

NOVA ERA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO OPERACIONAL NA USINA TERMELÉTRICA THYSSENKRUPP CSA SIDERÚRGICA DO ATLÂNTICO – TKCSA¹

*Flavio José da Silva²
Franklin Marques Guimarães³
Magda Moreira Pinto⁴*

Resumo

Na busca pelo aumento da eficiência dos processos produtivos, as empresas esbarram na dificuldade em fazer fluir através de suas estruturas organizacionais, tanto as informações estratégicas quanto as operacionais. Tal fluência é necessária para que as decisões sejam cada vez mais acertadas e rápidas. O SGO - Sistema de Gestão Operacional tem como principais objetivos integrar, organizar e disponibilizar as informações resultantes das compilações e processamento dos dados operacionais da planta, de forma a facilitar e acelerar o processo decisório da gerencia. No SGO, de forma objetiva e automática, são gerados relatórios como: Relatório Diário de Operação, Geração Bruta para o ONS, Horas de Operação dos Equipamentos, Paradas de Unidades Geradoras, Diagnósticos de O&M. Também são produzidas apresentações automáticas que demonstram, de forma condensada, as principais ocorrências e resultados para a gestão da empresa. Duas das inovações deste sistema em uma Usina Térmica foram: a possibilidade de apresentar as informações instantâneas do Ciclo Água Vapor confrontando seus resultados analíticos com o Laboratório Químico. Com isto demonstra de forma clara e segura a confiabilidade analítica dos resultados; o Simulador, que possibilita programar a geração da UTE e verificar a eficiência das unidades. Dessa forma, o SGO é uma ferramenta prática, útil e inovadora para o gerenciamento operacional termelétrico.

Palavras-chave: Inovação; Otimização; Diagnostico; Geração de energia.

NEW TIME TO OPTIMIZING THE POWER PLANT OPERATIONAL MANAGEMENT SYSTEM OF THYSSENKRUPP CSA SIDERURGICA DO ATLANTICO – TKCSA

Abstract

In search by increasing the production processes efficiency, companies ran into trouble making flow through its organizational structures, both the strategic and the operational information. Such fluency is required so that decisions are increasingly correct and fast. The SGO - Operational Management System, developed by the O&M team of UTE do Atlântico, has as main objectives to integrate, organize and make available the information resulting from the compilation and processing of operational data of the plant in order to facilitate and accelerate the decision-making process management. In SGO, objectively and automatically reports are generated as: Daily Operational Report, Gross Generation for the ONS, Equipment Hours Operation Control, Generating Units Outages, and O&M Diagnoses. Automatic presentations that demonstrate, in condensed form, the major events and results to management are also produced. Two of the innovations of this system in the Thermal Power Plant were: the capability to present the instantaneous information about the Water Steam Cycle comparing its analytical results with those from the Chemistry Laboratory. With this it demonstrates clearly and safety the reliability of the analytical results; the simulator, allowing to program the Power Plant generation and to verify the efficiency of the units. Thus, the SGO is a practical tool, useful and innovative for the operational thermo power management.

Key words: Innovation; Optimization; Diagnosis; Power generation.

¹ *Contribuição técnica ao 34º Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades e 28º Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, 28 a 30 de agosto de 2013, Vitória, ES.*

² *Tecnólogo em Mecatrônica. Coordenador de Automação da Termoelétrica. Thyssenkrupp CSA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

³ *Administrador de Empresas. Coordenador de Operação da Termoelétrica. Thyssenkrupp CSA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

⁴ *Engenheira Química. M.Sc. Engenheira Química da Utilidades. Thyssenkrupp CSA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO – ENTENDENDO O SGO

Qualquer processo, seja industrial, serviço ou comércio, requer que as informações compiladas e organizadas de forma compreensível estejam ao alcance das pessoas responsáveis pela tomada de decisão com velocidade.

Todo sistema de gestão deve ser de fácil acesso para inserção de dados e para consultas, de forma a não se tornar mais uma dificuldade para o usuário final.

O SGO “Sistema de Gestão Operacional” constitui-se na centralização e armazenamento de informações das unidades operacionais. A função primordial é promover a facilidade ao acesso de grande parte das informações possíveis aos usuários.

