vista da necessidade de atender o escopo de solicitações de sistemas de Nível 0 (Equipamentos de chão de fábrica), Nível 1 (SCADA), Nível 3 (MES e RTPM), Nível 4 (PI) e da Engenharia de Processo tais como: adição de novos modelos, geração de telas gráficas, telas de engenharia com parametrização e especificação de graus de aço, rastreabilidade de corridas, novas mensagens e informações do processo anterior, a CSN procurou no mercado, alternativas de solução pronta, que atendessem ao escopo solicitado. Por não existir um produto pronto para este fim ou uma empresa com total conhecimento dos modelos matemáticos e regras de negócio da CSN, definiu-se que deveria ser criado um planejamento estratégico para execução das migrações de forma a não afetar no processo de produção da Aciaria. Desta Forma foi criado um projeto de migração a ser executado em sua totalidade com mão de obra interna.

* PROCOM = Acrônimo para “Process Computer”

4 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

O desenvolvimento do novo sistema da Aciaria está sendo realizado utilizando as arquiteturas de desenvolvimento de software e integração com hardwares mais recentes utilizadas no mercado como Webservice, OPC (Ole Process Control), Visual Studio 2010, Oracle e Plataforma Windows.

As estações de operação(IHM) têm um diálogo constante com os servidores, principalmente em relação ao modelo de coordenação (gerenciamento da produção de aço da aciaria), onde apresenta em tela, a situação da produção diária, em tempo real. Em relação aos modelos de produção (setor primário) e modelos de tratamento (setores secundários) de aço, tal diálogo ocorre na requisição de informações das corridas para realização de cálculos, com base nos modelos específicos de cada fase. Para cada setor em questão, ocorre também abertura automática de telas disparadas por eventos recebidos do Nível1, e por fim a requisição de validação destes cálculos, com armazenamento nos respectivos bancos de dados dos servidores. Outra funcionalidade é permitir ao operador do setor secundário, visualizar as informações do processo anterior, já concluído.

Também se objetivou o desenvolvimento de um aplicativo para as estações de engenharia (IHM), com telas específicas, que proporcionam aos engenheiros de processo, realizar parametrizações dos modelos(setores primário e secundário), bem como, a criação/remoção/alteração da especificação de graus de aço e também a rastreabilidade de corridas terminadas no setor primário e secundário.

O desenvolvimento do software aplicativo para as estações IHM, foi feito com o Visual Studio 2010(.Net), com base no sistema operacional Windows XP/sp3, e os aplicativos referentes aos modelos matemáticos em Fortran, com base no sistema operacional OpenVms/v8.3.1. Foi também substituída a comunicação com o Nível1 antes feita via Interchange/v6.2 para a tecnologia OPC (Ole Process Control), e também a arquitetura de comunicação utilizada para troca de informações das IHM com o Servidor da Aciaria do Middleware Bea Message Queue (BMQ) para a arquitetura Webservice e por fim realizada a Migração do Banco de Dados Oracle RDB para o Banco Oracle 10G.

Resumindo, as características do novo Sistema de Automação dos Modelos Matemáticos da Aciaria, são as seguintes:

- arquitetura cliente–servidor nas estações de operação e engenharia;
- desenvolvimento do software em Visual Studio Dot Net 2010;
- armazenamento dos dados em bancos Oracle;
- utilização de Webservice para comunicação das estações com o Servidor;
- comunicação com Nível1 OPC (Ole Process Control);
- inclusão das estações nas normas de segurança lógica; e
- utilização de virtualização, com a criação do servidor virtual de estações de trabalho.

A Figura 1 mostra o desenho da arquitetura de hardware do Sistema Antigo de Automação da Aciaria:

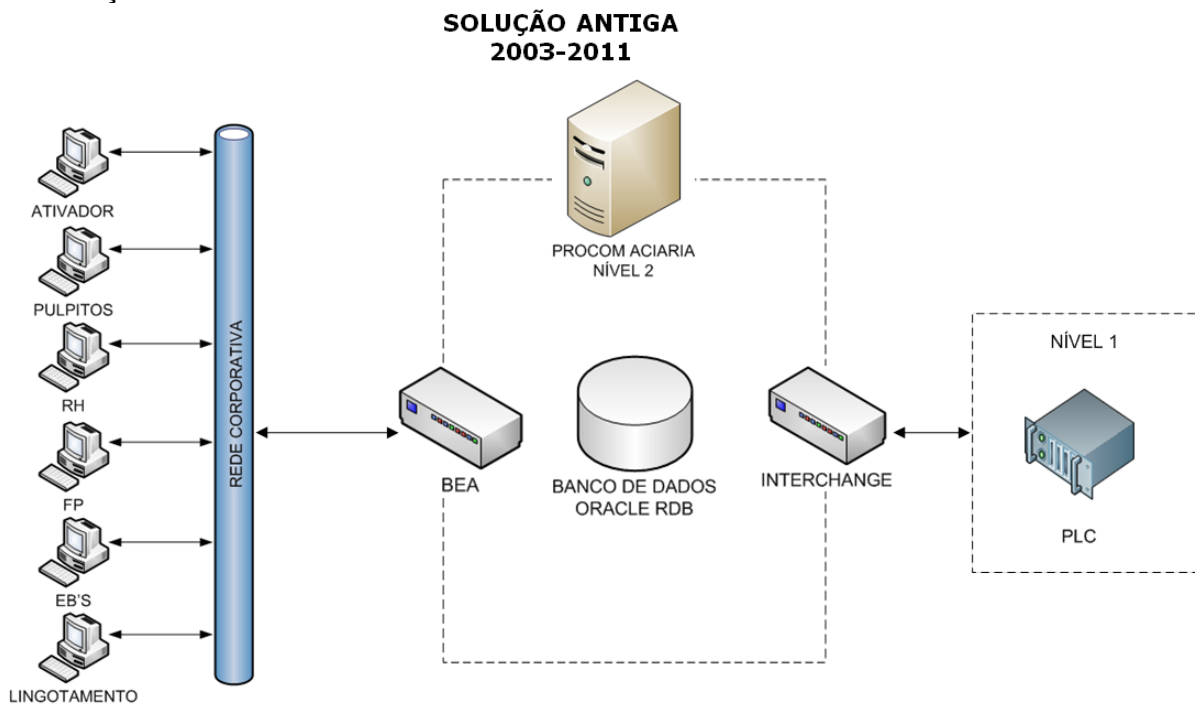


Figura 1 – Arquitetura Antiga do Sistema da aciaria.

