

# PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO GRANDE REPARO E MELHORIAS DA SINTERIZAÇÃO n.º 3 DA COSIPA <sup>1</sup>

*Carlos Walter Vicentini* <sup>2</sup>  
*Earle de Oliveira Júnior* <sup>3</sup>  
*Júlio Macio Carneiro Lopes* <sup>4</sup>  
*Dilmar Alves Ribeiro* <sup>5</sup>

## **Resumo**

Esse trabalho tem como objetivo retratar as etapas envolvidas no gerenciamento do evento e seus serviços multidisciplinares, com um planejamento consistente, garantindo o cumprimento do escopo, prazo e custo, baseado na metodologia das áreas de conhecimento do PMI de Gerência de Projetos. A manutenção, cada vez mais, é considerada peça fundamental para a receita e lucratividade das empresas, tendo que garantir disponibilidade, confiabilidade com qualidade, menor custo, satisfação dos clientes, respeito à legislação de meio ambiente, segurança e melhoria contínua. O Grande Reparo é um evento de manutenção onde o escopo de serviço deve atender às necessidades do equipamento, tendo como premissa básica a recuperação das condições originais, dentro do orçamento aprovado. Durante o planejamento de um Grande Reparo, devem ser avaliadas as oportunidades de pequenas melhorias, cujas principais finalidades são: aumento de eficiência, qualidade, manutenibilidade e atualizações tecnológicas.

**Palavras-chave:** PMI; Grande reparo; Sinterização; Cosipa.

## **PLANNING AND EXECUTION OF THE BIG REPAIR AND IMPROVEMENT IN THE COSIPA NUMBER 3 SINTERING PLANT**

### **Abstract**

This paper aims to describe the steps involved in the management of the event and its multidisciplinary services with a consistent planning, ensuring that the scope, time and budget, based on the methodology of the areas of knowledge of PMI Management Projects. The maintenance, each time more, is considered key to the revenue and profitability of enterprises, and to ensure availability, reliability, quality, lower cost, customer satisfaction, respect the law of environment, safety and continuous improvement. The Big Repair is an event of maintenance where the scope of service to meet the needs of the equipment, with the basic premise the recovery of original conditions within the approved budget. During the planning of a Big Repair, shall be assessed the opportunities for small improvements, whose main goals are: increases in efficiency, quality, maintainability and technological upgrades.

**Key words:** PMI; Big Repair; Sintering; Cosipa.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 63º Congresso Anual da ABM, 28 de julho a 1º de agosto de 2008, Santos, SP, Brasil*

<sup>2</sup> *Engenheiro Mecânico, Gerente de Serviços da Superintendência de Manutenção da Cosipa.*

<sup>3</sup> *Engenheiro Eletricista, Analista de Manutenção da Superintendência de Manutenção da Cosipa.*

<sup>4</sup> *Engenheiro Mecânico, Analista de Manutenção da Superintendência de Manutenção da Cosipa.*

<sup>5</sup> *Técnico Mecânico, Projetista Mecânico da Superintendência de Manutenção da Cosipa.*

## 1 INTRODUÇÃO

Devido a diversidade de disciplinas envolvidas num evento de manutenção como um Grande Reparo, bem como a necessidade de prazos de execução menores para se afetar o mínimo possível a disponibilidade do equipamento, é de vital importância para esse tipo de evento que se tenha um planejamento muito consistente e coerente, com um acompanhamento rigoroso de todas as etapas, para a garantia do sucesso do projeto como um todo.

As etapas envolvidas, desde o levantamento das necessidades do cliente final, no caso a área operacional, até a determinação das oportunidades de melhorias e atualização tecnológica que normalmente são contribuições do pessoal de manutenção, têm que estar acompanhadas de procedimentos e sistemáticas que convirjam para um só ponto e direção.

No caso do Grande Reparo da Sinterização n.º 3 da Cosipa, nosso prazo para o planejamento e preparação foi de doze meses e a execução dos serviços em dez dias com orçamento aprovado segundo normas internas e diretrizes dos níveis hierárquicos competentes.

Para esse trabalho é relevante considerar:

- A importância deste evento para a manutenção, operação e produção;
- Os valores orçados para o evento;
- Normas de Manutenção já existentes na Cosipa;
- Índice de acertos e desvios de outros Grandes Reparos;
- A operação fica parada por 10 dias.

Esse trabalho aborda exatamente essas perspectivas tentando mostrar como estávamos antes da intervenção, o que foi realizado no Grande Reparo e Melhorias, como tratamos as fases de planejamento e acompanhamento, para a garantia dos prazos, baseados em Gerenciamento de Projetos e suas áreas de conhecimento e quais foram os resultados alcançados.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o gerenciamento de projetos, com a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, a fim de atender ao propósito para o qual ele está sendo executado, o Guia PMBOK Terceira Edição propõe nove áreas de conhecimento: **integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicações, risco e aquisições**.

