

PEDRO HENRIQUE RODRIGUES GONÇALVES

**GERENCIAMENTO DE TEMPO EM PARADAS
PROGRAMADAS DE MANUTENÇÃO MECÂNICA NO
SETOR DE ENSACADEIRA DA INDÚSTRIA
CIMENTEIRA**

Trabalho apresentado ao curso MBA em Gerenciamento de Projetos, Pós-Graduação *lato sensu*, Nível de Especialização, do Programa FGV Management da Fundação Getulio Vargas, como pré-requisito para a obtenção do Título de Especialista.

Edmarson Bacelar Mota
Coordenador Acadêmico Executivo

Vanessa Janni
Orientador

Curitiba – PR

2017

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
PROGRAMA FGV MANAGEMENT
MBA EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O Trabalho de Conclusão de Curso,

Gerenciamento de tempo em paradas programadas de manutenção mecânica no setor de ensacadeira da indústria cimenteira, elaborado por Pedro Henrique Rodrigues Gonçalves e aprovado pela Coordenação Acadêmica, foi aceito como pré-requisito para a obtenção do certificado do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* MBA em Gerenciamento de Projetos, Nível de Especialização, do Programa FGV Management.

Data da Aprovação: Curitiba, 23 de Setembro de 2017

Edmarson Bacelar Mota

Coordenador Acadêmico Executivo

Vanessa Janni

Orientador

TERMO DE COMPROMISSO

O aluno Pedro Henrique Rodrigues Gonçalves, abaixo assinado, do curso de MBA em Gerenciamento de Projetos, Turma GPJ48-Curitiba (4/2015) do Programa FGV Management, realizado nas dependências da instituição conveniada ISAE, no período de 20/11/2015 a 23/07/2017, declara que o conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Gerenciamento de tempo em paradas programadas de manutenção mecânica no setor de ensacadeira da indústria cimenteira, é autêntico e original.

Local, Data

RESUMO

Na busca de maior produtividade e lucro, empresas com foco em competitividade e que estejam em ascensão no mercado, como é o caso da indústria cimenteira, apostam constantemente em novas maneiras de realizar suas atividades, reduzindo tempo e otimizando tarefas e mão de obra. Por se tratar de um evento bem definido, onde são necessários recursos específicos e temporários, podemos considerar que as paradas programadas para manutenção em fábricas de cimento podem ser comparadas ao conceito de projeto segundo o Guia PMBOK®. A aplicação de boas práticas de gerenciamento do tempo no planejamento das paradas programadas de manutenção auxilia a programação deste evento consequentemente melhorando seu desempenho e reduzindo o tempo de execução das atividades envolvidas. Este trabalho tem por objetivo apresentar algumas considerações sobre as práticas aplicadas no gerenciamento de tempo em projetos e que, portanto, podem ser utilizadas na manutenção mecânica preventiva quinzenal do setor de ensacadeira da indústria cimenteira. Ele se inicia com uma breve introdução sobre gerenciamento de projetos seguida por uma descrição mais detalhada sobre o gerenciamento do tempo em projetos. Então é apresentada uma pequena descrição sobre manutenção mecânica e seus tipos. Por fim, discorre-se sobre o gerenciamento de tempo aplicado a um estudo de caso e finalizando com a conclusão.

Palavras chave: Manutenção mecânica. Gerenciamento de tempo. Gerenciamento de projetos. Indústria cimenteira.

ABSTRACT

In the search of greater productivity and profit, companies with a focus on competitiveness and that are in the ascendancy on the market, as is the case of the cement industry, are constantly betting on new ways to carry out their activities, reducing time and optimizing tasks and manpower. Because it is a well-defined event, where specific and temporary resources are needed, we can consider that scheduled shutdowns for maintenance in cement factories can be compared to the project concept according to the PMBOK® Guide. The application of good time management practices in scheduling maintenance schedules helps to program this event and consequently improves its performance than reduces the execution time of the activities involved. This paper aims to present some considerations about the practices applied to the management of time in projects and that, therefore, can be used in the biweekly preventive mechanical maintenance of the sector of sacking of the cement industry. It starts with a brief introduction about project management followed by a more detailed description of time management in projects. Then a brief description of mechanical maintenance and its types is presented. Finally, we discuss the time management applied to a case study ending with the conclusion.

Key words: Mechanical maintenance. Time management. Project management. Cement industry.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Entradas, ferramentas e saídas das Definições das Atividades.....	57
TABELA 2 – Entradas, ferramentas e saídas das Sequências das Atividades.....	58
TABELA 3 – Entradas, ferramentas e saídas do Desenvolvimento de Cronograma.....	58
TABELA 4 – Resultados das Definições das Atividades.....	60
TABELA 5 – Resultados das Sequências das Atividades.....	62
TABELA 6 – Resultados do Desenvolvimento do Cronograma.....	63

SUMÁRIO

Resumo.....	1
Abstract.....	2
Lista de tabelas	3
1. Introdução	5
2. Objetivos	7
3. Metodologia de Pesquisa	8
4. Referencial Teórico	10
5. Desenvolvimento.....	56
6. Conclusões	64
7. POSSÍVEIS DESDOBrAMEntoS.....	65
8. Referências Bibliográficas.....	66

1. INTRODUÇÃO

A crescente complexidade do mercado vem fazendo com que as empresas busquem alternativas financeiramente viáveis e que garantam vantagens competitivas frente à concorrência para assim garantir o sucesso de seu negócio.

Neste contexto, a área de Gerenciamento de Projetos vem ganhando cada vez mais destaque e reconhecimento, uma vez que com o gerenciamento é possível realizar um planejamento do projeto como um todo, tendo maior visibilidade de suas fases, das necessidades envolvidas, tanto técnicas como humanas, e também possibilita a realização de previsões de custo e duração das fases.

Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.

O gerenciamento de projetos engloba várias áreas de conhecimento, dentre as quais podemos citar:

- Integração;
- Escopo;
- Tempo;
- Custos;
- Qualidade;
- Recursos Humanos;
- Comunicação;
- Riscos;
- Aquisições.

Dentro das áreas englobadas pelo gerenciamento de projetos, discutiremos sobre o gerenciamento de tempo na manutenção mecânica preventiva quinzenal do setor de ensacadeira da indústria cimenteira e para isso se faz necessário algumas noções importantes de projetos.

São inúmeros os fatores a serem considerados durante a gestão de projetos, uma característica importante que impacta positivamente é o conhecimento do público afetado pelo projeto, outro item importante é o estabelecimento bem definido dos objetivos garantindo assim o melhor aproveitamento do tempo e capital investido, além das pessoas envolvidas.

A comunicação dentro de cada projeto é imprescindível para o seu sucesso, por isso deve ser realizada de forma clara e transparente para que assim possa ser garantida a

compreensão de todos os envolvidos, evitando possíveis ruídos e assegurando sua transmissão.

O sucesso de qualquer projeto se baseia fundamentalmente nas características discutidas acima, sendo assim, será discorrido neste trabalho o gerenciamento de projetos com maior profundidade na aplicação do gerenciamento de tempo, focando na manutenção mecânica preventiva quinzenal do setor de ensacadeira da indústria cimenteira como estudo de caso.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Realização de estudo de caso para aferir como vem sendo aplicado o gerenciamento de tempo em projetos na área de manutenção mecânica preventiva do setor de ensacadeira da indústria cimenteira em um período quinzenal.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Para concluir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos são desenvolvidos:

- Descrever os conceitos de Gerenciamento Tempo em Projetos;
- Realização de entrevistas;
- Discorrer sobre como vem sendo aplicado o plano de gerenciamento de tempo nas atividades na área de manutenção mecânica preventiva no setor de ensacadeira da indústria cimenteira em um período quinzenal.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Uma pesquisa pode ser classificada segundo três aspectos:

- Quanto aos objetivos, sendo exploratória, descritiva ou explicativa;
- Quanto aos procedimentos técnicos, sendo pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, levantamento, estudo de campo ou estudo de caso;
- Quanto ao método de abordagem, sendo qualitativo, dedutivo, indutivo, hipotético dedutivo ou dialético.

Desta forma, este trabalho se classifica da seguinte forma:

- Quanto aos objetivos é classificado como exploratório, pois tem como objetivo promover uma maior familiaridade com o assunto abordado, podendo envolver levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes na área. Geralmente assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.
- Quanto aos procedimentos técnicos é classificado como pesquisa bibliográfica com realização de estudo de caso, pois é desenvolvido com base em material já existente, constituído principalmente de livros e artigos científicos.
- Quanto ao método de abordagem é classificado como qualitativo, pois se trata de uma pesquisa onde a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas, não requerendo uso de métodos e técnicas estatísticas. É utilizada fonte direta de coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave. É uma pesquisa descritiva, onde os dados são analisados de maneira indutiva.

A metodologia de pesquisa desse trabalho envolve revisão bibliográfica sobre os temas: Gerenciamento de tempo em projetos e recursos associados para aplicação no setor de manutenção mecânica preventiva do setor de ensacadeira da indústria cimenteira em um período quinzenal.

3.2. DETALHAMENTO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica foi realizada através de livros, artigos, trabalhos e sites visando detalhar os seguintes temas:

- Gerenciamento de tempo em projetos;
- Compreender os principais conceitos do gerenciamento do tempo em projetos;
- Identificar as principais estratégias para aplicação do gerenciamento de tempo em projetos.

Manutenção mecânica preventiva de ensacadeira na indústria cimenteira:

- Definição de manutenção mecânica;
- Descrição das gerações e dos tipos de manutenção.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. PROJETO

O projeto pode ser definido como um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros pré-definidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade. (VARGAS, 2009)

O projeto é um processo que envolve planejamento, execução, acompanhamento e controle de determinadas tarefas que se relacionam entre si. O resultado deste relacionamento entre as tarefas é a existência de um produto final específico, que deve ser criado dentro de prazos, custos e especificações de qualidade. (PMI 2000)

O trabalho desenvolvido nas organizações é formado por serviços e/ou projetos. Os projetos, que são normalmente desenvolvidos com uma visão na organização estratégica da empresa, e os serviços, que são atividades rotineiras, possuem algumas semelhanças, pois ambos são realizados por pessoas, através de recursos limitados e que devem ser planejados, executados, acompanhados e controlados. Porém existem as diferenças uma vez que serviços são atividades de caráter contínuo e repetitivo e projetos de caráter temporário e único. (MENEZES, 2001)

Tendo-se definidas as suas características particulares, podemos realizar uma definição: um projeto é um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único. Temporário significa que cada projeto tem um começo e um fim bem definido e único significa que o produto ou serviço produzido é de alguma forma diferente de todos os produtos ou serviços, mesmo que contenham semelhanças latentes ao projeto. (PMI, 2000)

Os projetos podem ser desenvolvidos em qualquer nível da organização. Porém, em organizações que possui sua pirâmide organizacional muito fragmentada dificulta a alocação de pessoas, equipamentos, materiais, informação. Os projetos podem sofrer atrasos no cronograma devido a todas as aprovações que são necessárias ao longo de seu desenvolvimento pela estrutura organizacional da empresa e pelo fato de que os projetos demandam muito tempo nas áreas funcionais, requisitando tempo dos operadores de área, sendo o projeto feito em paralelo com a produção da empresa. (MENEZES, 2001)

4.2. GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Segundo PMI (2013), o gerenciamento de projetos consiste na aplicação do

conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, de forma a atender aos seus requisitos. Sendo realizado por meio da integração dos seguintes processos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento.