A Figura 2 mostra o desenho da arquitetura de hardware do Sistema Atual de Automação da Aciaria:

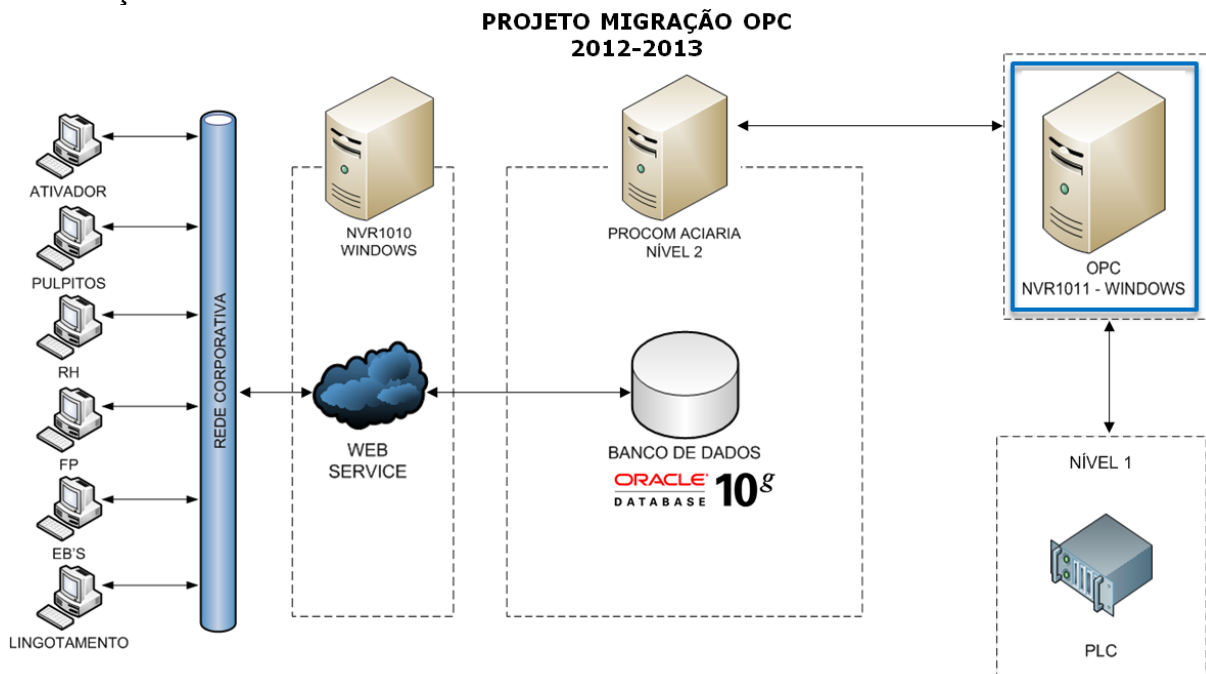


Figura 2 – Arquitetura Atual do Sistema da aciaria.

As funcionalidades do novo sistema de automação dos modelos matemáticos da aciaria são as seguintes:

- Servidor Procom Aciaria
 - Comunica com o Nível 0 (Equipamentos de chão de fábrica) e Nível 1 (SCADA), através do OPC (Ole Process Control) para receber informações do processo, realizar o tratamento e enviar setpoints;
 - Comunica com as estações dos operadores da aciaria, através da Tecnologia Webservice, para receber requisições de serviços, referentes aos modelos matemáticos e fornecer resultados dos cálculos nas telas específicas de cada requisição;
 - Comunica com outros servidores (RH/FP, MCC4, SIPAN, PI, RTPM e MES), para troca de informações através de Webservices e OPC (Ole Process Control);
 - Armazena as informações (recebidas, calculadas e enviadas) em tabelas do banco de dados Oracle.
- Servidor Procom RH/FP (Desgaseificador a Vácuo e Forno Panela)
 - Comunica com o Nível 0(Equipamentos de chão de fábrica) e Nível 1 (SCADA), através do OPC (Ole Process Control) para receber informações do processo, realizar o tratamento e enviar setpoints;
 - Comunica com as estações dos operadores da aciaria, através da Tecnologia Webservice, para receber requisições de serviços, referentes aos modelos matemáticos e fornecer resultados dos cálculos nas telas específicas de cada requisição;
 - Comunica com outros servidores (RH/FP, MCC4, SIPAN, PI, RTPM e MES), para troca de informações através de Webservices e OPC (Ole Process Control);
 - Armazena as informações (recebidas, calculadas e enviadas) em tabelas do banco de dados Oracle.
- Estações de Operação da Aciaria
 - Operador Ativador, atua no Modelo de Coordenação, através de requisições de inclusão, alteração e exclusão de corridas, de acordo com as condições de cada equipamento, referente aos setores primário e secundário (Figura 3);
 - Operadores Líderes de Convertedor (LA, LB, LC), atuam nos Modelos Estático e Dinâmico, através de requisições de cálculos, recebimento de resultados e validações que geram envio de setpoints ao Nível1 pelo servidor, durante a corrida do setor primário. (Figuras 4 e 5);
 - Operadores Fundidores de Convertedor (EOI_A, EOI_B, EOI_C, FA, FB, FC), atuam no Modelo de Metalurgia da Panela (MP), através de requisições de cálculos, recebimento de resultados e validações que geram envio de setpoints ao Nível1 pelo servidor, após o término da corrida do setor primário (Figura 6).
- Estações de Operação de Borbulhamento (EB1.1, EB1.2 e EB2.1, EB2.2)
 - Operadores das Estações de Borbulhamento (EB), atuam no Modelo de Coordenação e no respectivo Modelo da EB, através de requisições de atualização de horários, cálculos, recebimento de resultados e validações que geram adições manuais, durante o tratamento do aço no setor secundário (Figura 7);

- Estações de Operação das Máquinas (M2, M3 e M4)
 - Operadores das Máquinas de Corrida Contínua, atuam no Modelo de Coordenação, através de requisições de inclusão, alteração e exclusão de horários, na abertura e fechamento das corridas, com a finalidade de manter a continuidade da seqüência de produção de cada máquina (Figura 3).
- Estações de Operação do RH (Desgaseificador a Vácuo) e FP (Forno Panela)
 - Operador do RH, atua no respectivo Modelo do RH, através de requisições de cálculos, recebimento de resultados e validações que geram envio de setpoints ao Nível1, durante o tratamento do aço no setor secundário. (Figuras 8, 9, 10 e 11);
 - Operador do FP, atua no respectivo Modelo do FP, através de requisições de cálculos, recebimento de resultados e validações que geram envio de setpoints ao Nível1, durante o tratamento do aço no setor secundário (Figuras 8, 9, 10 e 11).
- Estações de Engenharia de Processo da Aciaria, EBs, RH e FP
 - Especialista de Metalurgia, atua diretamente na parametrização dos modelos matemáticos, através de parâmetros pré-determinados, ou através de requisições à manutenção, para alterações nos algoritmos dos modelos. Atua também, na inclusão, alteração e exclusão da especificação de graus de aço, bem como, na rastreabilidade de corridas de aço, para análise do comportamento dos algoritmos em corridas já realizadas, referente aos setores primário e secundário (Figuras 12, 13, 14 e 15);
- Telas de Monitoramento dos Processos
 - Especialistas de Manutenção do Procom, Atuam no monitoramento, manutenção e apuração de qualidade das informações entre os Níveis que interagem tanto com o PROCOM RH/FP quanto o da Aciaria (Figuras 16 e 17).

