

## **Processo de planejamento e programação de manutenção em uma empresa de mineração em São Luis do Maranhão: estudo caso**

### **Planning and scheduling process of a major maintenance stop in a mining company in São Luis do Maranhão: case study**

DOI:10.34117/bjdv7n7-419

Recebimento dos originais: 07/06/2021

Aceitação para publicação: 19/07/2021

#### **Daniele Costa Penha**

Formação acadêmica mais alta: Mestrado

Instituição de atuação atual: Universidade Federal do Pará

Endereço completo (Rua Augusto Corrêa 01 - Bairro do Guamá - Belém - PA, CEP: 66075-110, ITEC-FEQ)

E-mail danielepenha@hotmail.com

#### **Clauderino da Silva Batista**

Formação acadêmica mais alta: Doutorado

Instituição de atuação atual: Universidade Federal do Pará

Endereço completo (Rua Augusto Corrêa 01 - Bairro do Guamá - Belém - PA, CEP: 66075-110, ITEC-FEQ)

E-mail clauderino@ufpa.br

#### **Bruno Marques Viegas**

Formação acadêmica mais alta: Doutorado

Instituição de atuação atual: Universidade Federal do Pará

Endereço completo ( Rua Augusto Corrêa 01 - Bairro do Guamá - Belém - PA, CEP: 66075-110 )

E-mail.bviegas@ufpa.br

### **RESUMO**

O planejamento e a programação das grandes manutenções ou revisões gerais (*Major Overhaul*) tem como objetivo identificar as necessidades, coordenar as atividades e planejar recursos financeiros. O planejamento detalhado e eficiente, propicia o cumprimento dos prazos e dos critérios de manutenção ideais permitindo que o equipamento seja mantido com o mínimo de incidente ou acidentes evitando, por consequência, a ocorrência de grandes prejuízos operacionais e financeiros para toda a planta. Desse modo, o trabalho estruturou-se no tipo de pesquisa exploratória que, buscou realizar estudos preliminares, objetivando a estruturação do contexto, de tal modo que, pesquisas subsequentes possam ser realizadas com uma maior compreensão e precisão. Com isso, obteve-se como resultado do desenvolvimento deste trabalho a afirmação de que o Gerenciamento de projetos para obtenção de controle sobre a manutenção é o melhor caminho para o aprimoramento e qualidade, uma vez realizado de forma efetiva, maximiza a confiabilidade e previsibilidade das ações de prevenção e de correção, de segurança, bem como os recursos necessários para a execução destas ações. A partir do desenvolvimento desta pesquisa pôde-se coletar um conjunto de lições a serem usadas nas próximas grandes paradas de manutenção industrial.

**Palavras-chave:** *Major overhaul*, Planejamento, Programação e Manutenção.

## **ABSTRACT**

The planning and programming of major maintenance or general reviews (*Major Overhaul*) aims to identify needs, coordinate activities and plan financial resources. Detailed and efficient planning, provides compliance with the deadlines and ideal maintenance criteria allowing the equipment to be maintained with minimal incident or accidents, avoiding, consequently, the occurrence of large operational and financial losses for the entire plant. Thus, the work was structured in the type of exploratory research that sought to perform preliminary studies, aiming at structuring the context, so that subsequent research can be carried out with greater understanding and precision. Thus, it was obtained as a result of the development of this work the statement that project management to obtain control over maintenance is the best way to improve and quality, once effectively performed, maximizes the reliability and predictability of prevention and correction actions, safety, as well as the resources necessary for the execution of these actions. From the development of this research it was possible to collect a set of lessons to be used in the next major industrial.

**Key-words:** Major overhaul, Planning, Programming, Maintenance.

## **1 INTRODUÇÃO**

De acordo com MOSCHIN (2015), a parada programada para manutenção de uma unidade de processo visa restaurar e/ou melhorar as condições dos equipamentos e das instalações. O autor afirma que, após um determinado período de operações, perde-se a capacidade de produção e podem ocorrer degradação de produtos e perdas de produção, comprometer a segurança das instalações e a confiabilidade dos equipamentos, surgindo a necessidade de recondicionamento.

Segundo SHIVANANDA (2015), Major Overhaus (grande reforma ou revisão geral) não ocorre por uma manutenção preventiva. No entanto, existem indústrias que tratam isso no programa de manutenção. Um *Major Overhaul* significa desmontar completamente o equipamento e substituir todas as peças desgastadas e reformar totalmente todo o equipamento.

Sendo assim, essa situação chegou a esse equipamento, ou seja, não houve manutenção preventiva realizada nele, ou o programa de manutenção preventiva não foi realizado o suficiente, ocorrendo assim o desgaste excessivo das peças (SHIVANANDA, 2015).

A revisão geral é uma atividade separada em que o equipamento é identificado e considerado como projeto separado. Isso exigirá um período mais longo de desligamento e pode haver surpresas, pois muitas peças serão desgastadas e, portanto, às vezes essas

peças podem não estar disponíveis nas lojas. Se houver experiência suficiente em equipamentos similares e uma revisão for realizada, a situação poderá ser um pouco melhor (SHIVANANDA, 2015).

A parada é um evento especialmente importante em plantas de processamento contínuo, que operam 24 horas por dia, sete dias por semana. Após um período determinado de operação (campanha), a planta toda para e é submetida a uma grande manutenção, que colocará os equipamentos e sistemas aptos para trabalhar durante mais campanhas (VERRI, 2015).

