

# SEGURANÇA OPERACIONAL EM MANUTENÇÕES DE EQUIPAMENTOS DE GRANDE PORTE NA ARCELORMITTAL TUBARÃO<sup>1</sup>

*José Roberto de Melo*<sup>2</sup>

*Marcelo da Penha*<sup>3</sup>

*Carlos Alberto Puck*<sup>4</sup>

## **Resumo**

Na ArcelorMittal Tubarão são adotados procedimentos estratégicos para garantir a segurança e continuidade operacional com maior eficiência durante os períodos de paradas programadas de equipamentos de grande porte, neste trabalho vamos destacar os procedimentos operacionais e de segurança adotados durante a manutenção nas áreas de Distribuição de Combustíveis, Águas e Energia Elétrica, onde envolve ajustes nos processos de distribuição de utilidades, adequação de equipamentos, estruturação de equipe de apoio operacional e de manutenção, comunicação precisa e em tempo hábil com áreas consumidoras, e preparativos de procedimentos para liberação do equipamento bem como para situações de emergências.. Assim é possível a realização de manutenção em equipamentos de grande porte na área de distribuição de energia garantindo a manutenção da continuidade e segurança pessoal e operacional na ArcelorMittal Tubarão.

**Palavras-chave:** Manutenção; Equipamento; Contingências.

## **OPERATIONAL SAFETY IN MAINTENANCES OF EQUIPMENT IN LARGE PORT OF ARCELORMITTAL TUBARÃO**

### **Abstract**

In ArcelorMittal Tubarão are adopted procedures to ensure strategic security and continuity with greater operational efficiency during periods of scheduled stops of large equipment, in this work we will highlight the operational and safety procedures adopted during maintenance in the areas of distribution of fuel, Water and Electricity, where adjustments in procedures involving the distribution of utilities, adequacy of equipment, structuring a team of operational support and maintenance, correct communication and in timely fashion with consuming areas, preparations and procedures for release of the equipment and emergency situations. Thus it is possible the attainment of maintenance of equipment in large in the energy distribution area, ensuring the continuity and security personnel and operational maintenance in ArcelorMittal Tubarão.

**Key words:** Maintenance; Equipment; Contingencies

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 29º Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades,, 13 a 15 de agosto de 2008, Porto Seguro, BA*

<sup>2</sup> *Supervisor de Operação de Distribuição de Energia da ArcelorMittal Tubarão - Vitória – ES.*

<sup>3</sup> *Controlador de Distribuição de Utilidades da ArcelorMittal Tubarão - Vitória – ES.*

<sup>4</sup> *Controlador de Distribuição de Energia da ArcelorMittal Tubarão - Vitória – ES.*

## 1 INTRODUÇÃO

Na ArcelorMittal Tubarão, mais especificamente na área de Distribuição de Energia existem vários equipamentos considerados de grande porte e essenciais para a manutenção da continuidade no atendimento das utilidades distribuídas para as diversas áreas consumidoras da usina, portanto estes equipamentos necessitam de manutenções periódicas e para tal um planejamento operacional adequado para possibilitar a parada dos mesmos com o menor impacto possível e contemplando as contingências operacionais, com as suas conseqüências e contramedidas necessárias para a manutenção da continuidade e segurança operacional e pessoal. Este trabalho tem o objetivo de demonstrar a metodologia utilizada na Área de Distribuição de Energia da ArcelorMittal Tubarão, onde abrangemos padrões de comunicação, segurança e de contingências operacionais.

## 2 DEFINIÇÕES

**ACO** – Análise de Contingência Operacional

**BFG** - Gás proveniente do processo de produção de gusa ( Altos Fornos)

**COG** - Gás proveniente do processo de produção de Coque (Coqueria)

**LDG** - Gás proveniente do processo de produção do aço (Aciaria)

**APR** – Análise Preliminar de Riscos

**LTQ** – Laminador de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão

**Gasômetro** – Equipamento de grande porte, cuja principal finalidade é manter a pressão do gás BFG, COG ou LDG estabilizada em ??? mmca desde as áreas produtoras (Altos Fornos, Coqueria e Aciaria ) até os consumidores.

## 3 MÉTODOS

### 3.1 Planejamento Operacional de Paradas

As paradas programadas aparecem no Programa Mensal de Produção (Figura 1). A metodologia empregada envolve as equipes de planejamento, manutenção, operação e segurança para a preparação de APR (análise preliminar de riscos pessoais e operacionais), com uma comunicação adequada aos diversos produtores e consumidores de gases e energia elétrica, e consumidores de águas da usina, para a devida adequação operacional de acordo com balanço energético incluindo paradas programadas; dentre os preparativos para o trabalho é definida as equipes especiais para apoio e acompanhamento da manutenção e operação do sistema (Figura 2), procedimentos de manobras operacionais e para a liberação de serviços que envolvam riscos de interrupção de continuidade operacional é feito a elaboração da ACO (Figura 3), onde também fica definido a adequação de equipamentos e processos para o controle operacional e atuação em situações de emergência.