Com os relatórios operacionais, monitoração de desempenho, simulador de processo, manual de operação e manutenção (O&M) digital de toda a planta, análise química, indicadores (KPI – *Key Performance Indicators*) e diagnósticos integrados em um único local torna-se amigável a gestão de processos.

O desenvolvimento da ferramenta permite, além da integração das informações, o aprimoramento da qualidade, acompanhamento operacional através de indicadores, produção, desempenho, análise, criação automática de apresentações em *PowerPoint*, comparação da simulação com o processo real, quantificar interrupção operacional, prospecção de parada de unidades para manutenção, etc.

1.1 Composição do SGO

O SGO é composto pelos seguintes componentes;

- Servidor PIMS OSI – Corporativo TI
- Servidor AMODIS PI OSI – Interno Power Plant
- Servidor PGIM – ABB – Interno Power Plant
- Servidor de Manuais de O&M – OD Viewer – Power Plant

O sistema foi desenvolvido com as seguintes ferramentas:

- Process Book – OSI
- Microsoft Office – Excel, Access, Power Point, Word e Outlook
- Adobe ou Pdf creator
- Linguagens VB, VBA e VBS.

A Figura 1 ilustra a integração da composição do sistema.

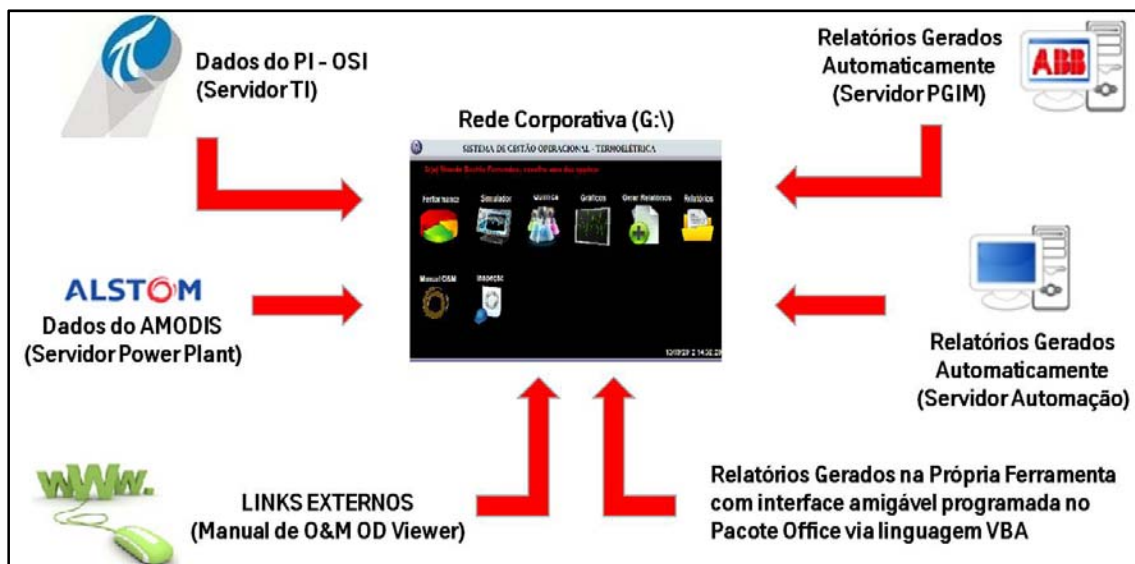


Figura 1 - Overview do SGO.

1.2 Disponibilidade e Confiabilidade da Informação

A confiabilidade e a disponibilidade dos dados são fundamentais na geração dos relatórios, acompanhamentos e tomada de decisão. Para garantir a disponibilidade do sistema os níveis de redundância são garantidos desde o mais baixo nível da aquisição da informação.

O mais baixo nível da informação em geral possui sempre três medidores para averiguação, o que chamamos lógica “dois de três” (2 de 3).

Todos os dados relevantes ao processo são coletados no PIMS, PGIM e AMODIS e tratados para que não falte informação na geração dos relatórios. Além dessas redundâncias e após os relatórios serem gerados e salvos em servidor, um *backup* automático dessas informações é produzido para assegurar a disponibilidade das informações a qualquer tempo.

1.3 Sistema de Gestão Operacional Exemplo Química

O grande avanço oferecido pela implantação do SGO foi a possibilidade de apresentar as informações instantâneas dos dados analíticos da química do ciclo água vapor de forma clara e segura. O acesso ao programa é feito pela tela inicial do SGO através do ícone Química (Figura 2).