Interessados no projeto (Stakeholders)

Os interessados no projeto, de acordo com o Guia PMBOK Terceira Edição, são os indivíduos e as organizações ativamente envolvidos ou cujos interesses possam ser positiva ou negativamente influenciados pela execução do projeto ou pela sua conclusão. Os principais são:

Gerente do projeto;	Sociedade;	Patrocinador (sponsor);
Cliente;	Time ou equipe;	Membros da equipe do projeto;
Organização executora;	Usuário final;	Fornecedores.

## **3 EQUIPAMENTOS E ESTRUTURAS METÁLICAS**

### **3.1 Planejamento e Execução**

Na modalidade de estruturas metálicas, a intervenção foi caracterizada por um Grande Reparo, já que não houve mudanças nas características originais de projeto dos itens que fizeram parte do escopo.

### **3.2 Escopo**

As solicitações do cliente, fruto do resultado de inspeções, chegam através de reuniões sistemáticas.

No caso de estruturas, o cenário apresentava-se com aproximadamente 900 toneladas necessitando substituição devido ao avançado estado de corrosão, incluindo torres de transferências, plataformas, acessos e correias transportadoras.

Numa primeira análise, priorizou-se aproximadamente 800 toneladas tratando-se o restante em intervenções de curta duração.

Em reuniões com o cliente, após várias análises e discussões, executou-se em intervenções de oportunidade mais 150 toneladas restando para a parada de 10 dias aproximadamente 650 toneladas. Estava definido o escopo.

### **3.3 Tempo**

Com base nos itens do escopo, e trabalhando com a restrição do prazo de 10 dias para a duração do evento, em função do estoque mínimo de segurança de sinter definido pela operação, definiram-se as atividades, a seqüência, a duração, a estimativa de recursos, o desenvolvimento do cronograma e seu controle, considerando-se os seguintes itens:

- Mão de obra – regime de trabalho de 12x12 para as atividades críticas;
- Guindastes – em número e capacidade adequados para o manuseio das torres totalmente montadas (incluindo calhas e seus revestimentos, conjunto de motorização, acessos e plataformas);
- Carretas – para retirada de sucata e abastecimento de peças a serem montadas;
- Nota: a retirada de sucata foi um outro problema crítico que mereceu atenção, pois seus tamanhos e volumes eram grandes e de difícil transporte. Necessitavam de uma logística bem detalhada devido ao volume transportado e o espaço restrito da área;
- Logística – devido ao trânsito de vários equipamentos pela área, interferências com os equipamentos utilizados para os serviços das outras modalidades, e ao espaço reduzido da área;
- “Lay out” das máquinas de solda, maçaricos, guindastes e unidades de apoio como central de garrafas de oxigênio, acetileno, escritório, banheiros e outros;
- Constatou-se, também em função do prazo de 10 dias, a necessidade de uma excelente preparação, incluindo o desenvolvimento de dispositivos que auxiliassem na montagem com o objetivo de ganho de tempo das atividades;

- Também em função do prazo de 10 dias, determinou-se o início dos serviços de fabricação das estruturas com antecedência de um ano;
- Início dos serviços de preparação no local também foi disparado com seis meses de antecedência.
- Através de reuniões com o cliente determinou-se locais próximos às estruturas que seriam substituídas, para que se iniciassem os serviços de pré-montagem das torres e treliças.

### **3.4 Custo**

A partir do levantamento dos pesos extraídos dos desenhos e dos preços dos itens contratuais vigentes, foi elaborada uma planilha de custos e submetida à aprovação da hierarquia competente.

Após a aprovação do orçamento, houve um acompanhamento da evolução dos mesmos, com o objetivo de controle, para não haver desvios.

### **3.5 Qualidade**

O plano de qualidade adotado, é o de qualidade assegurada pelo prestador de serviço com acompanhamento de todas as etapas por parte de inspetores designados pela Cosipa através da equipe da Gerência de Serviços - Estruturas Metálicas.

O acompanhamento e feedback foram discutidos diariamente em reuniões no campo, com a participação dos inspetores e contratada, providenciando-se ações imediatas com o objetivo de se evitar o retrabalho e garantir a qualidade dos serviços.

Além desse acompanhamento durante o evento, contou-se também com inspeções durante a fase de preparação o que também propiciou oportunidades para correções.