Já para Maximiano (2002), administrar projetos é a tarefa básica de se garantir a orientação do esforço para que se possa atingir o resultado esperado. O controle de custos e prazos é condição imprescindível para a conclusão do projeto. A gestão de projetos é o processo de tomar decisões que envolvem recursos, para que se possa realizar tarefas temporárias, com o objetivo de alcançar um resultado.

Para Kerzner (2006), o gerenciamento de projetos pode ser definido como sendo o planejamento, a programação e o controle de tarefas integradas, com o objetivo de se atingir com êxito seus objetivos, beneficiando dessa maneira os stakeholders do projeto.

Diante do que foi exposto pode-se entender que o gerenciamento de projeto consiste em aplicar as habilidades, conhecimentos, ferramentas e metodologias, para que se possa atingir o sucesso na realização e conclusão de um projeto. Seguindo dessa forma os processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e o encerramento do projeto.

Conforme PMI (2013), para que se tenha um bom gerenciamento do projeto é necessário que esteja incluído no gerenciamento a identificação dos requisitos; adaptação às diferentes necessidades, preocupações e expectativas dos *stakeholders*, à medida que o projeto vai sendo concluído, e o balanceamento dos fatores conflitantes que limitam o sucesso do projeto.

No gerenciamento de um projeto segundo Newell (2002), existem três fatores que conflitam, sendo eles o tempo, custo, e um terceiro fator podendo ser ele o escopo ou a qualidade. Esses fatores estão tão bem interligados, que se algum deles sofrer alteração, no mínimo um dos outros provavelmente será modificado.

Segundo Kerzner (2006), o conceito de sucesso já existe dentro de cada um desses fatores, porém é necessário que o cliente final tenha algum grau de participação nesta definição. Pois a definição absoluta de sucesso será visualizada a partir do momento em que o cliente estiver tão satisfeito com os resultados que permitirá a divulgação de seu nome como referência.

No entanto, para Clements e Gido (2007), os fatores que limitam o sucesso de um projeto são quatro: o escopo, o custo, o cronograma, e a satisfação do cliente. Pois com o passar do tempo nota-se que houve uma reafirmação dos fatores, antes havia uma variação entre escopo e qualidade, já agora, os dois são fatores essenciais para o sucesso.

Contudo, o PMI (2013) considera os fatores conflitantes que limitam o sucesso do projeto como sendo, o escopo, a qualidade, o cronograma, o orçamento, os recursos e o risco. Houve uma evolução desses fatores, porém esta evolução continuou com a mesma linha de raciocínio, seguindo os fatores mais importantes para o sucesso de um projeto, que são o tempo, o custo e a qualidade.

Segundo PMI (2013), o ciclo de vida de um projeto consiste nas fases, que em geral são seqüenciais e que na maioria das vezes se sobrepõe, onde o nome e número são determinados de acordo com as necessidades para o gerenciamento e controle das empresas envolvidas, a natureza do projeto em si e sua área de aplicação.

Para Vargas (2009) qualquer projeto pode ser subdividido em processos determinados de desenvolvimento. A compreensão desses processos proporciona a equipe do projeto o melhoramento do controle do total de recurso gastos para que se atinjam as metas propostas. Esse grupo de processos é conhecido como sendo o ciclo de vida de um projeto.

De acordo com Maximiano (2002) o ciclo de vida do projeto é a seqüências de processos que vão do início ao término do projeto. A análise do ciclo de vida proporciona uma visão sistêmica do projeto, em todas os seus processos.

Para Kelling (2002), os quatro processos do ciclo de vida do projeto são compostos pelas etapas de conceituação, planejamento, implementação (execução) e conclusão.

Segundo o PMI (2000), a gerência de projetos é responsável por realizar o acompanhamento durante a iniciação, o planejamento, a execução, controle e encerramento de um projeto.

- No processo de iniciação deve-se reconhecer quando um projeto ou fase deve começar e se comprometer a executá-lo;
- No processo de planejamento deve-se organizar e manter um esquema de trabalho viável para atingir aqueles objetivos de negócios que determinaram a realização do projeto;
- No processo de execução deve-se atentar para que os recursos programados realizem o que foi planejado;
- No processo de controle deve-se assegurar que os objetivos estão sendo atingidos, através da monitoração e avaliação de desempenho, tomando ações corretivas caso necessárias.

- No processo de encerramento deve-se formalizar a aceitação do projeto ou da fase, e encerrá-lo de uma forma organizada e formalizada em documentos caso seja necessário.

O ato de atingir os requisitos do projeto leva a um gerenciamento das partes que envolvem:

- Demandas concorrentes: escopo, tempo, risco, custo e qualidade;
- Partes envolvidas com diferentes expectativas e necessidades.

A abordagem conhecida como gerência de projetos, procura o tratamento para muitos aspectos dos serviços continuados como projetos, objetivando a aplicação também a eles destes conhecimentos.

4.2.1 ÁREAS DE CONHECIMENTO DA GERÊNCIA DE PROJETOS

As áreas de Conhecimento da Gerência de Projetos, segundo o PMI (2000), dividem-se em:

- Gerência da Integração do Projeto;
- Gerência do Escopo do Projeto;
- Gerência do Tempo do Projeto;
- Gerência do Custo do Projeto;
- Gerência da Qualidade do Projeto;
- Gerência dos Recursos Humanos do Projeto;
- Gerência das Comunicações do Projeto;
- Gerência dos Riscos do Projeto;
- Gerência das Aquisições do Projeto.

Como a proposta deste trabalho engloba o Gerenciamento do Tempo em Projetos, esta área do Gerenciamento de Projetos será descrita com mais detalhes a seguir.

4.3 GERENCIAMENTO DO TEMPO EM PROJETOS

De acordo com o PMI (2013), o gerenciamento do tempo define todos os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto. Estas etapas podem depender de apenas um indivíduo do grupo de projetos e, dependendo da grandeza do empreendimento, de todo o time de projeto.

Segundo Barcaui (2013), o gerenciamento do tempo é composto por:

- Planejar o gerenciamento do cronograma: O processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do cronograma do projeto.

- Definir as atividades: O processo de identificação e documentação das ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto.
- Sequenciar as atividades: O processo de identificação e documentação dos relacionamentos entre as atividades do projeto.
- Estimar os recursos das atividades: O processo de estimativa dos tipos e quantidades de material, recursos humanos, equipamentos ou suprimentos que serão necessários para realizar cada atividade.
- Estimar as durações das atividades: O processo de estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades específicas com os recursos estimados.
- Desenvolver o cronograma: O processo de análise das sequências das atividades, suas durações, recursos necessários e restrições do cronograma visando criar o modelo do cronograma do projeto.
- Controlar o cronograma: O processo de monitoramento do andamento das atividades do projeto para atualização no seu progresso e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do cronograma para realizar o planejado.

Todas as atividades da sequência citada acima interagem entre si no processo chamando de Gerenciamento do Tempo. Em conformidade com a grandeza do projeto, alguns processos podem ser agrupados em uma única atividade, e ser executado por uma única pessoa em um curto período de tempo.

Embora não seja mostrado aqui como um processo distinto, o trabalho envolvido na execução dos seis processos de gerenciamento do tempo do projeto é precedido por um trabalho de planejamento pela equipe de gerenciamento. Esse planejamento faz parte do processo Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto, que produz um sistema de gerenciamento do cronograma que seleciona uma metodologia e uma ferramenta de elaboração do cronograma, assim como estabelece os critérios para o desenvolvimento e controle do cronograma. Uma metodologia de elaboração do cronograma define as regras e abordagens para o seu processo. Algumas das metodologias mais conhecidas incluem o método do caminho crítico e o método da cadeia crítica.

Os processos de gerenciamento do tempo do projeto e suas ferramentas e técnicas associadas são documentados no plano de gerenciamento do cronograma. O mesmo é contido no plano de gerenciamento do projeto ou é um plano auxiliar, podendo ser formal

ou informal, altamente detalhado ou generalizado, baseado nas necessidades do projeto e deve incluir os limites de controle apropriados. (PMI, 2000)

O desenvolvimento do cronograma usa as saídas dos processos de definição das atividades, o sequenciamento e estimativa dos recursos e durações das mesmas em combinação com a ferramenta de elaboração de cronograma que o produz. O cronograma finalizado e aprovado é a linha de base que será usada no processo Controlar o cronograma. Conforme as atividades do projeto estão sendo desenvolvidas, a maioria do esforço na área de conhecimento de gerenciamento do tempo do projeto ocorrerá no processo Controlar o cronograma, visando assegurar o término pontual do trabalho do projeto. (PMI, 2000)

4.3.1. PROCESSOS

Conforme descrito no Guia PMBOK® 2013, os processos referentes ao Gerenciamento do Tempo em Projetos, suas entradas, saídas e ferramentas serão listados abaixo.

4.3.1.1. DEFINIR AS ATIVIDADES

Segundo Barcaui (2012), no livro de Gerenciamento do tempo em Projetos, FGV 3ª Edição, o gerenciamento do tempo inicia na definição das atividades, sequenciamento, definição de recursos por atividade, estimativa de duração e montagem até controle de cronograma.