Figura 2 - Tela Principal do SGO.

Em seguida todos os resultados das análises químicas das amostras coletadas no painel de amostragem são lançados no registro do controle de análises do SGO (Figura 3).

Figura 3 - Tela de lançamento de dados para o registro do controle analítico.

Com a entrada dos dados das análises químicas e o horário de amostragem, uma busca dos resultados coletados dos equipamentos analíticos de monitoração química local do painel de amostragem pode ser feita (Figura 4).



Figura 4 - Painel de Amostragem do Ciclo Água Vapor.

Logo após, o sistema gera um relatório e o mesmo pode ser armazenado na pasta de registro da Química (Figura 5).

SISTEMA DE GESTÃO OPERACIONAL - TERMOELÉTRICA

Sr(a) Ricardo Bochio Fernar

Performance

Manual O&M

Simulação

Inspeção

Reports

Escolha o Report a ser visualizado:

Resumo Board	Resumo Geração	Semanal	RDO	Resumo Operacional
Química	Geração Mensal	Custos GT's	Anti-Surge	ONS
OH GT's	OH Equip Auxiliares	Trips	PLS	PLST
Desvio de Turno	BFG Cromatógrafo	BFG Compressor	Air Intake	POD

Relatório Química 2012-05-10.pdf
 Relatório Química 2012-05-15.pdf
 Relatório Química 2012-05-17.pdf
 Relatório Química 2012-05-23.pdf
 Relatório Química 2012-05-28.pdf
 Relatório Química 2012-05-29.pdf
 Relatório Química 2012-05-30.pdf
 Relatório Química 2012-05-31.pdf
 Relatório Química 2012-06-06.pdf
 Relatório Química 2012-06-11.pdf
 Relatório Química 2012-06-13.pdf
 Relatório Química 2012-06-14.pdf
 Relatório Química 2012-06-15.pdf
 Relatório Química 2012-06-18.pdf
 Relatório Química 2012-06-19.pdf
 Relatório Química 2012-06-20.pdf
 Relatório Química 2012-06-21.pdf
 Relatório Química 2012-06-22.pdf
 Relatório Química 2012-06-25.pdf
 Relatório Química 2012-06-26.pdf

Sair

Gerar Relatórios

Relatórios

KPI

09/04/2013 14:24:01

Figura 5 - Tela de registro dos relatórios do SGO.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo consiste de um caso real elaborado nas dependências da termoeletrica da Thyssenkrupp CSA no Rio de Janeiro. Consultas aos manuais do fabricante da usina termoeletrica de diversos equipamentos foram utilizadas para idealização do SGO, bem como normas, livros técnicos e a experiência dos profissionais envolvidos nesse processo.

3 RESULTADOS

Foi observado na prática que antes do SGO, os operadores da unidade muitas vezes demoravam de um a seis dias para avaliar as ocorrências e apresentá-las de uma forma gerencial. Por exemplo, para idealizar uma apresentação em PowerPoint o usuário levava em torno de 6 a 8 horas para compilar os dados. Atualmente essa apresentação é feita em 10 minutos apenas no clique do mouse.

A monitoração do desempenho da planta e das unidades geradoras (Figura 6) é feita em tempo real, uma simulação de processo (Figura 7) pode ser feita a qualquer momento e comparado aos valores de processo real, os relatórios são gerados por solicitação direta ou programados para serem produzidos em um horário estipulado. Alguns relatórios de diagnóstico das máquinas são encaminhados diretamente por correio eletrônico para o gestor da área. Em casos críticos uma mensagem também é encaminhada por meio de celular para ação imediata do gestor.