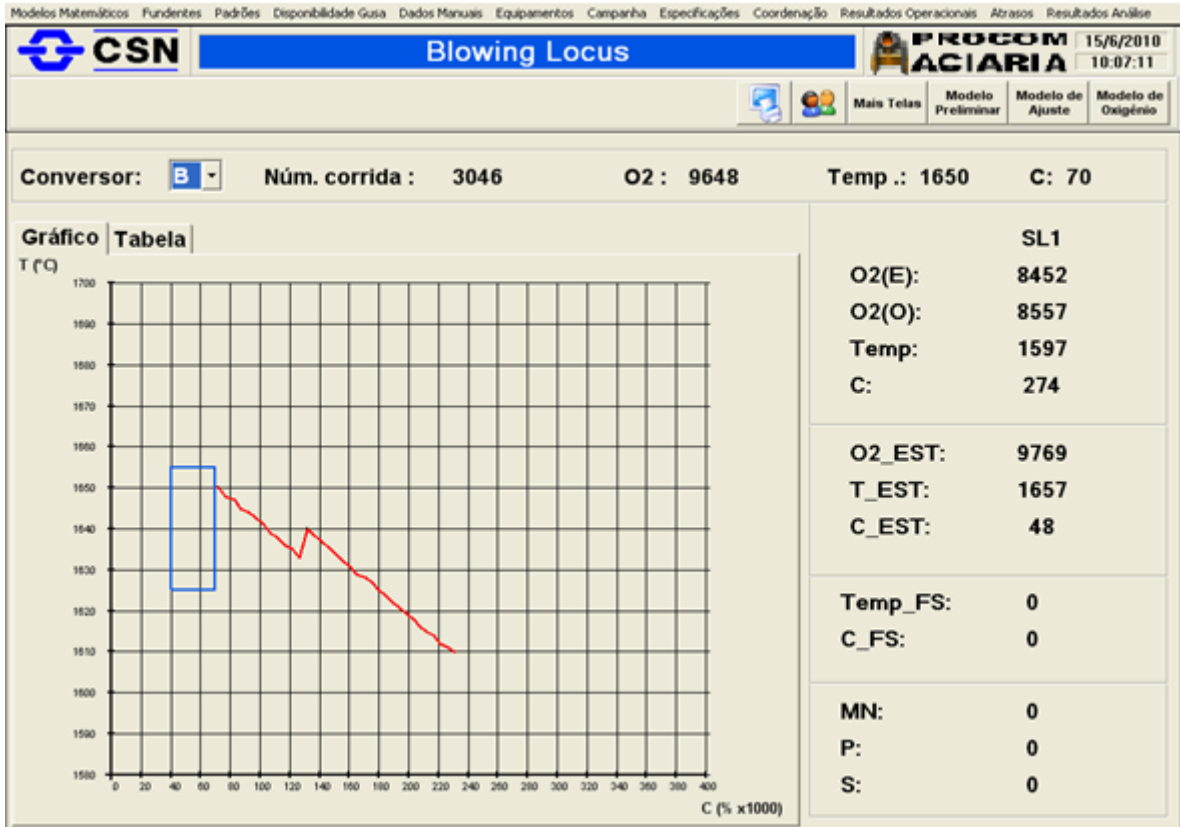


Figura 5 – Tela Gráfica do Modelo Dinâmico, referente aos convertedores da aciaria.

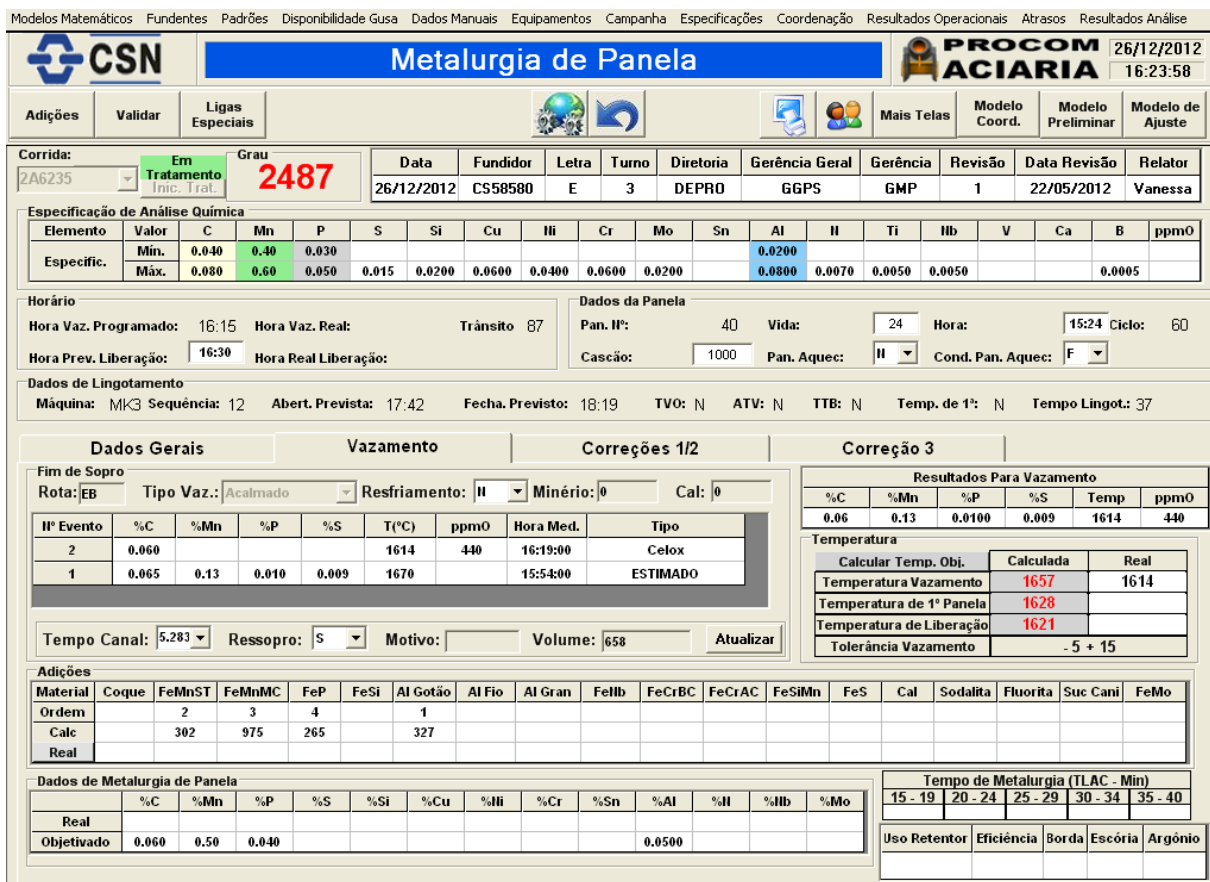


Figura 6 – Tela Modelo da Metalurgia de Panela, referente aos convertedores da aciaria.