Segundo o PMBOK (2017), o gerenciamento de recursos físicos concentra-se em alocar e usar recursos físicos (materiais, equipamentos e suprimentos, por exemplo) necessários para conclusão bem-sucedida do projeto de forma eficiente e eficaz. Para fazer isso, as organizações precisam ter dados sobre demandas de recursos (agora e em um futuro razoável), configurações de recursos que serão necessárias para atender a essas demandas e o suprimento de recursos. Deixar de gerenciar e controlar os recursos com eficiência é uma fonte de risco para a conclusão bem-sucedida dos projetos

O planejamento de paradas de manutenção deve ser visto como um projeto e através de boas práticas no uso de ferramentas, técnicas e processos de gerenciamento de projetos para obter sucesso na gestão de paradas de manutenção. A parada de manutenção é um evento de manutenção onde ocorre a paralisação completa ou parcial das atividades da instalação de processamento (TELES, 2019).

O presente estudo foi consolidado em uma indústria de grande porte, beneficiadora de minério, localizada em São Luís, no estado do Maranhão, visa mostrar o planejamento de uma grande parada de manutenção e de como fazer esse planejamento e a programação desta manutenção, para obter uma confiabilidade e a entrega dos equipamentos de volta à operação, conforme programação.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 METODOLOGIA EXPERIMENTAL**

O trabalho estruturou-se no tipo de pesquisa exploratória que, busca realizar estudos preliminares objetivando a estruturação do contexto, de tal modo que, pesquisas subsequentes possam ser realizadas com uma maior compreensão e precisão.

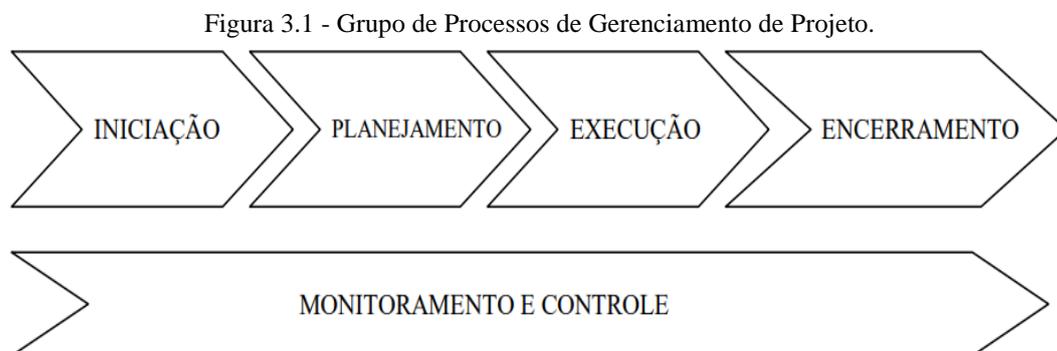
O estudo de caso que será descrito foi realizado em uma empresa de mineração, em São Luís do maranhão, trata-se do planejamento e programação dos serviços de

manutenção mecânica no *overhaul do moinho 41*, o qual foi realizado por empresas terceirizadas.

Cada etapa corresponde a uma fase do projeto, seguindo o padrão de gerenciamento exposto no guia PMBOK (2017), desde a fase inicial de pesquisa até seu encerramento.

Para uma padronização, os grupos de processos são realizados em uma ferramenta de planejamento chamada Rex e eAM, utilizada na unidade. As entregas são divididas em tarefas a serem realizados em 16 semanas que antecedem a data programada do projeto, nas quais cada semana há uma lista de entregas para serem feitas.

De acordo com os ciclos de vida dos projetos, existe uma definição de qual trabalho deverá ser realizado em determinada fase, especificando quem deverá estar envolvido em cada uma delas, em que a maioria das descrições de ciclo de vida apresenta detalhes e para facilitar tal gestão é interessante dividi-la em etapas, tal como um projeto. Estas etapas, na realidade, se resumem em cinco grupos de processo, sendo estes: iniciação, planejamento, monitoramento e controle, execução e por fim, encerramento, conforme indicado na figura 3.1



Fonte: Adaptação do guia PMBOK (2017),

### 2.1.1 Primeira Etapa

Na primeira etapa são realizadas reuniões para determinar e confirmar se a manutenção será realizada pela equipe de manutenção da planta ou em formato de grande parada programada *major overhaul*.

### 2.1.1.1 Critérios para determinar um *major overhaul*

1. A atividade de impacto tem sobre a produção diária de metas;
2. Impacto caustico;
3. Impacto do uso de energia;
4. Custo de Atividade;
5. Long Lead Time (Longo prazo de entrega dos materiais);
6. Duração da Paralisação;
7. Várias interfaces do Grupo de Trabalho;
8. Coordenação vai além dos limites do Centro de Op;
9. Impacto da estabilidade da planta.

As metas específicas de localização para cada critério serão documentadas, definir equipamento como um *major overhaul* e o documento de critérios de avaliação específicos de localização deve ser aprovado pelos gestor. O modelo deve ser usado para registrar os alvos para cada local e carga pode ser originado do documento como uma *major overhaul* (Grande Revisão), conforme a tabela 2.1

Tabela 2.1 – Critérios para determinar um *major overhaul*

CRITÉRIO	CRITÉRIO ESPECÍFICO DA PLANTA
Impacto diário de tonelada	>50 TPD
Impacto caustico	>2 kg/t
Impacto do uso de energia	>0,02 GJ/T
Custo de Atividade	>\$500K
Longo prazo de entrega dos materiais	>10 semanas
Duração da paralisação	>= 9 dias
Várias interfaces do grupo de trabalho	Complexo, atividades em paralelo ou sequencial (inclui 3 ou mais grupos de trabalho)
Impacto da estabilidade da planta	Bauxita especial solicitada, impacto de oxalato, intervalo de envio >2 dias
Estabilidade da planta	Solicitação de bauxita especial, oxilato

Fonte: Autor

### 2.1.2 Segunda Etapa (Iniciação)

É nessa etapa que se formaliza a existência do projeto para a organização, define seus objetivos, seu escopo inicial, cronograma elaborado, nomeia o gerente de projeto, determina as principais funções e responsabilidades da equipe de *Major Overhaul* e autoriza a mobilização de recursos da organização para sua realização.