Definir as atividades é o processo de identificação e documentação das ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto. O principal benefício deste processo é a divisão dos pacotes de trabalho em atividades que fornecem uma base para estimar, programar, executar, monitorar e controlar os trabalhos do projeto. (PMI, 2013)

4.3.1.1.1. ENTRADAS

4.3.1.1.1.1. PLANO DE GERENCIAMENTO DO CRONOGRAMA

Um componente do plano de gerenciamento do projeto que estabelece os critérios e as atividades para o desenvolvimento, monitoramento e controle do cronograma. O plano de gerenciamento do cronograma pode ser formal ou informal, altamente detalhado ou generalizado, baseado nas necessidades do projeto e inclui os limites de controle apropriados. (PMI, 2013)

4.3.1.1.1.2. LINHA DE BASE DO ESCOPO

A linha de base do escopo é a versão aprovada de uma especificação de escopo do projeto, de uma estrutura analítica do projeto (EAP) e seu dicionário da EAP associado, que só pode ser mudada através de procedimentos de controle formais, e é usada como uma base de comparação. Ela é um componente do plano de gerenciamento do projeto. (PMI, 2013)

4.3.1.1.1.3. FATORES AMBIENTAIS DA EMPRESA

Fatores ambientais da empresa se referem às condições fora do controle da equipe do projeto que influenciam, restringem ou direcionam o projeto. Podem aumentar ou restringir as opções de gerenciamento de projetos e podem ter uma influência positiva ou negativa no resultado. (PMI, 2013)

Segundo PMI (2013), os fatores ambientais da empresa que influenciam o processo Definir as atividades incluem, mas não estão limitados, a:

- Estrutura e cultura organizacionais,
- Informações comerciais publicadas a partir de bancos de dados comerciais, e
- Sistema de informações de gerenciamento de projeto (SIGP).

4.3.1.1.1.4. ATIVOS DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Ativos de processos organizacionais são os planos, processos, políticas, procedimentos e as bases de conhecimento específicas da organização e por ela usados. Eles incluem qualquer artefato, prática ou conhecimento de qualquer ou todas as organizações envolvidas no projeto que possam ser usados para executar ou administrar o projeto. Os ativos de processos organizacionais também incluem as bases de conhecimento da organização, como lições aprendidas e informações históricas. Eles podem incluir cronogramas finalizados, dados sobre riscos e dados de valor agregado. Os ativos de processos organizacionais são entradas da maior parte dos processos de planejamento. No decorrer do projeto, os membros da equipe podem atualizar ou fazer acréscimos aos ativos dos processos organizacionais, conforme necessário. (PMI, 2013)

Para o PMI (2013), os ativos de processos organizacionais que podem influenciar o processo Definir as atividades incluem, mas não estão limitados, a:

- Base de conhecimento de lições aprendidas contendo informações históricas sobre listas das atividades usadas em projetos anteriores similares,
- Processos padronizados,

- Modelos que contêm uma lista de atividades padrão ou parte de uma lista de atividades de um projeto anterior, e
- Políticas, procedimentos e diretrizes existentes relacionados ao planejamento formal e informal de atividades, tais como a metodologia de elaboração do cronograma, que são considerados no desenvolvimento das definições de atividades.

4.3.1.1.2. FERRAMENTAS E TÉCNICAS

4.3.1.1.2.1. DECOMPOSIÇÃO

Decomposição é uma técnica usada para dividir e subdividir o escopo do projeto e suas entregas em partes menores e mais fáceis de gerenciar. Estas atividades representam o esforço necessário para completar um pacote de trabalho. O processo Definir as atividades define as saídas finais como atividades ao invés de entregas, como é feito no processo Criar a EAP. (PMI, 2013)

A lista das atividades, a EAP e o dicionário da EAP podem ser desenvolvidos sequencialmente ou paralelamente, com ambos servindo de base para o desenvolvimento da lista final das atividades. Cada pacote de trabalho dentro da EAP é decomposto em atividades menores, necessárias para a produção das entregas do pacote de trabalho. O envolvimento de membros da equipe na decomposição pode gerar resultados melhores e mais precisos. (PMI, 2013)

4.3.1.1.2.2. PLANEJAMENTO EM ONDAS SUCESSIVAS

O planejamento em ondas sucessivas é uma técnica de planejamento iterativo em que o trabalho a ser executado a curto prazo é planejado em detalhe, ao passo que o trabalho no futuro é planejado em um nível mais alto. É uma forma de elaboração progressiva. Portanto, um trabalho pode existir em vários níveis de detalhamento dependendo de onde está no ciclo de vida do projeto. Durante o planejamento estratégico inicial, quando a informação está menos definida, os pacotes de trabalho podem ser decompostos até o nível conhecido de detalhe. Conforme os eventos que estão para acontecer são mais conhecidos, os pacotes podem ser decompostos em atividades. (PMI, 2013)

4.3.1.1.2.3. OPINIÃO ESPECIALIZADA

Membros da equipe do projeto ou outros especialistas, que tenham experiência e habilidade no desenvolvimento de especificações detalhadas do escopo de projetos, em EAP e em cronogramas de projeto podem fornecer opiniões técnicas sobre a definição de atividades. (PMI, 2013)

4.3.1.1.3. SAÍDAS

4.3.1.1.3.1. LISTA DE ATIVIDADES

A lista de atividades é uma lista abrangente que inclui todas as atividades do cronograma necessárias no projeto. A lista de atividades também inclui o identificador de atividades e uma descrição do escopo de trabalho de cada atividade em detalhe suficiente para assegurar que os membros da equipe do projeto entendam qual trabalho precisa ser executado. Cada atividade deve ter um título exclusivo que descreve o seu lugar no cronograma, mesmo que tal atividade seja mostrada fora do contexto do cronograma do projeto. (PMI, 2013)

4.3.1.1.3.2. ATRIBUTOS DAS ATIVIDADES

As atividades, diferentemente dos marcos, têm durações, durante as quais o trabalho daquela atividade é executado, e podem ter recursos e custos associados àquele trabalho. Os atributos das atividades ampliam a descrição das mesmas através da identificação dos múltiplos componentes associados a cada atividade. Os componentes de cada atividade evoluem ao longo do tempo. Durante os estágios iniciais do projeto, eles incluem o identificador (ID) da atividade, o ID da EAP e o nome da atividade e, quando completos, podem incluir códigos das atividades e sua descrição, as atividades predecessoras, as atividades sucessoras, relações lógicas, antecipações e esperas, requisitos de recursos, datas impostas, restrições e premissas. Os atributos das atividades podem ser usados para identificar a pessoa responsável pela execução do trabalho, a área geográfica, ou o local onde o trabalho deve ser realizado, o calendário do projeto a que a atividade foi designada e o tipo de atividade como nível de esforço (frequentemente abreviado como NDE), o esforço distinto e o esforço distribuído. Os atributos das atividades são usados para o desenvolvimento do cronograma e para a seleção, sequenciamento e classificação das atividades planejadas no cronograma de várias maneiras nos relatórios. O número de atributos varia de acordo com a área de aplicação. (PMI, 2013)

4.3.1.1.3.3. LISTA DE MARCOS

Um marco é um ponto ou evento significativo no projeto. A lista de marcos identifica todos os marcos do projeto e indica se o marco é obrigatório, tais como os exigidos por contrato, ou opcional, como os baseados em informação histórica. Os marcos são semelhantes às atividades normais do cronograma, com a mesma estrutura e atributos, mas têm duração zero porque eles representam um momento no tempo. (PMI, 2013)

4.3.1.2. SEQUENCIAR AS ATIVIDADES

Sequenciar as atividades é o processo de identificação e documentação dos relacionamentos entre as atividades do projeto. O principal benefício deste processo é definir a sequência lógica do trabalho a fim de obter o mais alto nível de eficiência em face de todas as restrições do projeto. (PMI, 2013)

4.3.1.2.1. ENTRADAS

4.3.1.2.1.1. PLANO DE GERENCIAMENTO DO CRONOGRAMA

Descrito no item 4.3.1.1.1.1.

4.3.1.2.1.2. LISTA DE ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.1.3.1.

4.3.1.2.1.3. ATRIBUTOS DAS ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.1.3.2.

4.3.1.2.1.4. LISTA DE MARCOS

Descrito no item 4.3.1.1.3.3.

4.3.1.2.1.5. ESPECIFICAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO

A especificação do escopo do projeto contém a descrição do escopo do produto, que inclui as características do produto que podem afetar o sequenciamento das atividades, tal como a disposição física de uma fábrica a ser construída ou interfaces de subsistemas em um projeto de *software*. Outras informações na especificação do escopo do projeto incluindo entregas, restrições e premissas do projeto também podem afetar o sequenciamento das atividades. Enquanto esses efeitos são frequentemente aparentes na lista das atividades, a descrição do escopo do produto é geralmente revisada para assegurar a precisão. (PMI, 2013)

4.3.1.2.1.6. FATORES AMBIENTAIS DA EMPRESA

Descrito no item 4.3.1.1.1.3.

De acordo com o PMI (2013), os fatores ambientais da empresa que influenciam o processo Sequenciar as atividades incluem, mas não estão limitados, a:

- Padrões governamentais ou dos setores econômicos,
- Sistema de informações de gerenciamento de projetos (SIGP),
- Ferramenta de cronograma, e

- Sistemas de autorização de trabalho da empresa.

4.3.1.2.1.7. ATIVOS DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Descrito no item 4.3.1.1.4.

Os ativos de processos organizacionais que podem influenciar o processo Sequenciar as atividades incluem, mas não estão limitados a arquivos de projetos da base de conhecimento da corporação usada para metodologia de agendamento, políticas, procedimentos e diretrizes formais e informais existentes relacionados com o planejamento de atividades, tais como a metodologia de agendamento que é considerada no desenvolvimento de relações lógicas, e modelos que podem ser usados para acelerar a preparação de redes de atividades do projeto. As informações dos atributos de atividades relacionadas presentes nos modelos também podem conter outras informações descritivas úteis para o sequenciamento das atividades. (PMI, 2013)

4.3.1.2.2. FERRAMENTAS E TÉCNICAS

4.3.1.2.2.1. MÉTODO DO DIAGRAMA DE PRECEDÊNCIA

O método do diagrama de precedência (MDP) é uma técnica usada para construir um modelo de cronograma em que as atividades são representadas por nós e ligadas graficamente por um ou mais relacionamentos lógicos para mostrar a sequência em que as atividades devem ser executadas. Atividade no nó (ANN) é um método de representação de um diagrama de precedência. Este é o método usado pela maioria dos pacotes de *software* de gerenciamento de projetos. (PMI, 2013)

Segundo o PMI (2013), o MDP inclui quatro tipos de dependências ou relacionamentos lógicos. Uma atividade predecessora é uma atividade que logicamente vem antes de uma atividade dependente em um cronograma. Uma atividade sucessora é uma atividade dependente que logicamente vem depois de outra atividade em um cronograma.