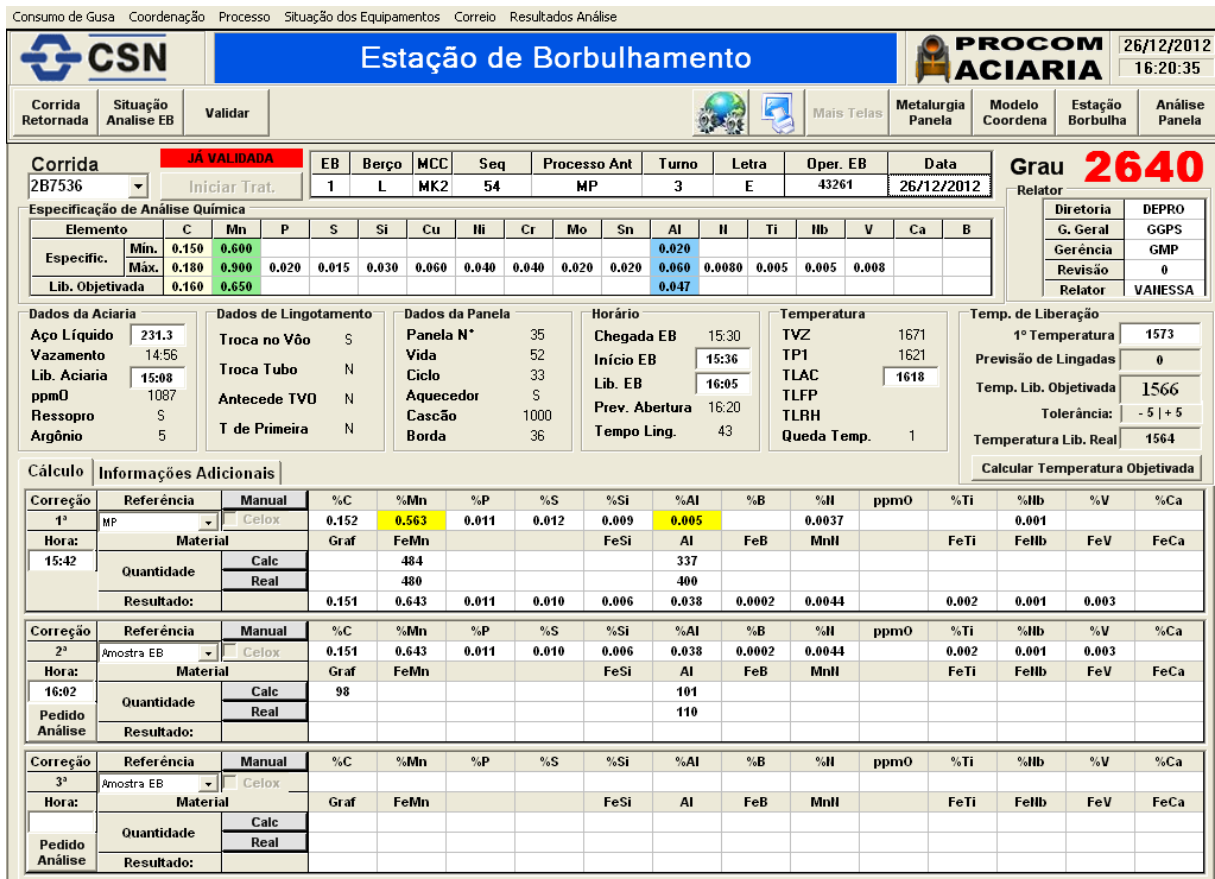


Figura 7 – Tela Modelo da EB, referente ao tratamento nas estações de borbulhamento.

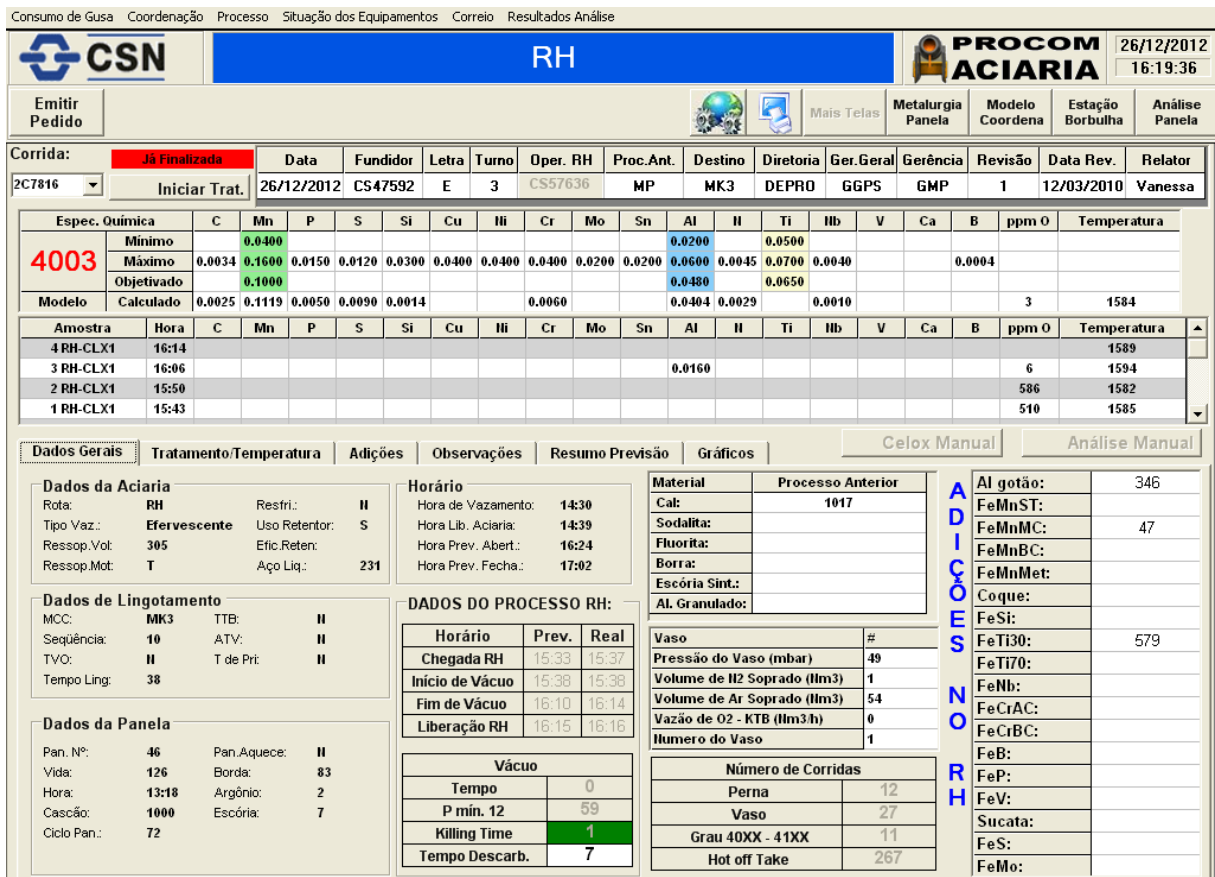


Figura 8 – Tela Geral de Tratamento, referente aos tratamentos do RH e FP.

Consumo de Gusa Coordenação Processo Situação dos Equipamentos Correio Resultados Análise

CSN **RH** **PROCOM ACIARIA** 26/12/2012 16:18:46

Emitir Pedido Mais Telas Metalurgia Painela Modelo Coordena Estação Borbulha Análise Painela

Corrida: **Ja Finalizada** Data: 26/12/2012 Fundidor: CS47592 Letra: E Turno: 3 Oper. RH: CS57636 Proc. Ant.: MP Destino: MK3 Diretoria: DEPRO Ger. Geral: GGPS Gerência: GMP Revisão: 1 Data Rev.: 12/03/2010 Relator: Vanessa

Espec. Química	C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni	Cr	Mo	Sn	Al	II	Ti	IIb	V	Ca	B	ppm O	Temperatura
4003	Minimo	0.0400									0.0200		0.0500						
	Máximo	0.0034	0.1600	0.0150	0.0120	0.0300	0.0400	0.0400	0.0200	0.0200	0.0600	0.0045	0.0700	0.0040			0.0004		
	Objetivado		0.1000								0.0480		0.0650						
Modelo	Calculado	0.0025	0.1119	0.0050	0.0090	0.0014		0.0060			0.0404	0.0029		0.0010				3	1584

Amostra	Hora	C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni	Cr	Mo	Sn	Al	II	Ti	IIb	V	Ca	B	ppm O	Temperatura
4 RH-CLX1	16:14																			1589
3 RH-CLX1	16:06										0.0160								6	1594
2 RH-CLX1	15:50																		586	1582
1 RH-CLX1	15:43																		510	1585

Dados Gerais Tratamento/Temperatura Adições Observações Resumo Previsão Gráficos Celox Manual Análise Manual