Nesse momento, 16 semanas antes da data do projeto há alguns marcos importantes a serem entregues, mostrados a seguir:

- 1) Identificar principais funções e responsabilidades da equipe de *major overhaul*;
- 2) Desenvolver (s) objetivo (s) de melhoria específico para este *overhaul*;
- 3) Identificar necessidade de aprovação de fundos de longo prazo
- 4) Confirmação e ativar a lista de materiais geral no sistema;
- 5) Criar de WO's (ordens de serviços) de pré-trabalho e de pós trabalhos;
- 6) Abri as Solicitações de Trabalhos no sistema, programar os e-mails internos de solicitação de recursos e confirmar a contratação Spot das empresas.

A Tabela 2.2 mostra as solicitações de recursos.

Tabela 2.2 – Solicitação de recursos

Solicitações de trabalho	Programação interna (e-mail)	Contratação Spot
Ajudante de limpeza	Abastecimento diesel	Conforto térmico
Banheiro químico	Caçambas de resíduo	Eletromecânica
Bomba UAP	Guindastes	Fabricação externa
Caminhão de sucção	Restaurante	Montagem de andaime
Caminhão pipa		
Compressor		
Empilhadeira		
Fiscalização e Planejamento		
Gerador		
Iluminação		
Inspeções Ensaio não destrutivos		
Isolamento térmico		
Limpeza dos banheiros químicos		
Pintura		
Plataforma elevatória		
Revisão elétrica		
Segurança (Vigilância)		
Transporte interno		
Fabricações na oficina central		

Fonte: Autor

Para garantir que as atividades sejam feitas dentro do tempo previsto e com alto nível de qualidade é preciso, além da escolha de bons profissionais, o acompanhamento efetivo por parte dos responsáveis da parada. Outro ponto de extrema importância é que são necessárias reuniões das fases de planejamento como com todos os grupos

interessados e durante a sua execução são realizadas diariamente para aferir as atividades da parada.

Nestas reuniões são repassadas as atividades consideradas críticas para o processo, sendo avaliado o andamento do projeto e a eventual necessidade de se tomar alguma ação para garantir a realização do plano de ações dentro do tempo previsto. Em resumo, essas reuniões têm o papel de verificar também se alguma das outras atividades pode vir a comprometer a finalização da parada dentro do tempo estipulado

O pré escopo propicia o levantamento das principais atividades a serem realizadas, estas são levantadas a partir de uma carteira de atividades, carteira está formada por planos de manutenção preventiva, atividades levantadas por técnicas de inspeção preditiva e sensitiva, manutenções corretivas planejadas e pequenos projetos de melhoria solicitados por parte das engenharias de processo ou mesmo as melhorias de manutenção.

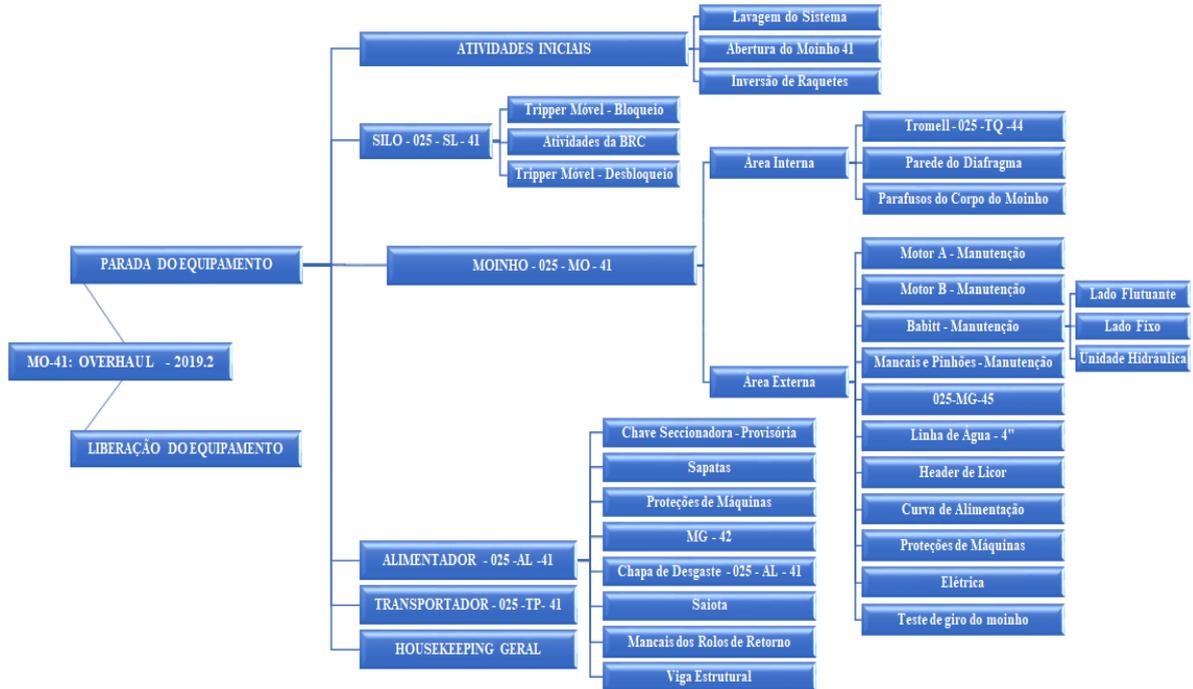
Este levantamento é feito pelo planejador da área que irá conduzir todo o processo de planejamento e validado junto aos responsáveis pelas manutenções das áreas onde será realizada a parada.