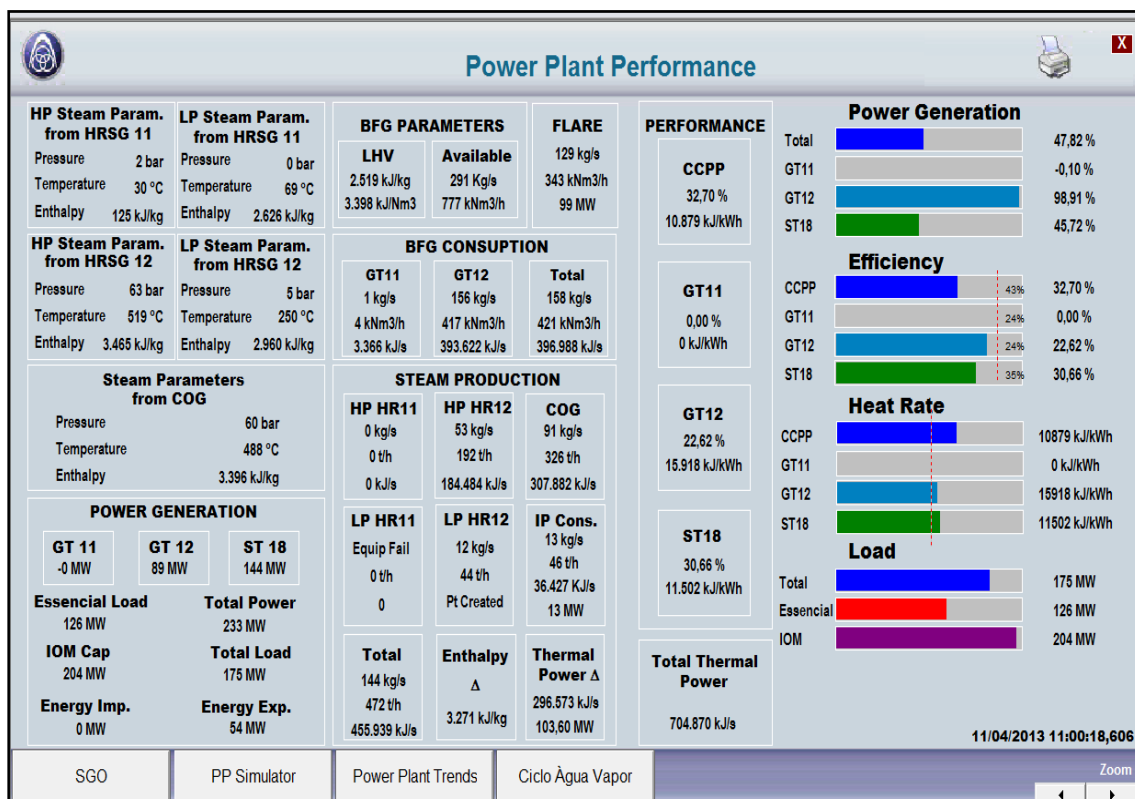


Figura 6 - Monitoração de Desempenho.