- **Término para início (TI).** Um relacionamento lógico em que uma atividade sucessora não pode começar até que uma atividade predecessora tenha terminado. Exemplo: Uma cerimônia de entrega de prêmios (sucessora) não pode começar até que a corrida (predecessora) termine.
- **Término para término (TT).** Um relacionamento lógico em que uma atividade sucessora não pode terminar até que a atividade predecessora tenha terminado. Exemplo:

A redação de um documento (predecessora) deve ser terminada antes que o documento seja editado (sucessora).

- **Início para início (II).** Um relacionamento lógico em que uma atividade sucessora não pode ser iniciada até que uma atividade predecessora tenha sido iniciada. Exemplo: A nivelção do concreto (sucessora) não pode ser iniciada até que a colocação da fundação (predecessora) seja iniciada.
- **Início para término (IT).** Um relacionamento lógico em que uma atividade sucessora não pode ser terminada até que uma atividade predecessora tenha sido iniciada. Exemplo: O primeiro turno da guarda de segurança (sucessora) não pode terminar até que o segundo turno da guarda de segurança (predecessora) comece.

4.3.1.2.2.2. DETERMINAÇÃO DE DEPENDÊNCIA

Para o PMI (2013), as dependências podem ser caracterizadas pelos seguintes atributos: obrigatórias ou arbitradas, internas ou externas, como descrito abaixo. A dependência tem quatro atributos, mas dois podem ser aplicáveis ao mesmo tempo das seguintes maneiras: dependências externas obrigatórias, dependências internas obrigatórias, dependências externas arbitradas, ou dependências internas arbitradas.

- **Dependências obrigatórias.** As dependências obrigatórias são as exigidas legal ou contratualmente, ou inerentes à natureza do trabalho. As dependências obrigatórias frequentemente envolvem limitações físicas, tais como num projeto de construção onde é impossível erguer a superestrutura antes que a fundação tenha sido concluída, ou num projeto de componentes eletrônicos, onde um protótipo tem que ser construído antes de ser testado. As dependências obrigatórias são também às vezes chamadas de dependências “*hard logic*” ou “*hard dependencies*”. As dependências técnicas podem não ser obrigatórias. A equipe do projeto define que dependências são obrigatórias durante o processo de sequenciamento das atividades. As dependências obrigatórias não devem ser confundidas com a designação de restrições de cronograma na ferramenta de cronograma.
- **Dependências arbitradas.** As dependências arbitradas às vezes são chamadas de lógica preferida, lógica preferencial ou “*soft logic*”. As dependências arbitradas são estabelecidas com base no conhecimento das melhores práticas numa área de aplicação específica ou em algum aspecto singular do projeto onde uma sequência específica é desejada, mesmo que haja outras sequências aceitáveis. As dependências arbitradas devem ser totalmente documentadas já que podem criar valores de folga total arbitrários e posteriormente limitar as opções de agendamento. Quando técnicas de paralelismo são

aplicadas, essas dependências arbitradas devem ser revisadas e consideradas para modificação ou remoção. A equipe do projeto define que dependências são arbitradas durante o processo de sequenciamento das atividades.

- **Dependências externas.** As dependências externas envolvem uma relação entre as atividades do projeto e as não pertencentes ao projeto. Tais dependências normalmente não estão sob o controle da equipe do projeto. Por exemplo, a atividade de teste num projeto de *software* pode depender da entrega de *hardware* de uma fonte externa, ou audiências ambientais com o governo podem precisar ser feitas antes que a preparação do local possa ser iniciada num projeto de construção. A equipe de gerenciamento do projeto define quais dependências são externas durante o processo de sequenciamento das atividades.
- **Dependências internas.** As dependências internas envolvem uma relação de precedência entre as atividades do projeto e estão geralmente sob o controle da equipe do projeto. Por exemplo, se uma equipe não pode testar uma máquina antes de montá-la, isso seria uma dependência obrigatória interna. A equipe de gerenciamento do projeto define quais dependências são internas durante o processo de sequenciamento das atividades.

4.3.1.2.2.3. ANTECIPAÇÕES E ESPERAS

Uma antecipação é a quantidade de tempo que uma atividade sucessora pode ser adiantada em relação a uma atividade predecessora. A antecipação é frequentemente representada como um valor negativo de espera no *software* de cronograma. (PMI, 2013)

Uma espera é a quantidade de tempo que uma atividade sucessora será atrasada em relação a uma atividade predecessora.

A equipe de gerenciamento do projeto define as dependências que podem requerer uma antecipação ou uma espera, visando definir precisamente a relação lógica entre elas. O uso de antecipações e esperas não deve substituir a lógica do cronograma. As atividades e suas premissas relacionadas devem ser documentadas. (PMI, 2013)

4.3.1.2.3. SAÍDAS

4.3.1.2.3.1. DIAGRAMA DE REDE DO CRONOGRAMA DO PROJETO

Um diagrama de rede do cronograma do projeto é uma representação gráfica das relações lógicas, também chamadas de dependências, entre as atividades do cronograma do projeto. Um diagrama de rede do cronograma do projeto pode ser produzido manualmente ou através do uso de um *software* de gerenciamento de projetos. Pode

incluir detalhes do projeto todo ou ter uma ou mais atividades de resumo. Uma descrição de resumo pode acompanhar o diagrama e descrever a abordagem básica usada para sequenciar as atividades. Quaisquer sequências incomuns de atividades dentro da rede devem ser totalmente descritas nesse texto. (PMI, 2013)

4.3.1.2.3.2. ATUALIZAÇÕES NOS DOCUMENTOS DO PROJETO

Segundo o PMI (2013), documentos do projeto que podem ser atualizados incluem, mas não estão limitados, a:

- Lista de atividades,
- Atributos das atividades,
- Lista de marcos, e
- Registro dos riscos.

4.3.1.3. ESTIMAR OS RECURSOS DAS ATIVIDADES

Estimar os recursos das atividades é o processo de estimativa dos tipos e quantidades de material, pessoas, equipamentos ou suprimentos que serão necessários para realizar cada atividade. O principal benefício deste processo é identificar o tipo, quantidade e características dos recursos exigidos para concluir a atividade, permitindo estimativas de custos e de duração mais exatas. (PMI, 2013)

4.3.1.3.1. ENTRADAS

4.3.1.3.1.1. PLANO DE GERENCIAMENTO DO CRONOGRAMA

Descrito no item 4.3.1.1.1.1.

4.3.1.3.1.2. LISTA DE ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.1.31.

4.3.1.3.1.3. ATRIBUTOS DAS ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.1.3.2.

4.3.1.3.1.4. CALENDÁRIO DE RECURSOS

Um calendário de recursos é um calendário que identifica os dias úteis e turnos em que cada recurso específico encontra-se disponível. Informações sobre quais recursos (tais como pessoal, equipamento e material) estão potencialmente disponíveis durante um período de atividades planejado são usadas para a estimativa de utilização dos recursos. Os calendários de recursos especificam quando e por quanto tempo os recursos

identificados do projeto estarão disponíveis durante o projeto. Essas informações podem estar no nível da atividade ou do projeto. Este conhecimento inclui a consideração de atributos tais como a experiência e/ou nível de habilidade do recurso, assim como as diversas localizações geográficas de onde vêm esses recursos e quando eles poderão estar disponíveis. (PMI, 2013)

4.3.1.3.1.5. REGISTRO DE RISCOS

O registro dos riscos é o documento em que os resultados da análise dos riscos e o planejamento das respostas aos riscos são registrados. Ele contém os resultados dos outros processos de gerenciamento dos riscos, conforme são conduzidos, resultando em um aumento no nível e no tipo de informações contidas no registro dos riscos ao longo do tempo. (PMI, 2013)

4.3.1.3.1.6. ESTIMATIVAS DOS CUSTOS DAS ATIVIDADES

As estimativas de custos das atividades são avaliações quantitativas dos prováveis custos necessários para executar o trabalho do projeto. As mesmas podem ser apresentadas em formato resumido ou detalhado. Os custos são estimados para todos os recursos aplicados na estimativa de custos da atividade. Isso inclui, mas não se limita a mão de obra direta, materiais, equipamentos, serviços, instalações, a tecnologia da informação e categorias especiais tais como custos de financiamento (incluindo taxas de juros), provisão para inflação, taxas de câmbio, ou uma reserva de custos de contingência. Os custos indiretos, se incluídos na estimativa do projeto, podem ser incluídos no nível da atividade ou em níveis mais altos. (PMI, 2013)

4.3.1.3.1.7. FATORES AMBIENTAIS DA EMPRESA

Descrito no item 4.3.1.1.1.3.

Os fatores ambientais da empresa que podem influenciar o processo Estimar os recursos das atividades incluem, mas não estão limitados à localização, disponibilidade e competências do recurso. (PMI, 2013)

4.3.1.3.1.8. ATIVOS DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Descrito no item 4.3.1.1.1.4.

Para o PMI (2013), os ativos de processos organizacionais que podem influenciar o processo Estimar os recursos das atividades incluem, mas não estão limitados, a:

- Políticas e procedimentos relativos à mobilização e desmobilização de pessoal,

- Políticas e procedimentos relacionados ao aluguel e compra de suprimentos e equipamentos,
- Informação histórica a respeito dos tipos de recursos usados para trabalhos semelhantes de projetos anteriores.