### **3.6 Comunicação**

O sistema de distribuição de informações divide-se em duas etapas:

#### **a) Antes do evento**

Em reuniões sistemáticas de acompanhamento dos serviços de estruturas metálicas onde toda e qualquer informação foi disseminada e discutida por todos os participantes envolvidos no projeto. Participavam dessas reuniões o representantes do cliente (área), da contratada da modalidade de estruturas, da C-IOP - unidade de planejamento da manutenção e da C-IOS – unidade de execução de serviços da manutenção.

Houve também reuniões sistemáticas com um público mais abrangente para tratar de itens de todas as modalidades (eletromecânica, estruturas, refratário, civil, instrumentação, recursos de apoio logístico) e suas correlações e interferências onde participavam representantes de todas as áreas e disciplinas envolvidas, clientes e executantes.

#### **b) Durante o evento**

Em reuniões diárias de acompanhamento de serviço e atualização do andamento dos mesmos na modalidade de estruturas metálicas com a participação dos envolvidos com a disciplina.

Em reuniões diárias de acompanhamento de todos os serviços de todas as disciplinas dando uma visão global da obra.

### **3.7 Aquisições**

Na Cosipa essa atribuição é das áreas de Contratos e Compras que estão subordinadas a outra Superintendência.

De maneira geral, o cliente ficou com a responsabilidade de fornecimento de todo material eletromecânico e a Manutenção com o fornecimento dos materiais de estruturas através de contratos de serviços.

## **4 FORNO DE IGNIÇÃO**

### **4.1 Planejamento**

#### **4.1.1 Escopo**

Foi definido pela gerência de Engenharia de Manutenção em conjunto a Gerência da Área da Sinter a troca do forno existente, considerando ainda a instalação de 2 (dois) abafadores para a melhora da queima da mistura, bem como instalação de uma sala de instrumentos para o monitoramento das condições de operação do forno e possibilitar a automatização do processo.

#### **4.1.2 Restrições**

A fabricação e montagem de um Forno de Ignição, construção civil e instalação de equipamentos da sala de instrumentos demandaria bem mais que 90 dias.

Necessidade de 36 horas para a curva de aquecimento do refratário.

Desmontagem do forno antigo – 48 horas.

A solução idealizada para ganhar tempo foi realizar a montagem do novo Forno de Ignição próximo ao existente e na parada posicioná-lo no local correto. A questão era que um novo forno montado e refratado com os acessórios pesaria mais de 45 t que superaria a capacidade da Ponte Rolante, sem considerar as dimensões do equipamento para manuseio.

Com isto em mente foi concebida a idéia de montar o novo forno sobre um cavalete com rodas apoiadas sobre trilhos montados nas laterais da linha dos setores, de forma a possibilitar a montagem do novo equipamento próximo ao local de sua instalação sem prejudicar a fabricação.

Inicialmente foi montada a estrutura metálica, em seguida foi montado todo o refratário interno do forno, bem como a instalação das vigas de refrigeração (lintéis) de entrada e saída.

Com os refratários assentados e cura terminada, foi iniciada a montagem de todas as tubulações e equipamentos tais como: maçarico piloto, válvulas, header de entrada bem como toda a montagem necessária e possível de se efetuar antes da parada.

A esta altura o novo forno estava praticamente pronto, pesando aproximadamente 39 t, sendo necessário abaixá-lo para dar continuidade da montagem das tubulações do teto em função de interferência com a Ponte Rolante.

Devido a capacidade da Ponte Rolante ser inferior a carga do novo forno, utilizamos 8 macacos hidráulicos apoiados sobre carretéis de aço, baixando de forma gradual e sem riscos.

Com o equipamento já posicionado sobre os trilhos, foi finalizado o serviço de montagem das tubulações, válvulas e demais acessórios.

## **4.2 Grande Reparo**

Iniciada a parada o antigo equipamento foi desmontado em três partes e retirado com a ponte rolante para demolição do refratário em área apropriada.

Após a retirada do antigo e das interferências, o novo forno foi trasladado para a sua posição definitiva quando foi feita a finalização das interligações e instalação dos instrumentos e demais acessórios, de forma a liberar o equipamento para o aquecimento do refratário.

## **5 RESFRIADOR DE SINTER**

### **5.1 Planejamento**

#### **5.1.1 Escopo**

Em função da queda da eficiência do sistema de selagem hidráulica desde a sua instalação em 2001, foi definido pela gerência de Engenharia de Manutenção em conjunto a Gerência da Área da Sinter a troca do sistema existente por um novo com o dobro de coluna d'água e ainda a troca total da estrutura de sustentação dos carrinhos além de estruturas acessórias, tais como coifas de carregamento e descarregamento, trilhos dos carrinhos, caixas mortas e outras. Rejuvenescimento eletromecânico dos conjuntos acionadores e ventiladores.