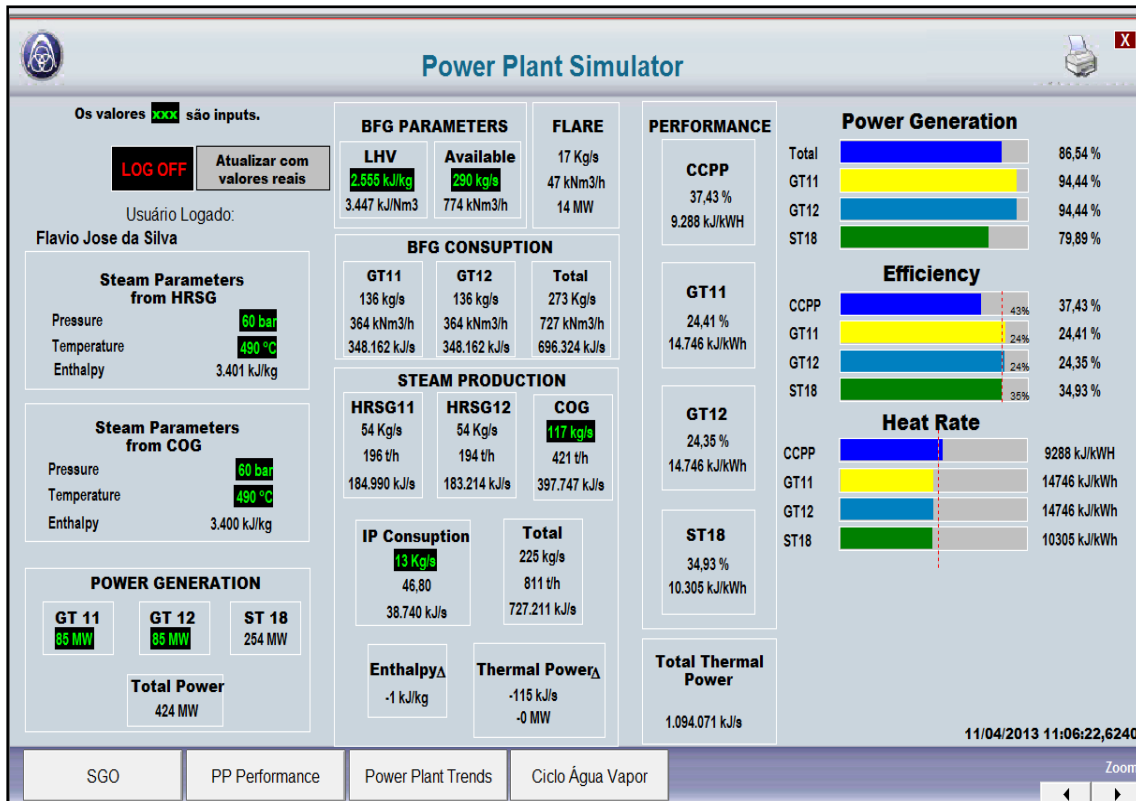


Figura 7 - Simulador de Processo.

Outro exemplo de aplicação do Sistema de Gestão Operacional trata dos resultados analíticos das análises realizadas no Laboratório Químico, que são confrontados com os dados das medições dos equipamentos em linha. Isto permite o acompanhamento dos dados analíticos para uma inter comparação resultando em melhor confiabilidade dos resultados (Figura 8 e 9). A vantagem aqui é a agilidade na tomada da ação quando existe a discrepância dos resultados, pois é gerada automaticamente uma ordem de reparo para a manutenção do equipamento em linha. Todos os relatórios são feito no SGO, incluindo os relatórios diários e desvios de turno. Assim todo o banco de dados elaborado pelo operador pode ser comparado com as tendências de processo e outras ocorrências, através de uma simples filtragem, o que anteriormente era possível apenas por meio de pesquisas no livro de turno e dificultava a busca por ocorrências.

Um ganho excepcional é a centralização e customização das informações, porque quando se possui diversos sistemas de automação é difícil saber onde buscar a melhor informação e hoje a operação não tem essa preocupação.

ThyssenKrupp Companhia Siderúrgica do Aço															Título: REGISTRO DO CONTROLE DE ANÁLISES DO CICLO ÁGUA VAPOR - POWER PLANT					Rev.: 1.01 Anexo: 2795	
Data: 10/01/2013 Dia Sem: quinta-feira	Hora	CC Linha (µS/cm)	CC Lab (µS/cm)	SiO ₂ Linha (ppb)	SiO ₂ (ppb)	CE Linha (µS/cm)	CE (µS/cm)	pH Linha	pH	NH ₃ (ppm)	N ₂ H ₄ (ppb)	O ₂ Linha (ppb)	O ₂ Lab (ppb)	Na Linha (ppb)	Na (ppb)	Cu (ppb)	Fe Total (ppb)	PO ₄ ³⁻ (ppm)			
Água Alimentação Principal	-	<0,2	<0,2	<20	<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<10	<10	<10	<3	<20					
18QUL40	9:00	0,18	0,20	(2)		9,51	9,40	9,52	9,59	0,84		31,34	6,00								
Água Alimentação Coqueria	-	<0,2	<0,2	<20	<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<10	<10	<10	<3	<20					
14QUL40	9:00	0,19	0,19	(2)		8,35	8,15	9,46	9,30	0,82		29,80	10,00								
Sistema de Retorno do Condensado	-	<0,2	<0,2		<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<100	<100	<10	<3	<20					
14QUL35	{1}																				
HRSG - Boiler Drum Blow Down	-				<3400	< 40	< 40	9,1 - 9,6	9,1 - 9,6	0,3 - 2	****										
11QUL01	{1}																				
11QUL05	{1}																				
12QUL01	9:00					15,19	13,57	9,23	9,30	<0,10											
12QUL05	9:00					9,66	8,38	8,89	9,15	0,21											
Sistema do Condensado	-	<0,2	<0,2			3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<100	<100	<10	<3	<20					
18QUL30	9:00	0,18	0,18			7,16	6,90	9,43	9,15	0,95		51,50	11,00								
Sistema Água de Make up	-	<0,2	<0,2		<20	< 1	< 1		6,0 - 7,0					<10	<3	<20					
19QUL80	9:00					0,46	0,40		6,48												
Sist. Refr. SFAR	-					< 40	< 40		9 - 10,0									<500			
19QUL50	9:00					54,80	55,10		9,12												
Nomenclatura: D: Diário; 3a: Terça-Feira; 4a: Quarta-Feira; 5a: Quinta-Feira; 2/4/6a: Segunda, Quarta e Sexta-Feira; 1/2a: Primeira Segunda-Feira do mês.																					
(1) Sistema fora de operação, (2) Equipamento inoperante, (3) Análise reprogramada, (4) Sistema de amostragem com problema, (5) Análise em andamento, (6) Análise antecipada, (7) Falha PI																					
Observações (quando necessário):																					
GT11: Mínima Desmi.: 86%																					
Geração: GT12: 85 MW Base Nível do Tanque: Filtrada: 82%																					
ST18: 133 MW																					
Comentários: Equipamento de oxigênio de linha encontra-se incoerente com os resultados do laboratório, solicitar a instrumentação para verificação. Amônia tambor de alta e baixa GT12, encontra-se fora de especificação também como condutividade específica do sistema 19QUL50. Solicitar a instrumentação para verificação dos analisadores de sílica das águas de alimentação.																					
Sup. Química: Sup. Operação:																					
Página: 72	Quem registra: QUÍMICA			Forma de indexação: DATA			Tempo mínimo de retenção: 01 ANO			Local de arquivo: SETOR DE QUÍMICA											