4.3.1.3.2. FERRAMENTAS E TÉCNICAS

4.3.1.3.2.1. OPINIÃO ESPECIALIZADA

A opinião especializada frequentemente é necessária para avaliação das entradas relacionadas aos recursos deste processo. Qualquer grupo ou pessoa com conhecimento especializado em planejamento e estimativa de recursos pode fornecer tal opinião. (PMI, 2013)

4.3.1.3.2.2. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

Muitas atividades do cronograma têm métodos alternativos para a sua realização. Eles incluem o uso de vários níveis de capacidade ou competências dos recursos, tamanhos ou tipos diferentes de máquinas, ferramentas diferentes (manuais versus automatizadas) e decisões de fazer ou comprar a respeito dos recursos. (PMI, 2013)

4.3.1.3.2.3. DADOS DUPLICADOS PARA AUXÍLIO A ESTIMATIVAS

Várias organizações publicam rotineiramente índices de produção atualizados e custos unitários de recursos para um conjunto abrangente de mercados de mão de obra, material e equipamento para diferentes países e localizações geográficas dentro dos mesmos. (PMI, 2013)

4.3.1.3.2.4. ESTIMATIVA “BOTTOM-UP”

Estimativa “*bottom-up*” é um método de estimativa da duração ou custo do projeto pela agregação das estimativas dos componentes de nível mais baixo da estrutura analítica do projeto (EAP). Quando uma atividade não pode ser estimada com um grau razoável de confiança, o trabalho dentro da atividade é decomposto em mais detalhes. As necessidades do recurso são estimadas. Essas estimativas são então agregadas numa quantidade total para cada um dos recursos da atividade. As atividades podem ou não ter dependências entre si que podem afetar a aplicação e o uso dos recursos. Se existirem dependências, este padrão de utilização de recursos é refletido e documentado nos requisitos estimados da atividade. (PMI, 2013)

4.3.1.3.2.5. SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Um *software* de gerenciamento de projetos, tal como a ferramenta de *software* de agendamento, tem a capacidade de auxiliar no planejamento, organização e gerenciamento dos “pools” de recursos e no desenvolvimento de estimativas dos mesmos. Dependendo do nível de sofisticação do *software*, a estrutura analítica dos recursos, as taxas e os vários calendários dos recursos podem ser definidos para apoiar a otimização dos mesmos. (PMI, 2013)

4.3.1.3.3. SAÍDAS

4.3.1.3.3.1. REQUISITOS DE RECURSOS DAS ATIVIDADES

Os requisitos de recursos das atividades identificam os tipos e quantidades de recursos exigidos para cada atividade de um pacote de trabalho. Esses requisitos podem então ser agregados para definir os recursos estimados para cada pacote de trabalho e cada período de trabalho. A quantidade de detalhes e o nível de especificidade das descrições dos requisitos do recurso podem variar por área de aplicação. A documentação dos requisitos de recursos para cada atividade pode incluir a base de estimativa para cada recurso, assim como as premissas adotadas na definição de quais tipos de recursos são aplicados, suas disponibilidades e quais quantidades são usadas. (PMI, 2013)

4.3.1.3.3.2. ESTRUTURA ANALÍTICA DOS RECURSOS

Estrutura analítica dos recursos é uma representação hierárquica dos recursos, por categoria e tipo. Exemplos de categorias incluem mão de obra, material, equipamento e suprimentos. Os tipos de recursos podem incluir o nível de competência, de graduação ou outras informações conforme apropriado ao projeto. A estrutura analítica dos recursos é útil na organização e relato dos dados do cronograma do projeto com informações sobre a utilização dos recursos. (PMI, 2013)

4.3.1.3.3.3. ATUALIZAÇÃO NOS DOCUMENTOS DO PROJETO

De acordo com o PMI (2013), documentos do projeto que podem ser atualizados incluem, mas não estão limitados, a:

- Lista de atividades,
- Atributos das atividades, e
- Calendários dos recursos.

4.3.1.4. ESTIMAR AS DURAÇÕES DAS ATIVIDADES

Estimar as durações das atividades é o processo de estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades específicas com os recursos estimados. O principal benefício deste processo é fornecer a quantidade de tempo necessária para concluir cada atividade, o que é uma entrada muito importante no processo Desenvolver o cronograma. (PMI, 2013)

A estimativa das durações das atividades utiliza informações sobre as atividades do escopo do trabalho, tipos de recursos necessários, quantidades estimadas de recursos e calendários de recursos. As entradas das estimativas de duração da atividade se originam na pessoa ou no grupo da equipe do projeto que está mais familiarizado com a natureza da atividade específica. A estimativa da duração é elaborada progressivamente, e o processo considera a qualidade e a disponibilidade dos dados de entrada. Portanto, a estimativa da duração pode ser assumida como sendo progressivamente mais precisa e de melhor qualidade. (PMI, 2013)

O processo Estimar as durações das atividades requer uma estimativa da quantidade de esforço de trabalho requerida para concluir a atividade e a quantidade de recursos disponíveis estimados para completar a atividade. Essas estimativas são usadas para um cálculo aproximado do número de períodos de trabalho (duração da atividade) necessário para concluir a atividade usando os calendários de projeto e de recursos apropriados. Todos os dados e premissas que suportam a estimativa são documentados para cada estimativa de duração de atividade. (PMI, 2013)

4.3.1.4.1. ENTRADAS

4.3.1.4.1.1. PLANO DE GERENCIAMENTO DO CRONOGRAMA

Descrito no item 4.3.1.1.1.1.

4.3.1.4.1.2. LISTA DE ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.1.3.1.

4.3.1.4.1.3. ATRIBUTOS DAS ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.1.3.2.

4.3.1.4.1.4. REQUISITOS DE RECURSOS DAS ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.3.3.1.

4.3.1.4.1.5. CALENDÁRIO DE RECURSOS

Descrito no item 4.3.1.3.1.4.

4.3.1.4.1.6. ESPECIFICAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO

Descrito no item 4.3.1.2.1.5. Segundo o PMI (2013), as premissas e restrições da especificação do escopo do projeto são consideradas durante a estimativa das durações da atividade. Exemplos de premissas incluem, mas não estão limitados, a:

- Condições existentes,
- Disponibilidade de informações, e
- Duração dos períodos de preparação de relatórios.

Exemplos de restrições incluem, mas não estão limitados, a:

- Disponibilidade de recursos competentes, e
- Termos do contrato e requerimentos.

4.3.1.4.1.7. REGISTRO DOS RISCOS

Descrito no item 4.3.1.3.1.5.

4.3.1.4.1.8. ESTRUTURA ANALÍTICA DOS RECURSOS

Descrito no item 4.3.1.3.3.2.

4.3.1.4.1.9. FATORES AMBIENTAIS DA EMPRESA

Descrito no processo 4.3.1.1.1.3. De acordo com o PMI (2013), os fatores ambientais da empresa que podem influenciar o processo Estimar as durações das atividades incluem, mas não estão limitados, a:

- Bancos de dados de estimativas de duração e outros dados de referência,
- Métricas de produtividade,
- Informações comerciais publicadas,
- Localização dos membros da equipe.

4.3.1.4.1.10. ATIVOS DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Descrito no item 4.3.1.1.1.4. Para o PMI (2013), os ativos de processos organizacionais que podem influenciar o processo Estimar as durações das atividades incluem, mas não estão limitados, a:

- Informação histórica sobre duração,
- Calendários do projeto,

- Metodologia de elaboração do cronograma,
- Lições aprendidas.

4.3.1.4.2. FERRAMENTAS E TÉCNICAS

4.3.1.4.2.1. OPINIÃO ESPECIALIZADA

Descrito no item 4.3.1.3.2.1.

4.3.1.4.2.2. ESTIMATIVA ANÁLOGA

A estimativa análoga é uma técnica de estimativa de duração ou custo de uma atividade ou de um projeto que usa dados históricos de uma atividade ou projeto semelhante. A estimativa análoga usa parâmetros de um projeto anterior semelhante, tais como duração, orçamento, tamanho, peso e complexidade como base para a estimativa dos mesmos parâmetros ou medidas para um projeto futuro. Quando usada para estimar durações, esta técnica conta com a duração real de projetos semelhantes anteriores como base para se estimar a duração do projeto atual. É uma abordagem que estima o valor bruto, algumas vezes ajustado para diferenças conhecidas da complexidade do projeto. A duração análoga é frequentemente usada para estimar a duração do projeto quando há uma quantidade limitada de informações detalhadas sobre o mesmo. (PMI, 2013)

A estimativa análoga é geralmente menos dispendiosa e consome menos tempo que outras técnicas, mas também é menos precisa. Estimativas de duração análoga podem ser aplicadas ao projeto inteiro ou a segmentos do projeto e podem ser usadas em conjunto com outros métodos de estimativa. A estimativa análoga é mais confiável quando as atividades anteriores são semelhantes de fato e não apenas aparentemente, e a equipe do projeto que prepara as estimativas possui a habilidade técnica necessária. (PMI, 2013)

4.3.1.4.2.3. ESTIMATIVA PARAMÉTRICA

A estimativa paramétrica é uma técnica de estimativa em que um algoritmo é usado para calcular o custo e duração com base em dados históricos e parâmetros do projeto. A estimativa paramétrica utiliza uma relação estatística entre dados históricos e outras variáveis (por exemplo, metros quadrados em construção) para calcular uma estimativa para parâmetros da atividade, tais como custo, orçamento e duração. (PMI, 2013)

As durações das atividades podem ser determinadas quantitativamente através da multiplicação da quantidade de trabalho a ser executado pelas horas de mão de obra por unidade de trabalho. Por exemplo, a duração da atividade no planejamento de um projeto pode ser estimada pelo número de desenhos multiplicado pelo número de horas de trabalho por desenho, ou ainda, em uma instalação de cabo multiplicando-se os metros de cabo pelo número de horas de trabalho por metro instalado. Por exemplo, se o recurso designado é capaz

de instalar 25 metros de cabo por hora, a duração total necessária para a instalação de 1.000 metros é de 40 horas. (1.000 metros divididos por 25 metros por hora). (PMI, 2013)

Esta técnica pode produzir altos níveis de precisão dependendo da sofisticação e dos dados subjacentes colocados no modelo. Estimativas paramétricas de tempo podem ser aplicadas a todo um projeto ou a segmentos do projeto, em conjunto com outros métodos de estimativa. (PMI, 2013)

4.3.1.4.2.4. ESTIMATIVA DE TRÊS PONTOS

Segundo o PMI (2013), a precisão das estimativas de duração de uma atividade pontual pode ser aperfeiçoada considerando-se o seu grau de incerteza e risco. Esse conceito se originou com a Técnica de revisão e avaliação de programa (PERT em inglês). PERT usa três estimativas para definir uma faixa aproximada para a duração de uma atividade:

- **Mais provável (tM).** Essa estimativa é baseada na duração da atividade, dados os recursos prováveis de serem designados, sua produtividade, expectativas realistas de disponibilidade para executar a atividade, dependências de outros participantes e interrupções.
- **Otimista (tO).** A duração da atividade é baseada na análise do melhor cenário para a atividade.
- **Pessimista (tP).** A duração da atividade é baseada na análise do pior cenário para a atividade. (PMI, 2013)

Dependendo dos valores de distribuição assumidos na faixa das três estimativas, a duração esperada tE pode ser calculada usando uma fórmula. Duas fórmulas comumente usadas são as distribuições beta e triangular. As fórmulas são:

- **Distribuição triangular.** $tE = (tO + tM + tP) / 3$
- **Distribuição Beta** (da técnica PERT tradicional). $tE = (tO + 4tM + tP) / 6$

As estimativas de duração baseadas em três pontos com uma distribuição assumida fornecem uma duração esperada e esclarecem a faixa de incerteza sobre a duração esperada.