O modelo energético da ArcelorMittal Tubarão é dependente dos combustíveis gasosos, em caso de parada do gasômetro que é um equipamento de grande porte, além das medidas de adequação de equipamentos e pessoal, é tomada mais uma medida, que é a utilização do alcatrão na Casa de Força, que é o combustível alternativo incrementado nas caldeiras, para disponibilizar maior volume de gás para controle de pressão nas torres de BFG (gás de Alto Forno).

A Análise de Contingência Operacional (ACO) é um procedimento que tem como objetivo a descrição dos possíveis problemas, relacionando as contramedidas necessárias para restabelecimento do processo no caso de execução de quaisquer serviços que possam interferir direta ou indiretamente na produção da usina, e deve ser elaborada para serviços de qualquer natureza: manutenção, melhoria e solicitação de engenharia, desde que ofereçam risco potencial ou real de interferência na continuidade operacional dos sistemas que venham a interferir com a produção da usina. Este critério deve ser utilizado também para equipamento reserva que necessite estar disponível a qualquer momento para utilização em casa de falta do equipamento principal. Esta análise não ausenta a necessidade da elaboração da Análise Preliminar de Risco, que é um documento obrigatório que deve preceder todo e qualquer serviço realizado na área da ArcelorMittal Tubarão.

A Comunicação deve ser feita em nível mínimo de Gerente da Área, que comunica formalmente, via correio eletrônico, com no mínimo 48 horas úteis de antecedência às áreas potencialmente afetadas com as contingências.

PROGRAMA MENSAL DE PRODUÇÃO - MAIO / 2008			
CRONOGRAMA TRIMESTRAL DE PARADAS			
EQUIPAMENTOS	MAIO	JUNHO	JULHO
Gasometro BFG		dia 04: 60h (PE: 30h - Jun)	
Alto-Forno 2		dia 24: 18h (PE: 15h - Jul)	
Alto-Forno 3	dia 06: 20h (PE: 18h - Mai)		
Calcinação AMT Forno #1	de 28/Abr à 16/Jun - 49 dias (PE: 01/Abr à 10/Mai)		
Convertedor 3	dia 02: 6 dias (PE: 144h - Jul)		
MLC 2	28/Abr à 08/Mai: 10 dias (PE: 12 dias - Mar)		

Legenda:

- Conforme o PE.
- Não previsto no PE.
- Previsto no PE, porém em meses ou com durações diferentes.

Figura 1 – Parada programada (Programa Mensal de Produção)

<b>Equipe para acompanhamento da operação</b>								
		Horário 06 às 18		Horário 18 às 06		Hora Extra		
		Centro de Energia	Gasômetro / Patrulha	Centro de Energia	Patrulha / Gasômetro	Nome	Quant	Observações
Q	04/06	Eustáquio	Jaime	Marcelo	Celso	-----	-----	-----
Q	05/06	Aylton	Jaime	Eustáquio Marcelo	Pedro Marcos Leonardo	Aylton , Pedro Marcos	24	-----
S	06/06	Aylton Jaime	Jaider Celso	Eustáquio Marcelo	Pedro Marcos	Pedro, Jaider Marcelo	48	Celso e Leonardo não recebem HE (troca de horário)

Figura 2 – Definição de equipes especiais para apoio durante a parada

<b>Local:</b>																							
<b>Serviço:</b>																							
<b>Motivo:</b>																							
<b>Nota:</b>	<i>Esta análise de contingência é parte integrante de uma Autorização de Serviço (AS)</i>																						
<b>ATENÇÃO</b>																							
<i>Quaisquer alterações nas condições inicialmente previstas deve-se paralisar os serviços imediatamente para nova avaliação e aprovação.</i>																							
<b>Data / Período:</b>	<b>Data / Hora Realizada:</b>																						
<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:</b>																							
<b>EQUIPAMENTOS:</b>																							
<b>PARTICIPANTES:</b>																							
<b>ANÁLISE DE CONTINGÊNCIA</b>																							
<b>OBJETIVO</b>																							
<b>OBSERVAÇÕES</b>																							
<b>EM CASO DE NECESSIDADE AVISAR AS ÁREAS COM ANTECEDENCIA</b>																							
<table border="0"> <tr> <td>1h 48h</td> <td>1h 48 h</td> <td>1h 48 h</td> <td>1h 48 h</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F. 1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C.F.S</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Aciaria</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> LTQ</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F.2</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ling.C.1</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cond.</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> RH</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F.3</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ling.C.2</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C.P.D</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Calcinação</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Coqueria</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sinter</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Toda Usina</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Outros</td> </tr> </table>	1h 48h	1h 48 h	1h 48 h	1h 48 h	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F. 1	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C.F.S	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Aciaria	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> LTQ	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F.2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ling.C.1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cond.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> RH	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F.3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ling.C.2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C.P.D	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Calcinação	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Coqueria	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sinter	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Toda Usina	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Outros			
1h 48h	1h 48 h	1h 48 h	1h 48 h																				
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F. 1	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C.F.S	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Aciaria	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> LTQ																				
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F.2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ling.C.1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cond.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> RH																				
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alto F.3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ling.C.2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C.P.D	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Calcinação																				
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Coqueria	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sinter	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Toda Usina	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Outros																				
É necessário obter confirmação da área: Sim																							
<b>ANÁLISE DE CONTINGÊNCIAS</b>																							
<b>Descrição</b>																							
<b>Conseqüência</b>																							
<b>Contramedida</b>																							
<b>APROVAÇÃO</b>																							
_____		_____																					
Gerente IGCD		Supervisor IGCD																					
_____		_____																					
Gerente IGMC		Especialista IGC																					