Com estas atividades listadas é feito o levantamento aproximado do tempo e do custo da parada, neste momento é definido também os responsáveis pelas etapas de preparação e execução.

É importante também utilizar deste momento para definir como serão realizadas as mudanças de escopo ao longo da parada, uma boa prática que foi realizada neste tipo de parada é que: Para que ocorra qualquer mudança de escopo é necessário o aval do responsável da manutenção e do responsável da operação juntos e esta nova atividade deverá entrar no lugar de outra, desta forma se inibe a mudança de escopo, haja vista que um dos grandes vilões do insucesso das paradas são as mudanças de escopo.

A Figura 3.2 é mostra o levantamento aproximado das atividades a serem executadas na parada.

Figura 3.2 - Principais atividades a serem executadas antes e durante a parada



Fonte: Autor

### 2.1.3 Terceira Etapa (Planejamento)

Esta fase é o momento mais importante da parada, pois como esta se trata de uma parada de manutenção de aproximadamente 10 dias, cada tarefa tem que ser muito bem detalhada e os recursos devem estar todos no local no momento exato e os profissionais devem ser contratados e treinados para realizar as atividades e atenderem aos requisitos obrigatórios da parada. Desta forma as etapas de planejamento, que serão apresentadas a seguir, devem ser cumpridas de forma correta.

A função de planejamento e programação é o centro a partir do qual todas as atividades de manutenção são coordenadas, embora o planejamento e a programação estejam intimamente relacionados, elas são funções distintas.

O planejamento é a preparação avançada de trabalhos selecionados, para que possam ser executados de maneira eficiente e eficaz durante a execução do trabalho, que ocorrerá em uma data futura.

Planejar é um processo de análise detalhada para determinar e descrever o trabalho a ser executado, a sequência de tarefas e metodologia, além da identificação de recursos necessários, tais como: tipos, horas de trabalho, peças e materiais de reposição, ferramentas especiais e equipamentos.

Inclui uma estimativa do custo total e abrange os esforços essenciais de preparação e reinício das operações, bem como a manutenção, incluindo habilidades.

Nesse momento, 15 semanas antes da data do projeto há alguns marcos importantes a serem entregues, listados a seguir:

- a) continuar desenvolvimento do cronograma *draft* para este MOH para a Reunião de objetivos de melhoria;
- b) garantir as lições aprendidas identificadas a partir da revisão de pós-overhaul ou incluir no cronograma.

Com todos estes levantamentos feitos ocorre a reunião de *kick off* (reunião de início de projeto), onde será realizado um repasse de todo material e neste momento são repassadas as lições aprendidas da última parada bem como suas ações para que não sejam repetidas, e discutido sobre as principais atividades e se existem outras atividades que porventura não tenham sido levantadas pela carteira de atividades.

Nessa reunião é também o momento para descrever como será conduzido todo o processo de planejamento da parada, indicando quando serão realizadas as próximas reuniões, como será levantado o escopo das atividades e outras demandas que surgirem. O documento final desta reunião é uma ata e um plano de ação contendo o passo a passo do planejamento da parada indicando datas, entregas e responsáveis de cada etapa.

14 semanas antes de iniciar o projeto é importante fazer alguns ações, como:

- i.começar o desenvolvimento da análise de risco e plano de processo;
- ii.começar o processo de verificação de campo para o cronograma proposto;
- iii.finalizar cronograma *draft* análise de risco e plano prontos para a revisão no workshop de melhorias na semana 12.

A Tabela 3.3 mostra a análise de risco e plano de processo.

Tabela 3.3 - Análise de riscos e plano de processo

<b>Análise de risco e plano de processo</b>			
<b>Impacto do risco</b>	<b>Descrição do risco</b>	<b>Descrição da ação</b>	<b>Responsável</b>
Fornecimento ou Qualidade de Bauxita	Redução da produção por baixo inventário de posta nos silos de estocagem 25A	Garantir a disponibilidade dos moinhos remanescentes (21, 22, 31, 32 e 51) realizando manutenção preventiva anteriormente à saída do MO41 (inspeção de curvas e chutes e troca de óleo)	Supervisor de Manutenção
Fornecimento ou Qualidade de Bauxita	Perdas de alumina por extração em virtude do aumento da granulometria da pasta (35# e d80) ocasionado por aumento na taxa de moagem	Garantir a operacionalidade das bombas dos ciclones dos moinhos 22 e 32	Supervisor de Manutenção
Fornecimento ou Qualidade de Bauxita	Perdas de alumina por extração em virtude do aumento da granulometria da pasta (35# e d80) ocasionado por aumento na taxa de moagem	Garantir o atendimento ao planejamento de recarga dos moinhos	Supervisor de Manutenção
Capacidade de diluição	Limitação da base de diluição por deslocamento do volume dos tanques 25A caso algum moinho ou DM permaneça indisponível durante a manutenção do 41	Garantir a disponibilidade dos moinhos remanescentes e DMs via manutenção preventiva	Supervisor de Manutenção

Fonte: Autor (2021).

Há 13 semanas antes da data do projeto é importante realizar as etapas:

- a) completar a lista de verificação de campo MOH;
- b) atualizar o cronograma e planilha como requerido baseado nos resultados da atividade de verificação de campo;
- c) confirmar disponibilidade de fundos para progresso MOH e organizar para aprovação de adicional se requerido;

Na 12<sup>a</sup> semana antes da data do projeto, realizar as tarefas a seguir:

1. realize o workshop de aperfeiçoamento e lançamento da equipe;

2. atualizar cronograma e folha de verificação com ações concordadas do workshop de melhorias;
3. finalizar e submeter análise de risco e plano de processo preliminar para aprovação local;
4. desenvolver e concordar a reunião de gerenciamento diário de execução do MOH/ Estratégia de gerenciamento.