4.3.1.4.2.5. TÉCNICAS DE TOMADA DE DECISÃO EM GRUPO

Abordagens de equipe, tais como “*brainstorming*”, técnica Delphi ou técnica de grupo nominal são úteis para o engajamento dos membros da equipe a fim de melhorar a exatidão e o comprometimento com as estimativas emergentes. Ao envolver um grupo estruturado de pessoas que estão próximas da execução técnica do trabalho no processo de estimativa, são obtidas informações adicionais e estimativas mais precisas. Além disso, quando as pessoas

estão envolvidas no processo de estimativa, o seu compromisso em alcançar as estimativas resultantes de tal processo aumenta. (PMI, 2013)

4.3.1.4.2.6. ANÁLISE DE RESERVAS

As estimativas de duração podem incluir reservas para contingências, às vezes chamadas de reservas de tempo ou *buffers* no cronograma do projeto para considerar as incertezas no cronograma. As reservas de contingência são a duração estimada na linha de base do cronograma alocada para riscos identificados que são aceitos e para os quais respostas contingentes ou mitigadoras são desenvolvidas. As reservas de contingência estão associadas a “incógnitas conhecidas” que podem ser estimadas para justificar esta quantidade de retrabalho desconhecida. A reserva de contingência pode ser uma porcentagem da duração estimada da atividade, um número especificado de períodos de trabalho, ou pode ser desenvolvida através do uso de métodos de análise quantitativa, como a simulação de Monte Carlo. As reservas de contingência podem ser separadas das atividades individuais e agregadas em *buffers*. (PMI, 2013)

À medida que informações mais precisas sobre o projeto se tornam disponíveis, a reserva para contingências pode ser usada, reduzida ou eliminada. Contingências devem ser claramente identificadas na documentação do cronograma. (PMI, 2013)

As estimativas também podem ser produzidas para a quantidade de reserva gerencial de tempo para o projeto. As reservas gerenciais são uma quantidade especificada da duração do projeto retida para fins de controle de gerenciamento e são reservadas para o trabalho imprevisto que está dentro do escopo do projeto. As reservas gerenciais abordam as “incógnitas conhecidas” que podem afetar um projeto. A reserva gerencial não está incluída na linha de base do cronograma, mas faz parte dos requisitos de duração de todo o projeto. Dependendo dos termos do contrato, o uso das reservas gerenciais pode requerer uma mudança na linha de base do cronograma. (PMI, 2013)

4.3.1.4.3. SAÍDAS

4.3.1.4.3.1. ESTIMATIVAS DAS DURAÇÕES DAS ATIVIDADES

Segundo o PMI (2013), as estimativas das durações das atividades são avaliações quantitativas do número provável de períodos de trabalho que serão necessários para completar uma atividade. As estimativas das durações não incluem nenhuma espera. As estimativas das durações das atividades podem incluir algumas indicações da faixa de resultados possíveis. Por exemplo:

- 2 semanas \pm 2 dias, o que indica que a atividade levará pelo menos oito dias e não mais de doze (assumindo-se uma semana de trabalho de cinco dias); e
- probabilidade de 15% de exceder três semanas, o que indica uma alta probabilidade – 85% – de que a atividade levará três semanas ou menos.

4.3.1.4.3.2. ATUALIZAÇÕES NOS DOCUMENTOS DOS PROJETOS

De acordo com o PMI (2013), documentos do projeto que podem ser atualizados incluem, mas não estão limitados, a:

- Atributos das atividades; e
- Premissas feitas no desenvolvimento da estimativa da duração da atividade, tais como níveis de competência e disponibilidade, assim como uma base de estimativas de durações.

4.3.1.5. DESENVOLVER O CRONOGRAMA

Desenvolver o cronograma é o processo de análise de sequências das atividades, suas durações, recursos necessários e restrições do cronograma visando criar o modelo do cronograma do projeto. O principal benefício deste processo é que a inserção das atividades do cronograma, suas durações, recursos, disponibilidades de recursos e relacionamentos lógicos na ferramenta de elaboração do cronograma gera um modelo de cronograma com datas planejadas para a conclusão das atividades do projeto. (PMI, 2013)

O desenvolvimento de um cronograma de projeto aceitável é muitas vezes um processo iterativo. O modelo de cronograma é usado para definir as datas planejadas de início e fim das atividades e marcos do projeto com base na exatidão das entradas. O desenvolvimento do cronograma pode requerer a análise e revisão das estimativas de duração e de estimativas de recursos para criar o modelo de cronograma aprovado do projeto que pode servir como linha de base para acompanhar o seu progresso. Uma vez que as datas de início e fim das atividades tenham sido definidas, é comum que membros da equipe sejam designados para realizar a revisão das suas atividades designadas para confirmar que as datas de início e fim não apresentam qualquer conflito com os calendários dos recursos ou atividades designadas para outros projetos ou tarefas e são, dessa forma, ainda válidas. À medida que o trabalho avança, a revisão e a manutenção do modelo de cronograma do projeto para sustentar um cronograma realista continuam sendo executadas durante todo o projeto. (PMI, 2013)

4.3.1.5.1. ENTRADAS

4.3.1.5.1.1. PLANO DE GERENCIAMENTO DO CRONOGRAMA

Descrito no item 4.3.1.1.1.1.

4.3.1.5.1.2. LISTA DE ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.1.3.1.

4.3.1.5.1.3. ATRIBUTOS DAS ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.1.3.2.

4.3.1.5.1.4. DIAGRAMA DE REDE DO CRONOGRAMA DO PROJETO

Descrito no item 4.3.1.2.3.1.

4.3.1.5.1.5. REQUISITOS DE RECURSOS DAS ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.3.3.1.

4.3.1.5.1.6. CALENDÁRIO DE RECURSOS

Descrito no item 4.3.1.3.1.4.

4.3.1.5.1.7. ESTIMATIVAS DAS DURAÇÕES DAS ATIVIDADES

Descrito no item 4.3.1.4.3.1.

4.3.1.5.1.8. ESPECIFICAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO

Descrito no item 4.3.1.2.1.5.

4.3.1.5.1.9. REGISTRO DOS RISCOS

Descrito no item 4.3.1.3.1.5.

4.3.1.5.1.10. DESIGNAÇÃO DO PESSOAL DO PROJETO

O pessoal do projeto estará pronto quando pessoas apropriadas tiverem sido designadas para a equipe. A documentação dessas designações pode incluir um diretório da equipe do projeto, memorandos para membros da equipe, e inclusão de nomes em outras partes do plano de gerenciamento do projeto, como organogramas e cronogramas. (PMI, 2013)

4.3.1.5.1.11. ESTRUTURA ANALÍTICA DOS RECURSOS

Descrito no item 4.3.1.3.3.2.

4.3.1.5.1.12. FATORES AMBIENTAIS DA EMPRESA

Descrito no item 4.3.1.1.1.3. Para o PMI (2013), os fatores ambientais da empresa incluem, mas não estão limitados, a:

- Padrões,
- Canais de comunicação,
- Ferramenta de cronograma a ser usada no desenvolvimento do modelo do mesmo.

4.3.1.5.1.13. ATIVOS DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Descrito no item 4.3.1.1.1.4. Os ativos de processos organizacionais que podem influenciar o processo Desenvolver o cronograma incluem, mas não estão limitados, a: metodologia de elaboração de cronograma e calendário(s) do(s) projeto(s). (PMI, 2013)

4.3.1.5.2. FERRAMENTAS E TÉCNICAS

4.3.1.5.2.1. ANÁLISE DE REDE DO CRONOGRAMA

A análise de rede do cronograma é uma técnica que gera o modelo do cronograma do projeto. Ela emprega várias técnicas analíticas, tais como o método do caminho crítico, o método da corrente crítica, a análise e-se e técnicas de otimização dos recursos para calcular as datas de início e término mais cedo e mais tarde das partes incompletas das atividades do projeto. Alguns caminhos da rede podem ter pontos de convergência ou divergência que podem ser identificados e usados na análise de compressão de cronograma ou outras análises. (PMI, 2013)

4.3.1.5.2.2. MÉTODO DO CAMINHO CRÍTICO

O método do caminho crítico é um método usado para estimar a duração mínima do projeto e determinar o grau de flexibilidade nos caminhos lógicos da rede dentro do modelo do cronograma. Esta técnica de análise de rede do cronograma calcula as datas de início e término mais cedo e início e término mais tarde, para todas as atividades, sem considerar quaisquer limitações de recursos, executando uma análise dos caminhos de ida e de volta através da rede do cronograma. Nesse exemplo, o caminho mais longo inclui as atividades A, C e D e, assim sendo, a sequência de A-C-D é o caminho crítico. O caminho crítico é a sequência de atividades que representa o caminho mais longo de um projeto, que determina a menor duração possível do projeto. As datas resultantes de início e término mais cedo e início e término mais tarde não são necessariamente o cronograma do projeto, mas sim uma indicação dos períodos de tempo dentro dos quais a atividade poderia ser executada, usando os parâmetros inseridos no modelo do cronograma para

durações de atividades, relações lógicas, antecipações, esperas, e outras restrições conhecidas. O método do caminho crítico é usado para determinar o grau de flexibilidade de elaboração do cronograma nos caminhos lógicos da rede dentro do modelo do cronograma. (PMI, 2013)