ROTEIRO BÁSICO DE TRATAMENTO

Pgrm	#	Evento
1		Abriu a tela RH e clicar no botao "Iniciar tratamento"
2		Checar as informacoes de liberacao da aciaria (T e composicao quimica)
3		preparar FeMnMC
4		Chegada da painela: avaliar borda livre e escoria. Imersao das pernas
5		Facear as pernas na escoria e calcular a profundidade de imersao.
6	15:38	Iniciar evacuacao
7		Ir na aba "Tratamento/Temperatura" e calcular a temperatura objetivada.
8		Adicionar os materiais calculados na prepesagem (assim que a pressao estiver < 300 mbar)
9	15:41	Medir Temperatura e ppmO
10		Aguardar a tela do KTB e confirmar os dados calculados
11	15:42	Soprar O2 para descarburacao e aquecimento; se necessario
12	15:48	Aos 10 minutos ou 2 minutos apos o sopro anterior; medir temperatura e ppmO
13		Aguardar a tela do KTB e confirmar os dados calculados
14	15:49	Soprar O2 para descarburacao e aquecimento; se necessario

TEMPERATURA:

Lib. Anterior
 Hora: 14:39
 T: 1644
 Lib. RH Objetivad
 H Prev: 16:15
 T: 1585
 Lib. RH Real
 Hora:
 T:
 + Tolerancia -
 5 5
 Calcular

DADOS KTB

KTB	Inicio	Fim	Volume	
			Real	Calc
1	15:44	15:45	60	55
2				
3				
4				
5				
6				

Análise de Gás #
 %O2 0
 %CO 0
 %CO2 0

Cond. Corrida: Lib. Destino:
 Desoxidada MCC3

Nitro	Tempo	
	Real	Calc
1		
2		

Figura 9 – Tela Roteiro Operacional, referente aos tratamentos no RH e FP

Consumo de Gusa Coordenação Processo Situação dos Equipamentos Correio Resultados Análise

CSN **RH** **PROCOM ACIARIA** 26/12/2012 16:18:13

Emitir Pedido Mais Telas Metalurgia Painela Modelo Coordena Estação Borbulha Análise Painela

Corrida: **Ja Finalizada** Data: 26/12/2012 Fundidor: CS47592 Letra: E Turno: 3 Oper. RH: CS57636 Proc. Ant.: MP Destino: MK3 Diretoria: DEPRO Ger. Geral: GGPS Gerência: GMP Revisão: 1 Data Rev.: 12/03/2010 Relator: Vanessa

Espec. Química	C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni	Cr	Mo	Sn	Al	II	Ti	IIb	V	Ca	B	ppm O	Temperatura
4003	Minimo	0.0400									0.0200		0.0500						
	Máximo	0.0034	0.1600	0.0150	0.0120	0.0300	0.0400	0.0400	0.0200	0.0200	0.0600	0.0045	0.0700	0.0040			0.0004		
	Objetivado		0.1000								0.0480		0.0650						
Modelo	Calculado	0.0025	0.1119	0.0050	0.0090	0.0014		0.0060			0.0404	0.0029		0.0010				3	1584

Amostra	Hora	C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni	Cr	Mo	Sn	Al	II	Ti	IIb	V	Ca	B	ppm O	Temperatura
4 RH-CLX1	16:14																			1589
3 RH-CLX1	16:06										0.0160								6	1594
2 RH-CLX1	15:50																		586	1582
1 RH-CLX1	15:43																		510	1585

Dados Gerais Tratamento/Temperatura Adições Observações Resumo Previsão Gráficos Celox Manual Análise Manual

Processo Anterior : MP

ST	MC	BC	Met	Al Gotão	FeP	FeSi Mn	FeSi	FeTi 30 70	FeIIb AC BC	FeCr AC BC	FeB	FeV	Coque	SUC	Al Fio	FeS	FeMo	Graf.	C Fio	FeMn Fio	MnII Fio	FeB Fio	CaSi Fio
287																							

Adições no RH:

Horas	ST	MC	BC	Met	Al Gotão	FeP	FeSi Mn	FeSi	FeTi 30 70	FeIIb AC BC	FeCr AC BC	FeB	FeV	Coque	SUC	Al Fio	FeS	FeMo
1° RH	15:40	calc.			32													
	15:42	real			47													
2° RH	15:53	calc.					293											
	16:00	real					305											
3° RH	16:06	calc.					31				569							
	16:12	real					41				579							
4° RH		calc.																
		real																
5° RH		calc.																
		real																
6° RH		calc.																
		real																

Figura 10 – Tela Adições de Materiais, referente aos tratamentos do RH e FP.

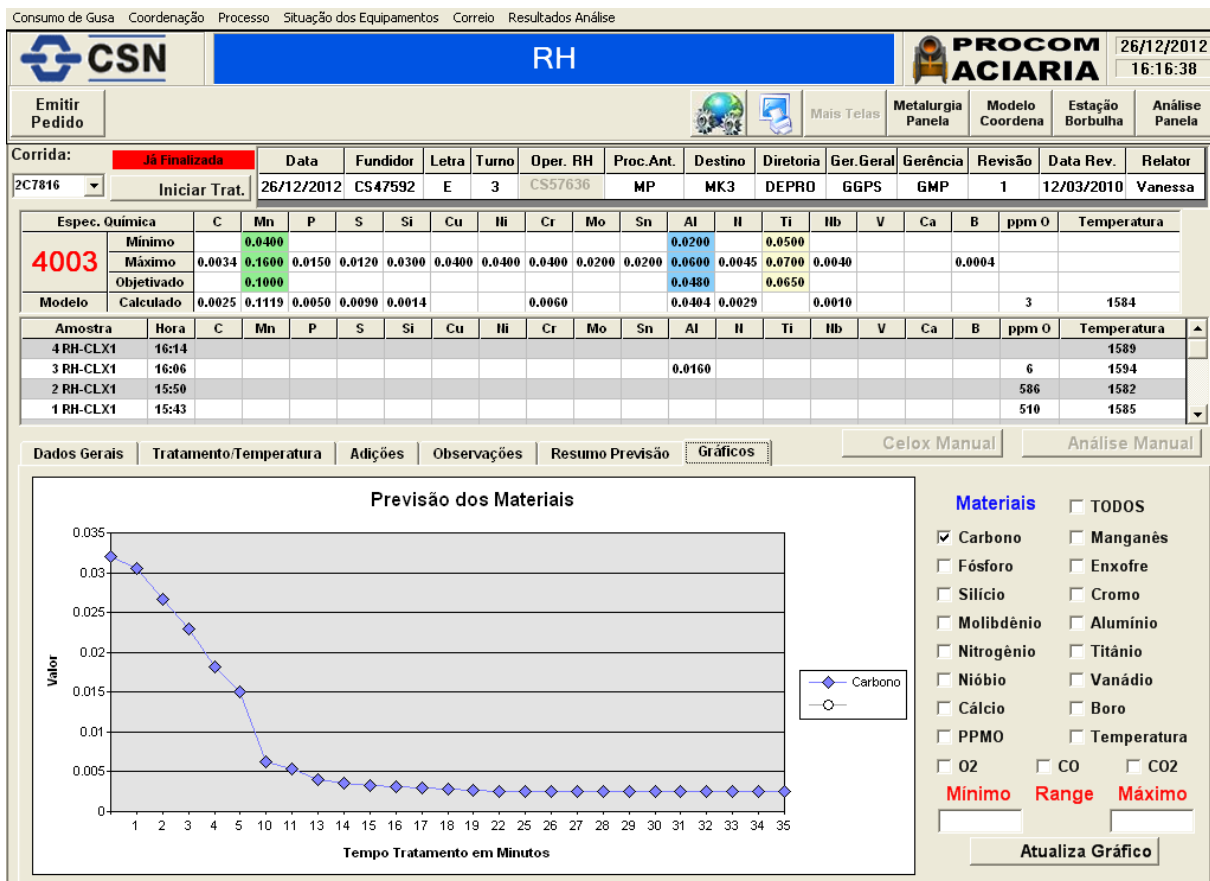


Figura 11 – Tela do Gráfico de Previsão, referente aos tratamentos do RH e FP.