Figura 8 - Planilha de resultados das análises de água.

ThyssenKrupp Companhia Siderúrgica do Aço															Título: REGISTRO DO CONTROLE DE ANÁLISES DO CICLO ÁGUA VAPOR - POWER PLANT					Rev.: 1.01 Anexo: 2795	
Data: 10/01/2013 Dia Sem: quinta-feira	Hora	CC Linha (µS/cm)	CC Lab (µS/cm)	SiO ₂ Linha (ppb)	SiO ₂ (ppb)	CE Linha (µS/cm)	CE (µS/cm)	pH Linha	pH	NH ₃ (ppm)	N ₂ H ₄ (ppb)	O ₂ Linha (ppb)	O ₂ Lab (ppb)	Na Linha (ppb)	Na (ppb)	Cu (ppb)	Fe Total (ppb)	PO ₄ ³⁻ (ppm)			
Sistema Vapor Superaquecido HP	-	<0,2	<0,2		<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<10	<10	<10	<3	<20					
11QUL16	{1}																				
12QUL16	9:00	0,21	0,22			8,13		9,21	0,91			6,00	(2)								
Sistema Vapor Superaquecido LP	-	<0,2	<0,2		<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<10	<10	<10	<3	<20					
11QUL11	{1}																				
12QUL11	9:00	0,20	0,21			8,20		9,33	1,01			12,00									
Sistema Vapor Saturado HP	-	<0,2	<0,2	<20	<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<10	<10	<10	<3	<20					
11QUL15	{1}																				
12QUL15	9:00	0,19	0,20	(2)		8,32		9,30	1,10			9,00	(2)								
Sistema Vapor Saturado LP	-	<0,2	<0,2	<20	<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<10	<10	<10	<3	<20					
11QUL10	{1}																				
12QUL10	9:00	0,20	0,20	(2)		8,40		9,25	0,94			18,00									
Sistema Vapor de Processo	-	<0,2	<0,2	<20	<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<10	<10	<10	<3	<20					
13QUL12	9:00	0,25	0,25	(2)		7,10		9,06	1,03			12,00	(2)								
Sistema Vapor Coqueria	-	<0,2	<0,2	<20	<20	3 - 11	3 - 11	9 - 9,6	9 - 9,6	0,3 - 2	****	<10	<10	<10	<3	<20					
14QUL17	9:00	0,22	0,22	(2)		6,47		8,93	1,00			10,00	(2)								
Nomenclatura: D: Diário; 3a: Terça-Feira; 4a: Quarta-Feira; 5a: Quinta-Feira; 2/4/6a: Segunda, Quarta e Sexta-Feira; 1/2a: Primeira Segunda-Feira do mês.																					
(1) Sistema fora de operação, (2) Equipamento inoperante, (3) Análise reprogramada, (4) Sistema de amostragem com problema, (5) Análise em andamento, (6) Análise antecipada, (7) Falha PI																					
Observações (quando necessário):																					
GT11: Mínima Desmi.: 86%																					
Geração: GT12: 85 MW Base Nível do Tanque: Filtrada: 82%																					
ST18: 133 MW																					
Comentários: Condutividade catiônica, pH e oxigênio dos vapores, encontra-se fora de especificação. Solicitar a instrumentação para verificação dos analisadores de sílica e sódio dos vapores.																					
Sup. Química: Sup. Operação:																					
Página: 2/2	Quem registra: QUÍMICA			Forma de indexação: DATA			Tempo mínimo de retenção: 01 ANO			Local de arquivo: SETOR DE QUÍMICA											