Em qualquer caminho de rede, a flexibilidade do cronograma é medida pela quantidade de tempo que uma atividade do mesmo pode ser atrasada ou estendida a partir da sua data de início mais cedo sem atrasar a data de término do projeto ou violar uma restrição do cronograma, o que chamamos de “folga total.” Um caminho crítico do MCC (método do caminho crítico) é normalmente caracterizado por uma folga total igual a zero no caminho crítico. Quando implementados com sequenciamento do método do diagrama de precedência (MDP), os caminhos críticos podem ter uma folga total positiva, igual a zero ou negativa, dependendo das restrições aplicadas. Qualquer atividade no caminho crítico é chamada de atividade de caminho crítico. A folga total positiva é causada quando o caminho de volta é calculado a partir de uma restrição do cronograma que é mais tarde que a data de término mais cedo que foi calculada durante o cálculo do caminho de ida. A folga total negativa é causada quando uma restrição nas datas mais tarde é violada pela duração e lógica. As redes do cronograma podem ter múltiplos caminhos quase críticos. Muitos pacotes de *software* permitem que o usuário defina os parâmetros usados para determinar o(s) caminho(s) crítico(s). Ajustes às durações da atividade (se mais recursos ou menos escopo podem ser providenciados), relações lógicas (se as relações forem arbitradas no início), antecipações e esperas, ou outras restrições do cronograma podem ser necessárias para produzir caminhos de rede com folga total zero ou folga total positiva. Uma vez que a folga total para um caminho da rede tenha sido calculada, a folga livre, isto é, a quantidade de tempo que uma atividade do cronograma pode ser atrasada sem atrasar a data de início mais cedo de qualquer atividade sucessora, ou violar uma restrição do cronograma pode também ser determinada. (PMI, 2013)

4.3.1.5.2.3. MÉTODO DA CORRENTE CRÍTICA

O método da corrente crítica (CCM) é um método de cronograma que permite que a equipe do projeto crie *buffers* (reservas) ao longo de qualquer caminho do cronograma para levar em consideração recursos limitados e incertezas do projeto. Ele é desenvolvido a partir da abordagem do método de caminho crítico e considera os efeitos da alocação de recursos, otimização de recursos, nivelamento de recursos, e incertezas na duração de qualquer atividade do caminho crítico determinados usando o método de caminho crítico. Para isso, o método da corrente crítica introduz o conceito de *buffers* e gerenciamento de

buffers. O método da corrente crítica usa atividades com durações que não incluem margens de segurança, relações lógicas e disponibilidade de recursos com *buffers* estaticamente definidos compostos de margens de segurança agregadas de atividades em pontos específicos no caminho do cronograma do projeto para considerar recursos limitados e incertezas do projeto. O caminho crítico restrito por recursos é conhecido como corrente crítica. (PMI, 2013)

O método da corrente crítica adiciona *buffers* de duração que são atividades sem trabalho do cronograma para gerenciar as incertezas. Um *buffer*, colocado no final da corrente crítica, é conhecido como o *buffer* do projeto e protege a data alvo de término contra o seu desvio ao longo da corrente crítica. *Buffers* adicionais, conhecidos como *buffers* de alimentação, são colocados em cada ponto sempre que uma cadeia de atividades dependentes que não está na corrente crítica alimenta ou converge para a corrente crítica. Dessa forma, os *buffers* de alimentação protegem a corrente crítica contra desvio ao longo das cadeias de alimentação. O tamanho de cada *buffer* deve levar em conta a incerteza na duração da corrente de atividades dependentes que leva a esse *buffer*. Uma vez que as atividades *buffer* do cronograma estejam determinadas, as atividades planejadas são agendadas para as suas datas planejadas de início e de término mais tarde possíveis. Consequentemente, ao invés de gerenciar a folga total dos caminhos da rede, o método da corrente crítica foca o gerenciamento das durações restantes dos *buffers* em relação às durações restantes das cadeias de tarefas. (PMI, 2013)

4.3.1.5.2.4. TÉCNICAS DE OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS

Segundo o PMI (2013), exemplos de técnicas de otimização de recursos que podem ser usadas para ajustar o modelo do cronograma devido à oferta e procura de recursos incluem, mas não estão limitados ao:

- **Nivelamento de recursos:** Uma técnica em que as datas de início e término são ajustadas com base nas restrições de recursos, com o objetivo de equilibrar a demanda de recursos com o suprimento disponível. O nivelamento de recursos pode ser usado quando os recursos compartilhados ou de necessidade crítica só estão disponíveis em certas épocas, ou em quantidades limitadas, ou foram distribuídos demais, tal como quando um recurso foi designado para duas ou mais atividades durante o mesmo período de tempo, ou para manter o uso do recurso em um nível constante. O nivelamento de recursos pode muitas vezes causar mudança do caminho crítico original, geralmente para aumentar.

- **Estabilização de recursos:** Uma técnica que ajusta as atividades de um modelo de cronograma de tal maneira que os requisitos de recursos do projeto não excedam certos limites pré-definidos de recursos. Na estabilização de recursos, ao contrário do nivelamento de recursos, o caminho crítico do projeto não é mudado e a data de conclusão não pode ser atrasada. Em outras palavras, as atividades só podem ser atrasadas dentro de sua folga livre e folga total. Dessa forma, a estabilização de recursos pode não ser capaz de otimizar todos os recursos.

4.3.1.5.2.5. TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DE MODELOS

Segundo o PMI (2013), exemplos de técnicas de criação de modelos incluem, mas não estão limitadas à:

- **Análise de cenário *E-Se*:** A análise do cenário *E-Se* é o processo de avaliar os cenários a fim de prever seus efeitos, positivos ou negativos, nos objetivos do projeto. Esta é uma análise da pergunta “E se a situação representada pelo cenário ‘X’ acontecer?” Uma análise de rede do cronograma é feita usando o cronograma para computar os diferentes cenários, tal como atrasar a entrega de um componente principal, prolongar as durações específicas de engenharia ou introduzir fatores externos, tal como uma greve ou uma mudança no processo de licenciamento. O resultado da análise de cenário “*E-se*” pode ser usado para avaliar a viabilidade do cronograma do projeto sob condições adversas, e para preparar planos de contingência e de resposta para superar ou mitigar o impacto de situações inesperadas.

- **Simulação:** A simulação envolve o cálculo de múltiplas durações de projeto com diferentes conjuntos de hipóteses das atividades, normalmente usando distribuições de probabilidades construídas a partir das estimativas de três pontos para levar em consideração a incerteza. A técnica mais comum de simulação é a análise de Monte Carlo, em que uma distribuição das possíveis durações de atividades é definida para cada atividade e usada para calcular uma distribuição de possíveis resultados para o projeto como um todo.

4.3.1.5.2.6. ANTECIPAÇÕES E ESPERAS

Descritos na seção 4.3.1.2.2.3. Antecipações e esperas são refinamentos aplicados durante a análise da rede para produzir um cronograma viável ajustando o tempo de início das atividades sucessoras. As antecipações são usadas em circunstâncias limitadas para adiantar uma atividade sucessora em relação a uma atividade predecessora, e as esperas são usadas em circunstâncias limitadas onde os processos exigem que um determinado

período de tempo entre as atividades predecessoras e sucessoras transcorra sem que haja impacto no trabalho ou recursos. (PMI, 2013)

4.3.1.5.2.7. COMPRESSÃO DE CRONOGRAMA

Para o PMI (2013), as técnicas de compressão de cronograma são usadas para encurtar a duração do mesmo sem reduzir o escopo do projeto, a fim de cumprir as restrições do cronograma, as datas impostas, ou outros objetivos do cronograma. As técnicas de compressão de cronograma incluem, mas não estão limitadas a:

- **Compressão:** Uma técnica usada para reduzir a duração do cronograma do projeto usando menor custo incremental através da adição de recursos. Exemplos de compressão incluem a aprovação de horas extras, recursos adicionais ou o pagamento para a aceleração da entrega das atividades no caminho crítico. A compressão funciona somente para as atividades no caminho crítico onde os recursos adicionais encurtarão a duração da atividade. A compressão nem sempre produz uma alternativa viável e pode resultar num maior risco e/ou custo.
- **Paralelismo:** Uma técnica de compressão de cronograma em que as atividades ou fases normalmente executadas sequencialmente são executadas paralelamente durante, pelo menos, uma parte da sua duração. Um exemplo é a construção da fundação de um prédio antes que todos os desenhos arquitetônicos tenham sido terminados. O paralelismo pode resultar na repetição de trabalho e aumento de risco. O paralelismo funciona somente se as atividades puderem ser sobrepostas para encurtar a duração do projeto.

4.3.1.5.2.8. FERRAMENTAS DE CRONOGRAMA

Ferramentas automatizadas para o desenvolvimento do cronograma contêm o modelo do cronograma e aceleram o processo de desenvolvimento do mesmo, gerando datas de início e término baseadas nas entradas das atividades, diagramas de rede, recursos e durações das atividades usando a análise de rede do cronograma. Uma ferramenta de elaboração do cronograma pode ser usada em conjunto com outros aplicativos de *software* de gerenciamento de projetos assim como com métodos manuais. (PMI, 2013)

4.3.1.5.3. SAÍDAS

4.3.1.5.3.1. LINHA DE BASE DO CRONOGRAMA

Linha de base do cronograma é a versão aprovada de um modelo de cronograma que pode ser mudado somente mediante procedimentos de controle formais, e é usada como uma base para comparação com os resultados reais. É aceita e aprovada pelas partes

interessadas apropriadas como a linha de base do cronograma com datas de início e datas de término da linha de base. Durante o monitoramento e controle, as datas aprovadas da linha de base são comparadas com as datas reais de início e fim para determinar a ocorrência de variações. A linha de base do cronograma é um componente do plano de gerenciamento do projeto. (PMI, 2013)

4.3.1.5.3.2. CRONOGRAMA DO PROJETO

De acordo com o PMI (2013), as saídas de um modelo de cronograma são apresentações do cronograma. O cronograma do projeto é uma saída de um modelo de cronograma que apresenta a conexão de atividades com datas, durações, marcos e recursos planejados. O cronograma do projeto inclui pelo menos uma data de início e de término planejadas para cada atividade. Se o planejamento de recursos for feito numa fase inicial, então o cronograma do projeto permanecerá preliminar até as designações dos recursos serem confirmadas e as datas de início e término agendadas serem estabelecidas. Esse processo normalmente acontece o mais tardar antes do término do plano de gerenciamento do projeto. O cronograma alvo de um projeto também pode ser realizado com as datas de início e de término alvo definidas para cada atividade. O cronograma do projeto pode ser apresentado num formato resumido, algumas vezes chamado de cronograma mestre ou cronograma de marcos, ou apresentado detalhadamente. Embora um modelo do cronograma de projeto possa ser apresentado em formato tabular, ele é com mais frequência apresentado graficamente, usando-se um ou mais dos seguinte formatos, que são classificados como apresentações:

- **Gráficos de barras:** Esses gráficos, também conhecidos como Diagramas de Gantt, representam as informações do cronograma em que as atividades são listadas no eixo vertical, as datas são mostradas no eixo horizontal, e as durações das atividades aparecem como barras horizontais posicionadas de acordo com as datas de início e término. Os gráficos de barras são de leitura relativamente fácil e frequentemente são usados em apresentações gerenciais. Para controle e comunicação gerencial, a atividade de resumo mais ampla e mais abrangente, algumas vezes chamada de atividade sumariadora, é usada entre marcos ou através de múltiplos pacotes de trabalho interdependentes, sendo mostrada em relatórios de gráfico de barras.
- **Gráficos de marcos:** Esses gráficos assemelham-se aos gráficos de barras, porém identificam somente o início ou término agendado para as entregas mais importantes e interfaces externas chaves.