Coordenação Especificações Controle de Interferências Padrões Altera Parâmetros Parâmetros dos Modelos Modelo Escumagem Eventos

CSN **Especif. Ferros - Ligas, Minério e Fundentes** **CONTRASTE** 15/6/2010 10:05:48

Adicionar Editar Excluir

Composição Química Ligas a Granel	%C	%Mn	%Si	%P	%S	%Cr	%Al	%B	%Ti	%Ni	%V	%W	%Nb	%Mo	%Ca	%Cu	%N	Densidade Aparente (g/cm³)
FeMnBC	0.30	77.0	2.00	0.20														2.500
FeCrAC	7.40		3.30	0.08	0.007	55.60												2.900
FeCrBC	0.05		0.50	0.03	0.002	58.50												2.900
FeCrSiBC			43.00	0.03		32.00										0.03		
FeSiMn	2.30	66.5	13.00	0.12	0.010													2.200
FeP			0.20	17.00	0.200													
FeV	0.10		0.80	0.01	0.026						53.00							

Composição Química Ligas em Arame (Fios)	%C	%Mn	%Si	%P	%S	%Cr	%Al	%B	%Ti	%Ni	%V	%W	%Nb	%Mo	%Ca	%Cu	%N	Densidade Linear (Kg/m)
FeMnN_fio	2.00	75.00		0.20													5.00	0.500
FeB_fio								16.00										0.500
FeMnMC_fio	2.00	76.00	2.00	0.15	0.01													0.520
FeTi_70_fio			3.50				5.00		72.00									0.380
FeSi_75_fio	0.05		75.20	0.02			0.13											0.265
Alumínio			1.20				98.00											0.350

Composição Química Fundentes	CaO	MgO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	P	S	Na2O	K2O	CaC2	Fe	CaF	CO2	Al	O	Mn	Densidade Aparente (g/cm³)
Cal Calcítica	92.00	4.20	0.60	1.80	0.50	0.09	0.05						4.60				1.00
Cal Dolomítica	58.00	35.00	0.40	1.97	0.70	0.10	0.05										1.20

Composição Química Materiais Refrigerantes	CaO	MgO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	P	S	Na2O	K2O	CaC2	Fe	CaF	CO2	Al	O	Mn	Densidade Aparente (g/cm³)
Minério de Fe - Hematita	1.00					0.10					64.90					0.40	
Carbeto Si	4.00			11.00													

Composição Química Agentes Exotérmicos	CaO	MgO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	P	S	Na2O	K2O	CaC2	Fe	CaF	CO2	Al	C	Mn	Si	Entalpia (kcal/kg)
FeSi																	75.00	3716.00
Carbeto Si	4.00			11.00											35.00		53.00	2992.00

ENGENHARIA

Figura 12 – Tela de Especificação de Ferros-Ligas, referente à engenharia de processo.

Coordenação Especificações Controle de Interferências Padrões Altera Parâmetros Parâmetros dos Modelos Modelo Escumagem Eventos

CSN Especificação do Aço **CONTRASTE** 17/6/2010 15:43:40

Salvar Excluir Grau

Grau do Aço: 4086

Classe do Aço: UBC e EBC

Temperatura Liquidus: 1535

Temp. Obj. Dist. MCC#23: 1562

Temp. Obj. Dist. MCC#4: 1562

Super Aquecimento: 27

Elemento	Teor Desejado (%)	Teor Mínimo (%)	Teor Máximo (%)	Teor Típico (%)
C			0.0032	0.003
Mn		0.180	0.280	0.2300
Si			0.020	0.009
P		0.022	0.032	0.0270
S			0.015	0.0090
Al		0.020	0.050	0.0350
Mo			0.010	0.001
Nb		0.011	0.018	0.0145
Ti			0.005	0.001
V				0.001
Pb				
B		0.0005	0.0015	0.0010
Sb				
N2			0.0045	
O2				
H2				
Cu			0.040	0.011
Cr			0.040	0.011
Ni			0.040	0.007
Sn			0.020	0.003
Ca				

ENGENHARIA

Figura 13 – Tela de Especificação do Grau de Aço, referente à engenharia de processo.

Coordenação Especificações Controle de Interferências Padrões Altera Parâmetros Parâmetros dos Modelos Modelo Escumagem Eventos

CSN Parâmetros do RH **CONTRASTE** 17/6/2010 15:46:46

Salvar Excluir

Grau do Aço: 4093

Dados Novo Grau

Esse Grau é Parecido com? Copiar Dados

KVFP	IH	O1	%C obj	%Mn obj	%P obj	%S obj	%Si obj	%Cr obj	%Mo obj	%Al obj

Parâmetros de Temperatura por Grau | Adição | Desoxidação | Pré Pesagem - Efervescente | Pré Pesagem - Desoxidada | Nitrogenação / Sucata | Previsão | KTB | Outros

Material

Material	Valor ou -1	Ordem
WPr.ST - Pré Peso de FeMnST definido (0 ou valor) ou cálculo (-1)		
WPr.MC - Pré Peso de FeMnMC definido (0 ou valor) ou cálculo (-1)		
WPr.BC - Pré Peso de FeMnBC definido (0 ou valor) ou cálculo (-1)		
Pr.Met - Pré Peso de Mn Metálico definido (0 ou valor) ou cálculo (-1)	-1	1
WPr.P - Pré Peso de FeP definido (0 ou valor) ou cálculo (-1)		
WPr.FS - Pré Peso de FeSi definido (0 ou valor) ou cálculo (-1)		
WPr.CRB - Pré Peso de FeCrBC definido (0 ou valor) ou cálculo (-1)		

Rendimento

Material	Valor	% Objetivado
ZC.CO0 - Rendimento de C na adição do pré-peso de Coque	0.90	
ZC.ST - Rendimento de C na adição do pré-peso de FeMnST	0.90	
ZC.MC - Rendimento de C na adição do pré-peso de FeMnMC	0.90	
ZC.BC - Rendimento de C na adição do pré-peso de FeMnBC	0.90	
ZMn.ST - Rendimento de Mn na adição do pré-peso de FeMnST	0.98	
ZMn.MC - Rendimento de Mn na adição do pré-peso de FeMnMC	0.97	
ZMn.BC - Rendimento de Mn na adição do pré-peso de FeMnBC	0.98	
CPr - % Objetivada de C na adição do pré-peso de Coque		
MnPr - % Objetivada de Mn na adição do pré-peso de FeMnST		0.12
PPr - % Objetivada de P na adição do pré-peso de FeP		
SiPr - % Objetivada de Si na adição do pré-peso de FeSi		
CrPr - % Objetivada de Cr na adição do pré-peso de FeCrBC		
AlPr - % Objetivada de Al na adição do pré-peso de Alumínio Gotão		
TiPr - % Objetivada de Ti na adição do pré-peso de FeTi		

ENGENHARIA

Figura 14 – Tela de Especificação de Parâmetros, referente à engenharia de processo.