Com 11 semanas antes da data do projeto há alguns marcos importantes a serem entregues, conforme abaixo:

- I. finalizar o cronograma draft para este Overhaul;
- II. finalizar cronograma estimativa de custo e descontos contra fundos aprovados (orçamento e previsão);
- III. checar aprovação de fundos e confirmar MOH aprovado para proceder;
- IV. confirmar análise de risco e plano de processo aprovado e atualizar cronograma/ Folha de verificação como requerido;
- V. Assinar o contrato de 10 semanas e finalize o pedido de qualquer item da Oficina.

Há 10 semanas antes da data do projeto analisar os seguintes itens:

- concordar e implementar a estratégia de pacote de trabalho com o planejador de materiais;
- começar o escopo padrão e processo de planejamento para cada pacote de trabalho no cronograma;
- confirme disponibilidade de todos os materiais e partes previamente solicitados;
- Todos os itens longos encomendados.

Com 09 semanas antes da data do projeto há alguns marcos importantes à serem entregues, conforme abaixo:

- i. identificar capacidade de início de pré-trabalho/ equipamentos/ teste/ checagem;
- ii. identificar e organizar início de pré-trabalho de trabalho de pré-fabricação / pré-montagem requerido;
- iii. identificar e organizar requisitos de início de pré-trabalho de engenharia (desenhos, design, especificações etc.);

iv. identificar e organizar todos outros requisitos de início de pré-trabalho (limpeza, teste, inspeção, checagem, remoção/demolição etc.);

v. garantir escopo de trabalho padrão e processo de planejamento para conclusão na semana 8.

Há 08 semanas antes da data do projeto é importante terminar as seguintes tarefas:

- a) completar o escopo de trabalho padrão e processo de planejamento para cada pacote de trabalho no cronograma;
- b) compilação de documentação requerida para todos os pacotes de trabalho;
- c) finalizar a estratégia de materiais com a pessoa responsável de materiais;
- d) identificar e solicitar todos os materiais e peças remanescentes (incluindo todos os itens de estoque & não estoque / carga direta/ almoxarifado);
- e) finalizar estratégia de recursos internos / externos / contratados para qualquer pico de carga de trabalho identificada;
- f) confirmar requisitos e disponibilidade para todos os recursos externos/compartilhados e turno;
- g) começar aprovação para qualquer pico de carga de trabalho requerido (turno e/ou externo/serviço contratado);

Faltando 07 semanas para início do projeto há alguns marcos importantes à serem entregues, conforme abaixo:

1. confirme preparação de pacote de trabalho, documentação e material para completar na sem 01;
2. confirmar Custo & Aprovação do Trabalho Final para Proceder conforme necessário (se Custo do Trabalho > Previsão Acordada);
3. confirmar todos os requerimentos de pré-trabalho e progresso das atividades para planejar.

Há 06 semanas do projeto, realizar as seguintes tarefas:

- a) confirme preparação de pacote de trabalho, documentação e material para completar na semana 01;

- b) identifique e organize ferramentas especiais requeridas, contratação, aluguel/equipamento;
- c) confirmar disponibilidade e organizar Requisitos de Recursos Externos/Internos/Compartilhados;

Faltando 05 semanas para iniciar o projeto há alguns marcos importantes a serem entregues, conforme abaixo:

i.confirme preparação de pacote de trabalho, documentação e material para completar na sem 01;

Com 04 semanas antes da data do projeto há alguns marcos importantes à serem entregues, conforme abaixo:

I.confirme preparação de pacote de trabalho, documentação e material para completar na sem 01;

II.verificar e confirmar Avaliação de Risco e Plano de Processo Válido e Atualizar / Pré-aprovara conforme necessário;

Faltando 03 semanas para início da data do projeto, é importante realizar as seguintes tarefas:

- confirme preparação de pacote de trabalho, documentação e material para completar na semana 01;
- confirmar disponibilidade de todos os Requisitos de Recursos Externos/Internos/Compartilhados;
- confirme que todos os materiais da ferramenta verificador de materiais têm um status verde.

Há 02 semanas antes da data do projeto, realizar as tarefas a seguir:

1. confirme preparação de pacote de trabalho, documentação e material para completar na sem 01;
2. confirmar todos os requerimentos de pré-trabalho e progresso das atividades para planejar;
3. revisar status do MOH e assinar como pronto para proceder para fase de execução;

Com 01 semanas antes da data do projeto há alguns marcos importantes a serem entregues, conforme abaixo:

- a) confirmar todos os requerimentos de pré-trabalho e progresso das atividades para planejar;

- b) configurar quadro de gerenciamento de MOH associado a padrão de documentação incluindo cronograma.

#### **2.1.4 Quarta Etapa (Execução)**

A terceira etapa trata da transformação das idéias consolidadas nas etapas anteriores em produtos acabados em forma de tarefas executadas durante a parada de manutenção.

A execução é o momento onde todo o planejamento é colocado em prática e este é o momento em que o planejador entrega para área toda parada planejada com os devidos recursos, materiais alocados e o cronograma de realização das atividades. Este conjunto de documentos forma o plano de gerenciamento da parada e com estes documentos em mãos os responsáveis pela execução fazem com o que o planejamento aconteça.

Nessa etapa existe um setor que necessita de destaque durante o processo, o Controle de Qualidade. Este setor é o responsável pela conformidade de todos os itens analisados anteriormente.

É a fase mais importante, pois tem por objetivo acompanhar e controlar tudo aquilo que está sendo realizado neste projeto, ou seja, basicamente controla e compara se o andamento do processo está conforme o planejado. Caso algum item esteja fora do especificado, é nessa fase que se aborda o projeto e, se necessário, ações e decisões são tomadas quanto ao que será feito para corrigir quaisquer anomalias.