Figura 3 – ACO – Análise de Contingência Operacional

### 3.2 Conteúdo da Análise de contingência Operacional

O elaborador da ACO deve avaliar a inclusão de todo e qualquer recurso que venha a otimizar o restabelecimento do sistema potencialmente afetado por uma contingência, tais como:

- ✓ Apoio de pessoal de engenharia, manutenção e reforço de equipe de operação em locais estratégicos;
- ✓ Teste antecipado de equipamentos de emergência;
- ✓ Teste de equipamentos de comunicação: rádios VHF e telefones;
- ✓ Verificação de condição operacional de circuitos alternativos;
- ✓ Anexar fluxogramas, desenhos, diagramas, fotos e quaisquer outros documentos que venham a subsidiar ações no sentido de restabelecer o processo;
- ✓ Elaborar para qualquer manobra que altere a configuração do Sistema Elétrico 138 kV e/ou parada de geração, um balanço energético horário (potência ativa e reativa) com definição do fator de potência previsto;
- ✓ Solicitar à Engenharia a aprovação para manobras que não constam nos Modelos Operacionais previstos no Sistema Supervisório;
- ✓ Fazer parada de reavaliação nas manobras de longa duração (+ 4 horas) ou em ocasiões nas quais as condições iniciais sofram alterações.

É definido as Providências Operativas, onde é indicado todas as condições que devem ser satisfeitas para a liberação dos serviços.

Devem ser indicadas na ACO as áreas produtoras e consumidoras que deverão ser informadas com 48 horas úteis e também indicar as áreas que deverão ser avisadas com 1 hora de antecedência do início de execução dos serviços.

Na ACO para cada contingência potencialmente possível de ocorrer problemas na execução dos serviços e/ou as contingências possíveis em função da indisponibilidade do equipamento e indicados quais os problemas operacionais que irão ocorrer em consequência da contingência bem como as contramedidas que devem ser tomadas para restabelecimento do sistema.

Padrões que devem ser treinados: Indicar os padrões que devem ser treinados para o caso de necessidade de restabelecimento dos sistemas.

### 3.3 Adequação do Sistema de Distribuição

#### - Adequação do Programa de Produção da usina:

- Parada do LTQ - Laminador de Tiras a Quente, junto com parada de Gasômetros, parada S/E Elétrica com área consumidora
- Configuração do sistema de distribuição de energia durante o período de paradas, produção e distribuição de águas, gases e energia elétrica – balanço energético:
- Parada de gasômetros – sistema de controle de pressão
- Parada de barra de distribuição de energia elétrica com adequação do fluxo de cargas.
- Parada de sistema de tratamento e distribuição de águas com adequação e preparativos para absorver variações e tempo de parada.

### 3.4 Impactos de Paradas

Os impactos das paradas são medidos de acordo com os equipamentos de grande porte, podemos citar alguns exemplos, conforme Tabela 1:

**Tabela 1 – Impactos de paradas**

<b>Equipamento</b>	<b>Período parada</b>	<b>Impactos</b>
Gasômetro BFG	03 dias	Maior queima de gás nas torres devido queima de BFG para controle de pressão
Turbo Gerador nº 2	02 dias	Redução na geração de energia elétrica da usina durante 48 horas, considerando-se um geração média de 68 MWh, temos redução de 3264 MWh, reduzindo o a venda de energia excedente

#### **4 RESULTADOS**

Preservação da segurança pessoal e operacional, garantindo a continuidade no atendimento da distribuição de utilidades durante a parada de equipamentos de grande porte.

Todas as paradas de equipamentos de grande porte, transcorreram com total segurança, onde foi mantida a continuidade operacional no atendimento das diversas utilidades.

#### **5 CONCLUSÃO**

Com planejamento adequado, comunicação apropriada, equipe treinada e comprometida, sempre será possível a garantia de uma manutenção segura e eficiente.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- 1 Padrão de Análise de contingência operacional da área de Distribuição de Energia da ArcelorMittal tubarão.
- 2 Padrão de Elaboração de Planejamento Operacional de Paradas área de Distribuição de Energia da ArcelorMittal tubarão.