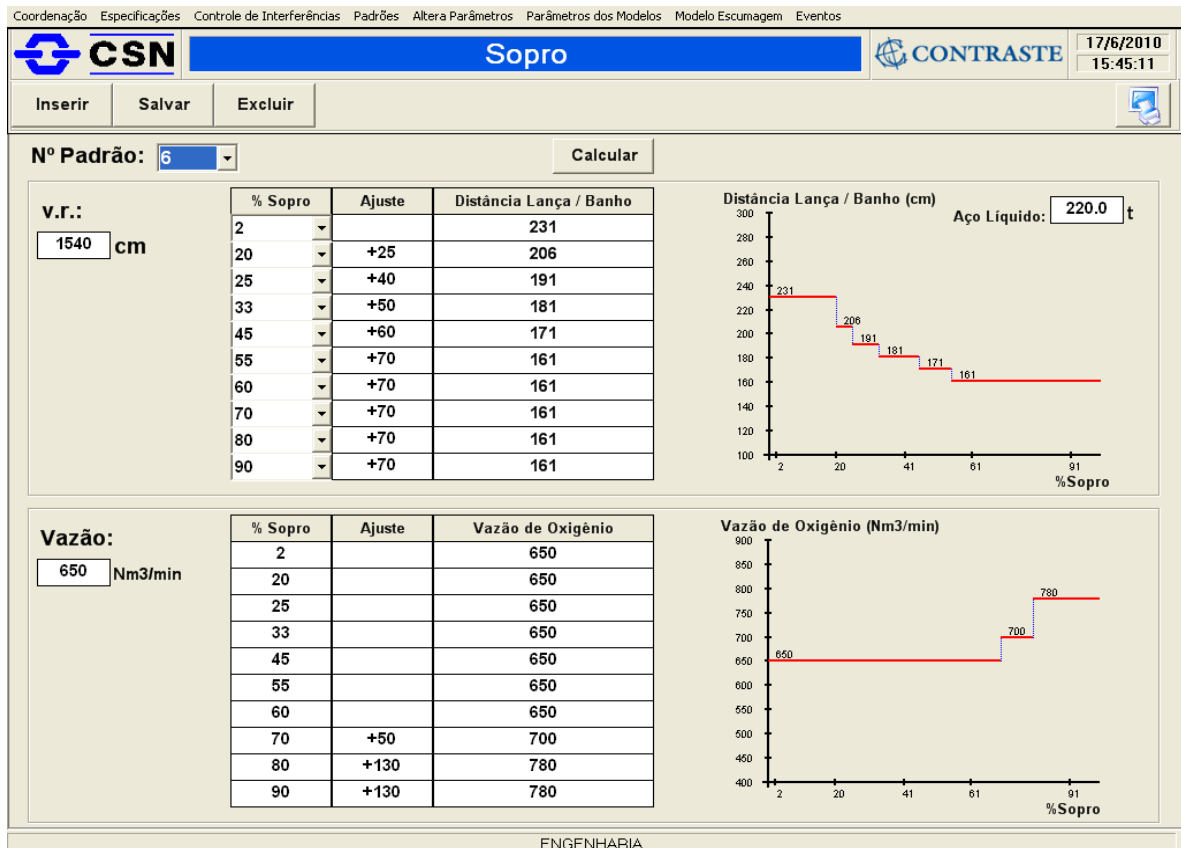


Figura 15 – Tela de Especificação do Sopro, referente à engenharia de processo.

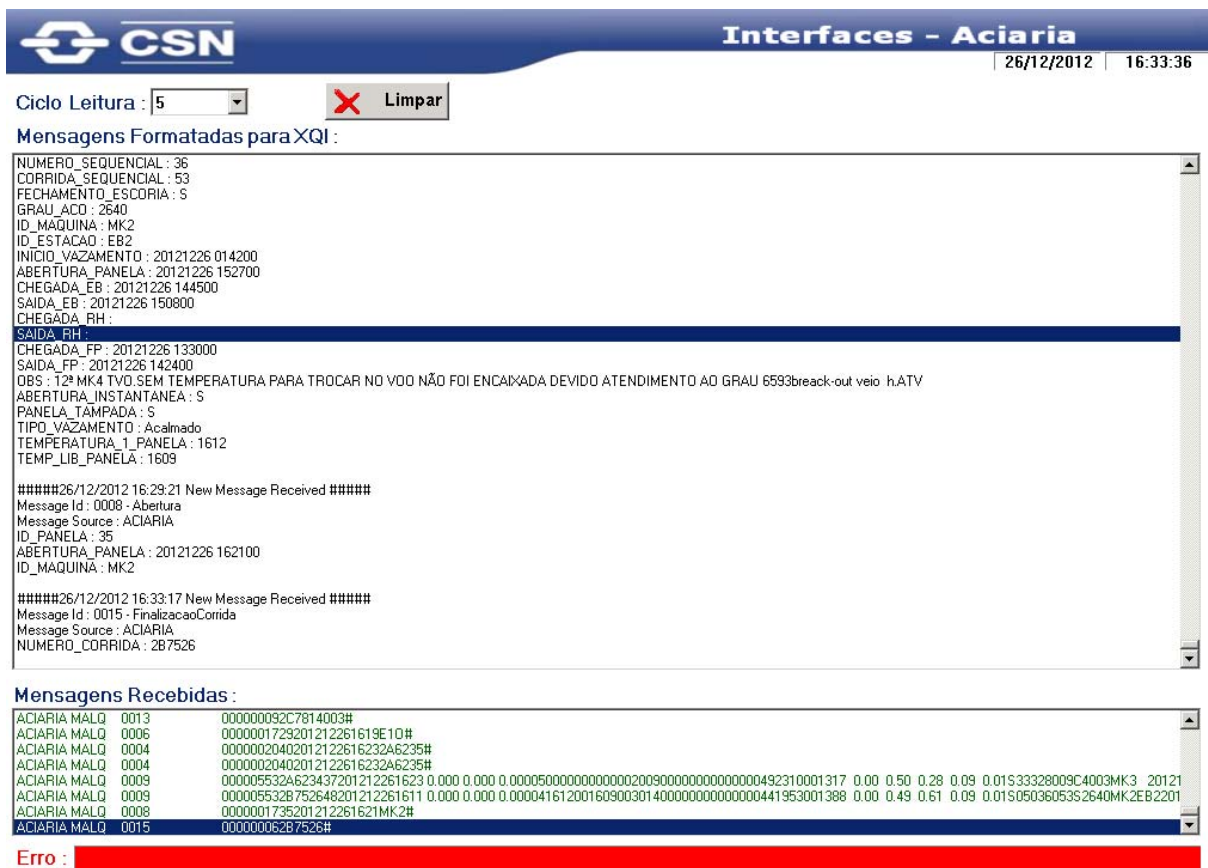


Figura 16 – Interface das Comunicações do PROCOM com Nível 3.