As atividades se iniciam com um diálogo diário de segurança (DDS) com as equipes divididas, cada grupo de analisa uma Tarefa de Alto Risco do Dia (TARD) ou seja, uma tarefa rotineira ou não rotineira com potencial de fatalidade ou grave “E” onde estejam presentes armadilhas para o erro.

#### **2.1.5 Quinta Etapa (Monitoramento e Controle)**

O monitoramento acontece sempre desde o início do projeto até o seu final, um dos documentos produzidos nesta etapa é de solicitação de mudanças que têm por finalidade coletar todas as informações relacionadas às mudanças que podem vir a ser solicitadas.

## 2.1.6 Sexta Etapa (Encerramento)

A última etapa, refere-se a fase de encerramento, é formalizado o encerramento do projeto, o aceite dos resultados obtidos, é quando todas as etapas anteriores já foram desenvolvidas e corrigidas, caso tenha havido quaisquer irregularidades.

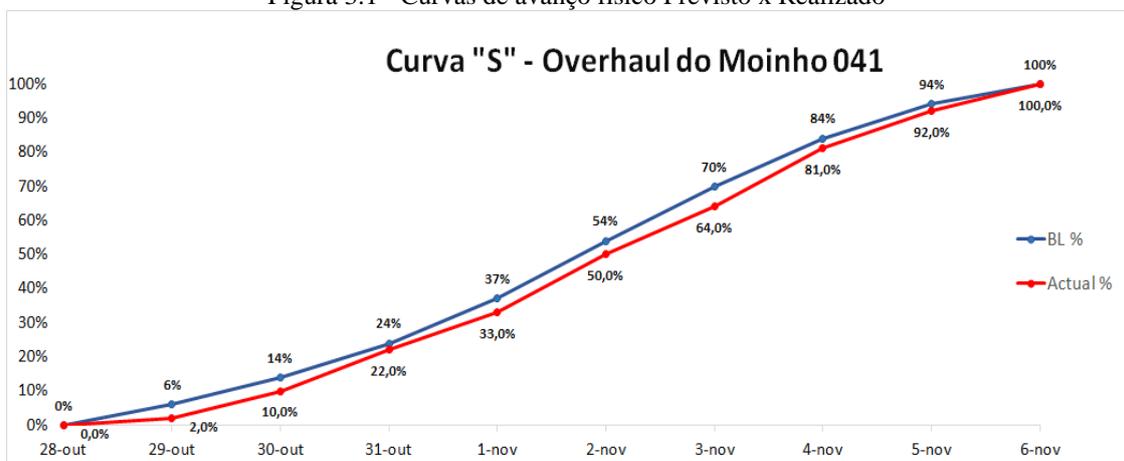
## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 MONITORAMENTO E CONTROLE

Essa etapa está contida em todas as outras, sejam nos controles para entrega do escopo, seja nas reuniões de acompanhamento de todo o planejamento, execução e encerramento. De certa forma esta etapa é que faz com que tudo ocorra de forma correta principalmente porque para um bom gerenciamento é necessário ter parâmetros para analisar se a manutenção está em andamento adequado, e se caso não estiver como fazer para retornar ao caminho.

Um bom exemplo de parâmetro são as curvas que serviu de norteador para o avanço físico da parada conforme indicado na figura 3.1.

Figura 3.1 - Curvas de avanço físico Previsto x Realizado



Fonte: Autor

A curva “S” de avanço físico previsto é um gráfico que demonstra as atividades transformadas em percentuais de 0 a 100%, percentual gerado da relação entre a quantidade de dias de cada tarefa dividido pelo tempo total de execução de todo o cronograma até a entrega final do projeto.

Esse gráfico mostra o avanço diário das atividades executadas pelas equipes, de acordo com cada atividade ou frente de serviço, sendo que essas atividades podem sofrer qualquer alteração em relação ao planejamento e o gráfico de avanço físico irá mostra

visualmente se, essas alterações, sendo benéficas ou que podem causar atrasos, irá alterar a data de entrega final da obra de acordo com cada atividade e recursos financeiros previamente alocados.

Cada atividade planejada, transformada em ordem de serviço para cada equipe é organizada ao final do dia e atualizada a curva “S” como o avanço padrão da ferramenta MsProject em 0%, 25%, 50%, 75% e 100% criando assim a ponderação necessária para gerar o avanço da curva.

Cada atividade que não foi executada em sua totalidade (100%) gera um desvio negativo na curva e a consequência de não se ter alcançado a meta de execução da entrega do dia e seu percentual de execução foi gerada por um imprevisto que é devidamente observado na ordem de serviço para que seja tratado como intemperes ou desvios que não foram devidamente planejados. A exemplo citado acima, temos 2% de execução real para 6% de atividades planejadas temos desvios como.

Cada atividade que não foi executada em sua totalidade (100%) gera um desvio negativo na curva e a consequência de não se ter alcançado a meta de execução da entrega do dia e seu percentual de execução foi gerada por um imprevisto que é devidamente observado na ordem de serviço para que seja tratado como intemperes ou desvios que não foram devidamente planejados.

Na Figura 3.2, tem se 2% de execução real para 6% de atividades planejadas temos como desvios:

- ✓ Período de chuvas sazonais ou mal tempo;
- ✓ Liberação da área para execução das atividades por parte da operação da planta;
- ✓ Liberação de espaços confinados da planta para início das atividades;

Dentro da curva “S” também tem se o chamado “caminho crítico de atividades” que são as atividades que devem ser executadas dentro do planejado em sua totalidade com o risco de, caso aconteça atraso em qualquer uma delas, outras atividades com menor potencial ou dificuldade de execução ficam impedidos de serem executadas por ser planejada em sequência, pode gerar um atraso em cadeia e comprometer a data final de termino da obra e a entrega na data planejada.