#### **5.1.2 Dados técnicos**

O Resfriador é composto por uma estrutura metálica circular com diâmetro de 46 m externamente, onde vão montados 36 carros basculantes e sob a qual são soldados uma chapa de aço "aventail", responsável em conjunto com a calha de vedação, pela estanqueidade do ar soprado para resfriamento da sinter.

Toda estrutura com carros montados, aventails pesam aproximadamente 360 t.

### **5.2 Restrições**

Prazo de 10 dias com equipamento parado para realização da intervenção. Seriam reaproveitados 18 (dezoito) carrinhos instalados na estrutura do resfriador antigo.

Interferências com equipe de civil.

### **5.3 Solução**

No caso da nova altura da selagem fez-se necessário o corte da laje lateral interna e externa, de forma a permitir a montagem, porém foi realizado com a utilização de equipamento de corte diamantado de forma a evitar a desestabilização da parte remanescente da laje se utilizássemos o método convencional com rompedores.

Para realizar o corte fez-se necessário o reforço estrutural das lajes, pois no corte diamantado o engaste na viga do resfriador foi eliminado.

Foi necessário a relocação antes da parada de todos os cabeamentos seja de força, controle ou instrumentação.

Em conjunto com a equipe da Sinterização, planejamento central e engenharia de manutenção a viabilização desta montagem neste prazo só seria possível se realizássemos a pré-montagem da estrutura em módulos. Dentro das avaliações realizadas verificamos que a montagem em três módulos seria a melhor alternativa em função das interferências locais e tempo de solda das emendas.

Esta alternativa além de atender tecnicamente as nossas necessidades também tinha um fator importante, que foi o custo do equipamento utilizado. Pois nesta solução utilizamos uma linha de eixo, uma máquina de 500 t e outra auxiliar de 50 t, alternativa mais econômica que outras estudadas.

Assim definido, foram fabricados cavaletes metálicos para suportar os módulos do resfriador. É interessante chamarmos atenção na altura dos cavaletes que foram dimensionados de forma que a linha de eixo pudesse manobrar e se posicionar em baixo dos mesmos para o carregamento sem necessidade de máquina pesada, liberando a máquina pesada somente para retirada do resfriador antigo e montagem do novo.

Cabe ressaltar neste caso a importância do planejamento e elaboração de um cronograma consistente em função das várias interfaces neste serviço desde a concepção da pré-montagem da estrutura tanto quanto para a coordenação das outras atividades necessárias e inerentes a troca do resfriador como citados abaixo:

- Desmontagem do resfriador em módulos de 120 °;
- Desmontagem/Montagem dos trilhos de rolamento;
- Término da demolição das lajes internas e externas para instalação das novas calhas de vedação;
- Desmontagem/Montagem dos acionamentos para rejuvenescimento eletromecânico;
- Desmontagem de 18 carrinhos da estrutura antiga e montagem na nova;
- Desmontagem/Montagem das estruturas auxiliares para troca, coifas, caixas mortas, calhas;
- Montagem das novas calhas de vedação hidráulica;
- Montagem dos módulos do resfriador, solda e torqueamento;
- Ajustes gerais e testes.

## 5.4 Resultados

Foram realizados todos os serviços dentro do planejado, considerando prazo, custo e qualidade.

Após a reforma da Sinterização, foram batidos todos os recordes de produção.

Tabela 1 – Recordes de Produção

RECORDES	Anual 2007	Mensal Ago/2007	Diário 03/nov/2007
	3.435.534 t	319.666	11.428
Aumento da produtividade em média – 12% (Dados do Período – 11//06 a 05/07 e 07/07 a 01/08)			

## **6 CONCLUSÃO**

A integração das áreas de conhecimento do PMI mostrou-se eficaz em eventos de manutenção de grande porte e multidisciplinar como um Grande Reparo, na busca de objetivos e resultados tanto da manutenção como da operação e conseqüentemente da empresa como um todo.

Atualmente, onde os resultados são cada vez mais dependentes do trabalho em equipe, essas áreas tomam lugar de suma importância na busca do sucesso dos projetos, da motivação e desenvolvimento dos colaboradores.

### **Agradecimentos**

A todos, desde o mais humilde ao mais graduado, que, direta ou indiretamente, contribuíram para os bons resultados desse evento.

O fator de sucesso deste grande reparo foi apoio total da nossa hierarquia desde a elaboração do escopo, planejamento, preparação e execução dos serviços.

### **BIBLIOGRAFIA**

- 1 CAVALIERI, Adriane (coord); DINSMORE, Paul Campbell (sup). Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- 2 NGM – Normas Gerais de Manutenção – Cosipa.
- 3 PMI, PMBOK – Project Management Book Of Knowlegment. 3ª edição.