Figura 9 - Planilha de resultados das análises de vapor

O sistema também foi programado para informar ao supervisor da equipe de turno a cerca do custo diário da operação das unidades, podendo esse valor depender da ocorrência de eventos como reduções de carga ou desarme das máquinas por proteção (Figura 10).

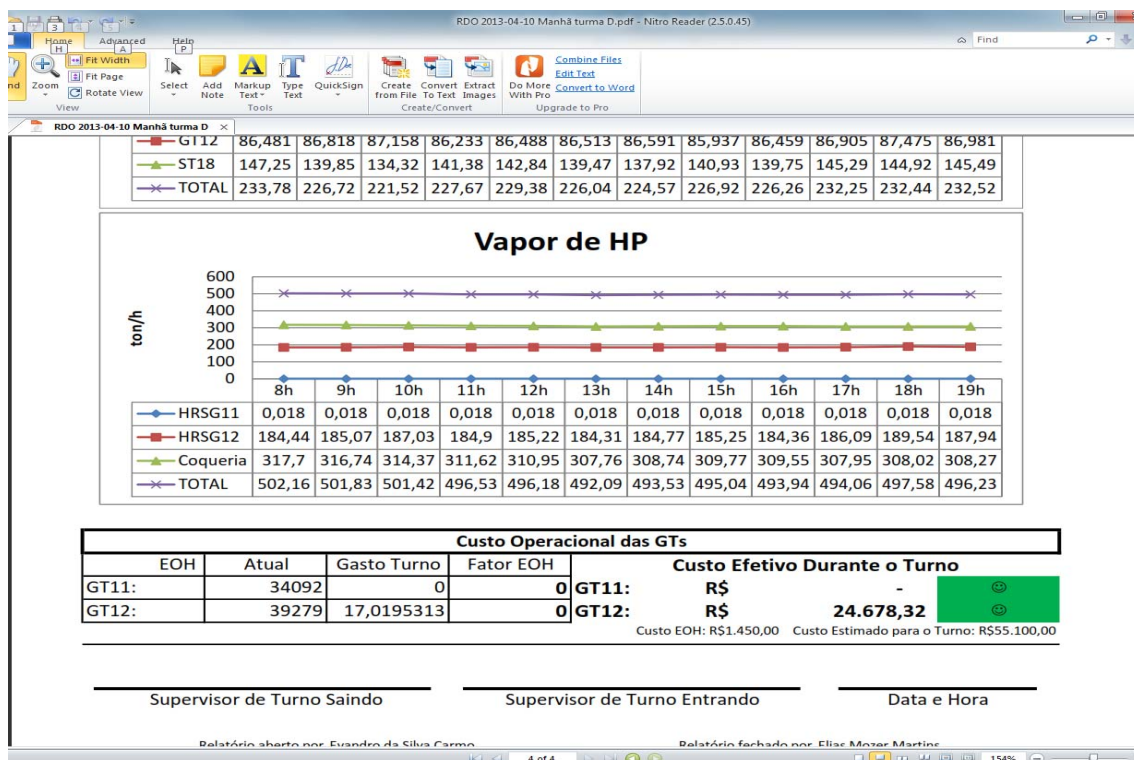


Figura 10 - RDO Relatório Diário Operacional.

4 DISCUSSÃO

As empresas investem muito em sistemas isolados para aplicações pontuais, dividindo em várias aplicações sem a integração efetiva dos dados. Alguns sistemas possuem uma grande diversidade de interação com outros, porém a um custo altíssimo dependendo da aplicação.