No planejamento as principais atividades, incluindo as do caminho crítico, sofreram atrasos em torno de - 4% para entrega nos dias planejados ao longo da curva,

demonstrando que não houve grandes obstáculos nas execuções como mostra na Tabela 4.1, o histórico das atividades entregues com os principais motivos observados pelas equipes e descritos abaixo.

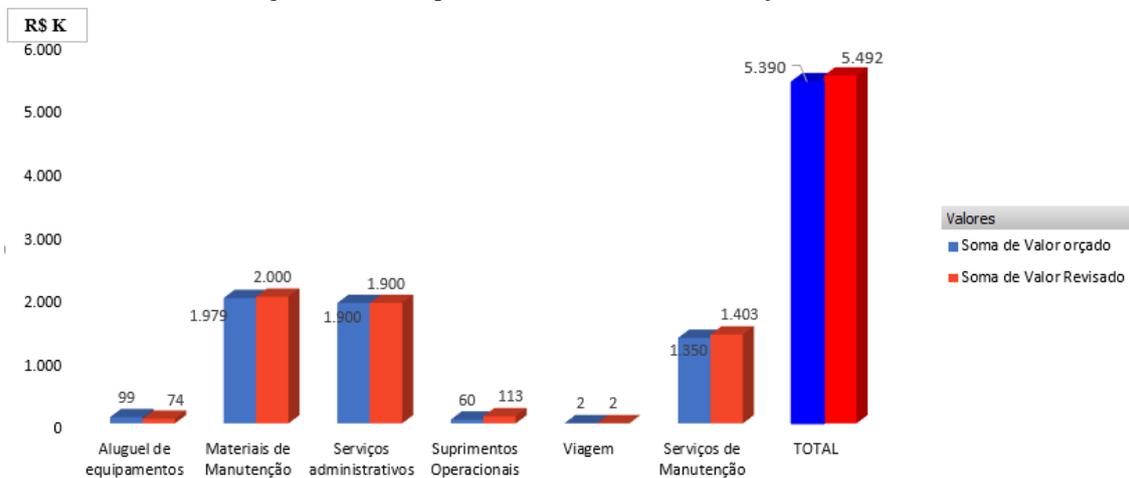
Tabela 3.1 - Análise de riscos e plano de processo

Item	Atividades planejadas	% Plan.	% Exec.	Motivo do atraso
1	Troca da roda • <b>Babitt - Manutenção</b>	6 %	2%	Chuva
2	Troca do motor	14%	10%	Chuva
3	Troca do eixo	24%	20%	Chuva

Fonte: Autor (2021).

Ao final da obra é feita a entrega das atividades planejadas ou condicionamento de acordo com o planejamento para o cliente e será feito o termo de entrega, demonstrado as fases de execução da obra com as principais atividades solicitadas pelo cliente, relatórios de testes e data book com atividades críticas e o termo de entrega da obra assinado pelo executante e cliente sendo tudo isso embasado pelo acompanhamento físico financeiro da obra. Ver Figura 3.2.

Figura 3.2 – Comparativo financeiro do valor orçado x valor revisado



Fonte: Autor

### 3.2 ENCERRAMENTO

O encerramento da parada geral não ocorre com o término da parada ou com o reinício das operações, na realidade estas etapas são consideradas parte integrante da execução, haja vista que é necessária uma operação assistida nas primeiras horas de operação. Desta forma o encerramento formal da parada é formado por algumas etapas de extrema importância.

É o momento do encerramento oficial de contratos e a desmobilização dos recursos.

Logo, inicia-se uma reunião para realizar uma sindicância para aperfeiçoar o processo de todas as etapas anteriores. O objetivo principal dessa etapa é apurar falhas ocorridas para que as mesmas não possam ocorrer em novos projetos com isso se cria o documento de lições aprendidas no projeto.

### 3.3 PERCEPÇÕES DE APRENDIZAGEM

Neste momento é feito uma reunião em que são repassadas todas as atividades e desta são levantados todos os pontos que foram observados, sejam eles positivos ou pontos de atenção.

Desta forma é gerado um documento que indica todos os pontos que devem ser mantidos para as próximas paradas e os pontos que devem ser melhorados e trabalhados para que não ocorram nas próximas campanhas.

Nesse momento é formalizado um plano de ação e este é anexado ao relatório final da parada, relatório este que será o primeiro documento a ser levantando para a próxima parada.

Na reunião é também verificada a aderência da parada, ou seja, se todas as atividades planejadas foram executadas e se a parada foi realizada dentro do tempo estipulado, é repassado também o custo total da parada.

Dentre as lições aprendidas fica necessário definir uma pessoa onde todas as informações serão centralizadas e este fica responsável pelo repasse para os demais, desta forma o canal de informação deverá ser o mais claro possível.

Na Tabela 3.2 são mostradas as oportunidades de melhorias, os impactos causados e as ações que deverão ser tomadas antes da próxima parada geral de manutenção.

Tabela 3.2 – Lições aprendidas.