OPC Server Kepware.KepserverEx.V4 Gerenciador OPC

Escrita no PLC : **Desabilitada** 26/12/2012 16:41:43

Número Corrida RH : 2C7817 Id Painela : 38 Número Corrida FP : 2B7526 Id Painela : 41 Carregar

Dados OPC RH | Dados Previsão RH | Dados OPC FP | Dados Previsão FP

Heat Start	Ladle Arrival	Ladle Lowering	Evacuation Start	Treatment Start	Blowing Start	Mat. Add Start	Steel Sampling	Vessel Flood	End Treatment	Ladle Lifting	Ladle Departure
16:31	16:35	16:37	16:37	16:36		16:41				16:33	

Async : Limpar

Qtd Mat 07 : 0
 Cod Mat 08 : 0
 Qtd Mat 08 : 0
 Cod Mat 09 : 0
 Qtd Mat 09 : 0
 Cod Mat 10 : 0
 Qtd Mat 10 : 0
 26/12/2012 16:35:56 - Evento Recebido : 101 - LADLE_ARRIVAL
 26/12/2012 16:37:40 - Evento Recebido : 102 - LADLE_LOWERING
 26/12/2012 16:37:52 - Evento Recebido : 105 - EVACUATION_START
 26/12/2012 16:40:01 - Evento Recebido : 107 - MATERIAL_ADD_START
 26/12/2012 16:41:16 - Evento Recebido : 107 - MATERIAL_ADD_START

Sync Seconds : 10 Habilitado Limpar

Startando Gravação no Banco de Dados :
 Descomentar Funcao gs_db_rh_update : 8 - ETAPA_TAP - 104 - 60 - 20
 Erro ao Ler Mensagem Ciclica : Index was outside the bounds of the array.
 Startando Gravação no Banco de Dados :
 Descomentar Funcao gs_db_rh_update : 8 - ETAPA_TAP - 102 - 60 - 20
 Erro ao Ler Mensagem Ciclica : Index was outside the bounds of the array.
 Erro ao Ler Mensagem Ciclica : Index was outside the bounds of the array.
 Startando Gravação no Banco de Dados :
 Descomentar Funcao gs_db_rh_update : 8 - ETAPA_TAP - 102 - 60 - 20
 Erro ao Ler Mensagem Ciclica : Index was outside the bounds of the array.
 Startando Gravação no Banco de Dados :
 Descomentar Funcao gs_db_rh_update : 8 - ETAPA_TAP - 102 - 60 - 20
 Erro ao Ler Mensagem Ciclica : Index was outside the bounds of the array.
 Erro ao Ler Mensagem Ciclica : Index was outside the bounds of the array.

Últ. Leitura : RH_GENERAL_EVENT Valor : 107 Últ. Tag Esc. : Ultima Tag Escrita Valor : Valor

Erro : **tmrLeitura : Index was outside the bounds of the array.**

Figura 17 – Interface das Comunicações do PROCOM com Nível 1 e Nível 0.

Connections

NVR1010 Home

Filter: Go Show All Group by: Area

ASP.NET

- .NET Authorizati...
- .NET Compilation
- .NET Error Pages
- .NET Globalization
- .NET Trust Levels
- Application Settings
- Connection Strings
- Machine Key
- Pages and Controls
- Providers
- Session State
- SMTP E-mail

IIS

- Authentication
- Authorization Rules
- Compression
- Default Document
- Directory Browsing
- Error Pages
- Failed Request Tracing Rules
- Handler Mappings
- HTTP Redirect
- HTTP Respo...
- IP Address and Dom...
- ISAPI and CGI Restrictions
- ISAPI Filters
- Logging
- MIME Types
- Modules
- Output Caching
- Request Filtering
- Server Certificates
- Worker Processes

Management

- Configuration Editor
- Feature Delegation
- Shared Configuration

Request and manage certificates for Web

Figura 18 – Interface das Comunicações do PROCOM com a IHM.

5 BENEFÍCIOS

Os benefícios proporcionados pelo novo Sistema de Automação da Aciaria podem ser classificados em benefícios qualitativos e quantitativos.

- Benefícios qualitativos
 - Operacional
 - Interface humana-máquina com mais recursos, facilitando a operação dos modelos matemáticos da aciaria;
 - Processo
 - Rastreabilidade das corridas e análise dos algoritmos, proporcionando ajuste dos modelos e conseqüentemente maior acerto e rapidez;
 - Portfólio para implantação de novas funcionalidades com desempenho superior ao sistema anterior;
 - Eliminação de Paradas por manutenção ou preventivas para ajustes no software.
 - Equipamento e infra-estrutura
 - Independência da plataforma de hardware, com a utilização de micro mais moderno, mais rápido, com maior capacidade de processamento;
 - Independência da plataforma de software com a utilização de sistema operacional multitarefa (Windows XP);
 - Rapidez e confiabilidade, com a utilização de nova estrutura de rede;
 - Independência por obsolescência de softwares utilizados no sistema.
 - Qualidade
 - Telas com disponibilização de informações, alertas e guias operacionais relacionadas com a padronização operacional, em tempo;
 - Telas de Manutenção com tráfego de informações e erros em tempo real.
- Benefícios quantitativos

Foi realizado um levantamento sobre o retorno financeiro e não conseguimos mensurar em curto prazo, porém, com dados de propostas enviadas por empresas prestadoras de serviços e históricos de paradas por indisponibilidade dos sistemas, foi elaborada uma memória de cálculo que justificou a execução do projeto com mão de obra interna tendo como base a economia gerada para CSN.

6 CONCLUSÃO

O projeto se tornou obrigatório à medida que as tecnologias de TI e TA foram migrando ao longo do tempo aliado a diversos outros fatores como dificuldade de mão de obra especializada seja de manutenção ou desenvolvimento nas ferramentas e sistemas obsoletos ou ainda a incompatibilidade de software e hardware encontrada para integrar novas funcionalidades ao sistema atual.

Com a automação das tecnologias utilizadas podemos caminhar para a última etapa que será a migração do sistema OpenVMS para a arquitetura Windows e termos um sistema atualizado, aberto, portátil, robusto, arquitetura cliente-servidor, capaz de permitir a virtualização das estações de operação e com uma característica importante que é o domínio do software, pela equipe de manutenção.

Em relação aos processos, temos um sistema capaz de proporcionar à Engenharia de Processos, ajustes de parâmetros pré-definidos, em tempo real e análise do

comportamento dos algoritmos, com base nas corridas terminadas, para futuros ajustes e para Operação garantir que toda e qualquer operação seja realizada em menos de 1 Segundo (Média 0.5 segundos).

Para o futuro, a CSN possui alternativas com o objetivo de aumentar o desempenho do sistema, relacionados aos modelos matemáticos que foram desenvolvidos em Fortran e a migração da plataforma(servidor) do aplicativo OpenVMS para Windows.

Quadro 1. Resultados financeiros

ITEM	CONTRATADA	CSN
Prazo de Desenvolvimento (Em Horas)	9.600	4.480
Custo de Desenvolvimento (Homem Hora)	R\$ 100,00	R\$ 28,00
Total Mão de Obra	R\$ 960.000,00	R\$ 125.440,00
Histórico de Chamados Atendidos Antes da Implantação (Horas x Valor HH Anual) - Média de 20 Horas mensais X 12 Meses	-	-R\$ 6.720,00
Custo com Equipamentos (Servidores, Licenças e outros)	R\$ 150.000,00	R\$ 0,00
Total	R\$ 1.110.000,00	R\$ 118.720,00

Ganho Projeto	R\$ 991.280,00
----------------------	-----------------------

Considerações :		
	Perda de produtividade da Aciaria operando somente com Nível 1	Não mensurado
	Custo com equipamentos foram reduzidos devido a utilização de servidores virtuais ao invés de físicos que requerem toda uma infra estrutura montada.	150 mil
	Tempo de Projeto Implantado até Agosto de 2013	12 meses

Outros ganhos não mensurados:

- 1)Aumento na Segurança lógica
- 2)Aumento da Velocidade de processamento