Um grande problema em gerar informação confiável é o elevado custo da aplicação, onde a origem dos dados não pode ser única assim como a necessidade do sistema de medição ser redundante para que as informações não se percam.

5 CONCLUSÃO

A elaboração de um sistema de gestão operacional proporcionou as seguintes vantagens:

- Facilidade e velocidade na busca pelas informações operacionais;
- Monitoração da eficiência operacional da planta;
- Monitoração da eficiência operacional dos compressores de gás combustível;
- Monitoração dos indicadores principais (KPI);
- Monitoração das condições químicas de processo;
- Acompanhamento do estado dos equipamentos através da contabilização das horas de operação;
- Facilidade na simulação de diversos cenários de produção;
- Acesso rápido aos desvios de turno;
- Acesso aos relatórios operacionais diários;
- Previsão das próximas inspeções das unidades geradoras;
- Previsão da substituição dos filtros de ar das turbinas a gás;

- Velocidade na geração de relatórios para o ONS;
- Geração de apresentação em *PowerPoint* do resumo semanal.

Os itens listados acima constituem um ganho que ainda precisa ser medido na rotina operacional da planta, pois economiza tempo na preparação dos registros e relatórios, além de trazer maior previsibilidade na operação dos equipamentos, fato esse que auxilia na tomada de decisão sobre paradas para manutenção preventiva.

Outro aspecto positivo é a capacidade de adaptação do sistema, que a cada dia incorpora novas funcionalidades demandadas pelos usuários.

Dessa forma constata-se inequívoca a utilidade do SGO como principal banco de armazenamento e processamento de dados, assim como fonte de consulta das informações resultantes desse processamento para decidir, com segurança os próximos passos a serem dados no caminho da eficiência da planta.

Agradecimentos

A todos os colaboradores Thyssenkrupp CSA que contribuíram diretamente ou indiretamente na elaboração do SGO - Sistema de Gestão Operacional, e também à Associação Brasileira de Metalurgia por proporcionar o registro desse trabalho em seus anais.

BIBLIOGRAFIA

- 1 International Standard ISO 2314, Third edition 2009-12-15, Gas turbines Acceptance tests.
- 2 ASME, The American Society of Mechanical Engineers, ASME PTC 46-1996, Performance Test Code on Overall Plant Performance.
- 3 IEEE, Power Engineering Society, IEEE Std 762™ 2006, IEEE Standard Definitions for Use in Reporting Electric Generating Unit Reliability, Availability, and Productivity.
- 4 ALSTOM O&M Manuals, OD – Viewer O&M Manuals for TKCSA Rio de Janeiro Power Plant.
- 5 CHENÇO, EDSON CARLOS. Fundamentos em Finanças – 2008.
- 6 MENDES, BRUNO; ALVES, RAQUEL. Excel 2007 Fundamental – Fundação para a Divulgação das Tecnologias de Informação, 2008.
- 7 McFedries, Paul. Fórmulas e funções com Microsoft Office Excel 2007. Pearson Prentice Hall.
- 8 Haddad, Renato; Haddad, Paulo. Crie Planilhas Inteligentes com a Microsoft Office Excel 2003 Avançado, Editora Érica.
- 9 Torreira, Raúl Peragallo. Geradores de Vapor. Editora libris.
- 10 Lora, Electo Eduardo Silva; Nascimento, Marco Antônio Rosa do. Geração Termelétrica Planejamento, Projeto e Operação Volume 1 e 2. Editora Interciência.
- 11 Borgnakke, Claus; Sonntag, Richard E. University of Michigan. Fundamentos da Termodinâmica. Série Van Wylen. Editora Blucher.
- 12 Streeter, Victor Lyle.; Wylie, E. Benjamin. Fluid Mechanics. Editora McGraw-Hill do Brasil.
- 13 Werkema, Cristina. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Editora Werkema.
- 14 Werkema, Cristina; Aguiar, Silvio. Otimização Estatística de Processos. Como determinar a Condição de Operação de um Processo que Leva ao Alcance de uma Meta de Melhoria. Editora Werkema.
- 15 UNICAMP, Faculdade de Engenharia Mecânica. Departamento de Engenharia Térmica e de Fluidos. IM351 Tecnologia da Combustão – 1º Capítulo.