Oportunidade/Melhoria	Impacto	Ação
Téc. de segurança de uma contratada novata e sem treinamento de supervisor de espaço confinado.	Dificuldades para liberação de espaços confinados simultaneamente.	Pré requisitos na contratação, que os téc. de segurança tenham todos os treinamentos.
Compartilhamento do téc. de segurança (fiscalização) com as outras áreas.	Longos períodos do dia sem téc. de segurança da fiscalizadora contratante.	Manter o plano inicial de contratação de segurança dedicados aos equipamentos.
Modificações da estrutura de andaime sem atualização do checklist.	Descumprimento de procedimento de montagem de andaime.	Revisar checklist sempre que houver modificações no andaime.
Utilização de andaime abraçadeiras.	Demora na montagem.	Avaliar a possibilidade de utilização de andaime tipo

		encaixe em andaimes de grandes portes para otimização de tempo e segurança.
Rotina de limpeza dos tapumes no cronograma.	Atividade não rastreada em cronograma.	Item a ser incluído nos próximos cronogramas.
Inverter raquete, água, lavagem, tanque, peneira tromel.	Atraso na liberação do espaço confinado do moinho e peneira tromel.	Operação rever plano de EBTV que permitam a execução dos espaços confinados.
EBTV dos equipamentos para entrega ao Overhaul.	Atraso na liberação do EBTV dos equipamentos.	Analisar a possibilidade de verificador dedicado (EBTV).
Atividades de manutenção não inclusas no cronograma (recarga de bolas Moinho, troca do mancal do Alimentador 41, troca do painel na subestação Moinho).	Não visualização de interferências e oportunidade de execução.	Incluir todas as atividades de manutenção no cronograma de Overhaul.
Overhaul da ponte rolante 011.	Não conclusão do escopo de troca de chapas do costado do silo.	Avaliar a modernização dos comandos da ponte na garagem.
Atividades de manutenção via cronograma nas reuniões.	Não alinhamento das atividades diárias de manutenção.	Citar as atividades de manutenção programadas para o turno de acordo com o cronograma nas reuniões.
Plano de ventilação e resgate.	Segurança.	Garantir todos os planos necessários e avaliar as interferências e impactos na realização das atividades.
Comunicação das informações entre a equipe e fiscalização deficiente.	Não passagem das informações entre os turnos.	Garantir interação nas trocas de turno.
Inspeção na liderança através de formulário (exceção gestores).	Segurança, acompanhamento e controle.	Definir matriz de inspeção por função.

Fonte: Autor (2021)

#### 4 CONCLUSÕES

Em virtude dos fatos mencionados percebe-se que o gerenciamento da manutenção se consolida a cada dia como uma ferramenta estratégica nas organizações.

Neste trabalho contemplou diversos aspectos relacionados à manutenção, planejamento e programação visando determinar uma gestão estratégica ideal de parada geral de manutenção industrial. No entanto, diante das dificuldades encontradas, principalmente pelas inúmeras variáveis relacionadas ao processo produtivo e gerencial de uma grande planta de mineração.

Como resultado do desenvolvimento deste trabalho pode-se afirmar que o Gerenciamento de projetos para obtenção de controle sobre a manutenção é o caminho para o aprimoramento e qualidade. Uma vez realizado de forma efetiva, maximiza a confiabilidade e previsibilidade das ações de prevenção e de correção, de segurança, bem como os recursos necessários para a execução destas ações.

O projeto de grande parada de manutenção é sempre um desafio, cada overhaul possui suas especificações, mesmo sendo no mesmo equipamento todos os anos. O cenário pode parecer ser o mesmo, os detalhes são excepcionais, as pessoas mudam e os recursos variam.

Nesse projeto overhaul 2019 segundo semestre tinha se como meta concluir o planejado no prazo e realizar com segurança e foi atingido, realizado dentro do prazo de 10 dias. Bem como foco na segurança do trabalho e não houve relato de incidente ou acidente de trabalho, lesão ou afastamento. Apesar do atraso no avanço físico no início, mas o real foi concluído.

Foi coletado um conjunto de lições a ser usadas nas próximas grandes paradas de manutenção industrial. As dificuldades na realização de atividades pré overhaul, como por exemplo a montagem de andaimes, pois alguns necessitam do equipamento parado para a realização da montagem deles, ocorrendo alguns atrasos e a inclusão de algumas atividades fora de escopo e melhorias no decorrer do projeto.

### **AGRADECIMENTOS**

A autora agradece ao programa de Pós Graduação em Engenharia Processos – Mestrado Profissional (PPGEP/ITEC) da Universidade Federal do Pará pela contribuição e apoio no desenvolver deste trabalho

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Paulo S. **Manutenção Mecânica Industrial: Conceitos básicos e tecnologia aplicada**. São Paulo: Érica, 2014)

BÁRDOSSY, G.: ALEVA, G.J.J. **Lateritic bauxites**. Amsterdam, Elsevier, *Developments in Economic Geology* 27, p. 624 (1990)

BÁRDOSSY, G.: ALEVA, G.J.J. **Lateritic bauxites**. Amsterdam, Elsevier, *Developments in Economic Geology* 27, p. 624 (1990)

MOSCHIN, John. **Gerenciamento de Parada de Manutenção**. São Paulo. Brasport Livros e Multimídia Ltda. 2015, 858 p.

Project Management Institute, Inc. Um guia em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). 6.ed., 2017

ROCHA, Luiz. **Descritivo do Processo Bayer e da Refinaria Alumar**. 2014

SHIVANANDA, N.K. **World Class Maintenance Management**. Mc Graw Hill Education, 2015. Disponível em <https://books.google.com.br/books?id=qRVQCgAAQBAJ&pg=PT133&dq=what+is+Major+Overhaul+means&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwj-4r6V15foAhVbLLkGHWWcBdgQ6AEIKTAA#v=onepage&q=what%20is%20Major%20Overhaul%20means&f=false>, acessado em 10/03/2020.

TELES, J. **Planejamento e controle de manutenção descomplicado: uma metodologia passo a passo para implantação do PCM**. Brasília: Engeteles Editora, 2019.

VERRI, Luiz A. **Sucessos em paradas de manutenção**. 2. ed. Rio de Janeiro:QualityMarque Editora, 2015