- **Diagramas de rede do cronograma do projeto:** Esses diagramas são geralmente apresentados no formato de diagrama de atividade no nó mostrando atividades e relações sem uma escala de tempo, às vezes chamados de diagrama de lógica pura, ou no formato de diagrama de rede do cronograma com escala de tempo, às vezes chamado de gráfico de barras lógico. Esses diagramas, com informações sobre as datas das atividades, normalmente mostram tanto a lógica da rede do projeto como suas atividades de cronograma de seu caminho crítico. Esse exemplo também mostra como cada pacote de trabalho é planejado como uma série de atividades relacionadas. Outra apresentação do diagrama de rede do cronograma do projeto é um diagrama lógico com escala de tempo. Esses diagramas incluem uma escala de tempo e barras que representam a duração das atividades com as relações lógicas. É otimizado para mostrar as relações entre as atividades onde qualquer número de atividades pode aparecer na mesma linha do diagrama em sequência.

4.3.1.5.3.3. DADOS DO CRONOGRAMA

Segundo o PMI (2013), os dados do cronograma para o modelo do cronograma do projeto são o conjunto de informações usadas para descrever e controlar o cronograma. Os dados do cronograma incluem pelo menos os marcos do cronograma, as atividades do cronograma, os atributos das atividades e a documentação de todas as premissas e restrições identificadas. A quantidade de dados adicionais varia de acordo com a área de aplicação. As informações frequentemente fornecidas como detalhes de suporte incluem, mas não se limitam, a:

- Requisitos de recursos por período de tempo, muitas vezes na forma de um histograma de recursos;
- Cronogramas alternativos, tais como melhor ou pior caso, não nivelado por recurso ou nivelado por recurso, com ou sem datas impostas; e
- Alocação de reservas para contingências.

Os dados do cronograma também podem incluir itens como histogramas de recursos, projeções de fluxo de caixa e cronogramas de pedidos e entregas.

4.3.1.5.3.4. CALENDÁRIOS DO PROJETO

O calendário do projeto identifica os dias úteis e os turnos disponíveis para as atividades agendadas. Ele distingue os períodos de tempo nos dias ou partes dos dias que estão disponíveis para completar as atividades agendadas, dos períodos de tempo que não estão disponíveis. Um modelo de cronograma pode exigir mais de um calendário de

projeto para permitir períodos de trabalho diferentes para algumas atividades para calcular o cronograma do projeto. Os calendários do projeto podem ser atualizados. (PMI, 2013)

4.3.1.5.3.5. ATUALIZAÇÕES NO PLANO DE GERENCIAMENTO DO PROJETO

Para o PMI (2013), os elementos do plano de gerenciamento do projeto que podem ser atualizados incluem, mas não estão limitados, a:

- Linha de base do cronograma,
- Plano de gerenciamento do cronograma.

4.3.1.5.3.6. ATUALIZAÇÕES NOS DOCUMENTOS DO PROJETO

De acordo com o PMI (2013), documentos do projeto que podem ser atualizados incluem, mas não estão limitados, a:

- **Requisitos de recursos das atividades:** O nivelamento dos recursos pode ter um efeito significativo nas estimativas preliminares dos tipos e quantidades de recursos necessários. Se a análise do nivelamento de recursos mudar os requisitos de recursos do projeto, então os mesmos serão atualizados.
- **Atributos das atividades:** Os atributos das atividades são atualizados para incluir quaisquer requisitos de recursos revisados ou quaisquer outras revisões geradas pelo processo Desenvolver o cronograma.
- **Calendários:** O calendário de cada projeto pode consistir de calendários múltiplos, calendários de projeto, calendários de recursos individuais, etc., como a base para desenvolver o cronograma do projeto.
- **Registro dos riscos:** O registro dos riscos pode precisar ser atualizado para refletir oportunidades ou ameaças percebidas através das premissas de agendamento.

4.3.1.6. CONTROLAR O CRONOGRAMA

Controlar o cronograma é o processo de monitoramento do andamento das atividades do projeto para atualização no seu progresso e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do cronograma para realizar o planejado. O principal benefício deste processo é fornecer os meios de se reconhecer o desvio do planejado e tomar medidas corretivas e preventivas, minimizando assim o risco. (PMI, 2013)

Para o PMI (2013), a atualização no modelo do cronograma requer o conhecimento do desempenho real até a data presente. Qualquer mudança na linha de

base do cronograma somente pode ser aprovada através do processo Realizar o controle integrado de mudanças. Controlar o cronograma, como um componente do processo Realizar o controle integrado de mudanças, está relacionado com:

- A determinação da situação atual do cronograma do projeto,
- A influência nos fatores que criam mudanças no cronograma,
- A determinação se houve mudança no cronograma do projeto, e
- O gerenciamento das mudanças reais à medida que elas ocorrem.
- Se qualquer abordagem ágil for utilizada, o processo Controlar o cronograma está relacionado com:

- A determinação da situação atual do cronograma do projeto comparando a quantidade total de trabalho entregue e aceito em relação às estimativas do trabalho concluído para o ciclo de tempo transcorrido,
- A condução de revisões retrospectivas (revisões agendadas para o registro das lições aprendidas) a fim de corrigir os processos e melhorá-los, se necessário,
- A repriorização do plano de trabalho restante (backlog),
- A determinação da taxa de velocidade em que as entregas são produzidas, validadas e aceitas em um dado momento por iteração (duração de ciclo de trabalho acordado, normalmente de duas semanas ou um mês),
- A determinação se houve mudança no cronograma do projeto, e
- O gerenciamento das mudanças reais à medida que elas ocorrem.

4.3.1.6.1. ENTRADAS

4.3.1.6.1.1. PLANO DE GERENCIAMENTO DO PROJETO

O plano de gerenciamento do projeto é o documento que descreve como o projeto será executado, monitorado e controlado. Ele integra e consolida todos os planos de gerenciamento auxiliares e linhas de base dos processos de planejamento. O plano de gerenciamento do projeto contém o plano de gerenciamento do cronograma e a linha de base do mesmo. O plano de gerenciamento do cronograma descreve como o cronograma será gerenciado e controlado. A linha de base do cronograma é usada como uma referência para comparação dos resultados reais para determinar se uma mudança, ação corretiva ou preventiva é necessária. (PMI, 2013)

4.3.1.6.1.2. CRONOGRAMA DO PROJETO

Descrito no item 4.3.1.5.3.2. O cronograma do projeto refere-se à versão mais recente com anotações indicando atualizações, atividades terminadas e atividades iniciadas até a data dos dados indicada. (PMI, 2013)

4.3.1.6.1.3. DADOS DE DESEMPENHO DO TRABALHO

Os dados de desempenho do trabalho são observações e medições em estado bruto identificadas durante a execução das atividades executadas para a realização dos trabalhos do projeto. Os dados são frequentemente vistos como o nível mais baixo de detalhe de onde as informações são extraídas por outros processos. Os dados são coletados através da execução do trabalho e passados para os processos de controle de cada área de processo para análise adicional. Exemplos de dados de execução do trabalho incluem o trabalho concluído, os principais indicadores de desempenho, medidas de desempenho técnico, datas de início e término das atividades do organograma, número de solicitações de mudança e número de defeitos, custos reais e durações reais, etc.. Os dados de desempenho do trabalho referem-se às informações sobre o progresso do projeto, tais como que atividades foram iniciadas, o seu progresso (por exemplo, a duração real, a duração restante e percentagem física concluída), e que atividades foram concluídas. (PMI, 2013)

4.3.1.6.1.4. CALENDÁRIO DO PROJETO

Descrito no item 4.3.1.5.3.4. Um modelo de cronograma pode requerer mais de um calendário de projeto para considerar diferentes períodos de trabalho para algumas atividades para o cálculo das previsões de cronograma. (PMI, 2013)

4.3.1.6.1.5. DADOS DO CRONOGRAMA

Descrito no item 4.3.1.5.3.3. Os dados de cronograma serão revisados e atualizados no processo Controlar o cronograma. (PMI, 2013)

4.3.1.6.1.6. ATIVOS DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Descrito no item 4.3.1.1.1.4. Os ativos de processos organizacionais que influenciam o processo Controlar o cronograma incluem, mas não se limitam, a:

- Políticas, procedimentos e diretrizes existentes, formais ou informais, relacionadas ao controle do cronograma;
- Ferramentas de controle do cronograma; e
- Métodos de monitoramento e relato a serem utilizados. (PMI, 2013)

4.3.1.6.2. FERRAMENTAS E TÉCNICAS

4.3.1.6.2.1. ANÁLISE DE DESEMPENHO

Segundo o PMI (2013), as análises de desempenho medem, comparam e analisam o desempenho do cronograma, como datas reais de início e término, porcentagem completa e duração restante para o trabalho em andamento. Várias técnicas podem ser usadas, entre elas:

- **Análise das tendências:** A análise das tendências examina o desempenho do projeto ao longo do tempo para determinar se o mesmo está melhorando ou piorando. As técnicas de análises gráficas são valiosas para o entendimento do desempenho até a presente data e para a comparação com objetivos de desempenho futuros na forma de datas de término.
- **Método do caminho crítico:** A comparação do progresso ao longo do caminho crítico pode ajudar a determinar a situação do cronograma. A variação no caminho crítico terá um impacto direto na data de término do projeto. A avaliação do progresso das atividades nos caminhos quase críticos pode identificar o risco do cronograma.
- **Método da corrente crítica:** Comparar o tamanho do *buffer* restante com o tamanho do *buffer* necessário para proteger a data de entrega pode ajudar na determinação da situação do cronograma. A diferença entre o *buffer* necessário e o restante pode determinar se uma ação corretiva é apropriada.
- **Gerenciamento do valor agregado:** Medições do desempenho do cronograma tais como variação de prazo (VPR) e índice de desempenho de prazo (IDP) são usadas para avaliar a magnitude de variação em relação à linha de base do cronograma. As variações de folga total e de término mais cedo são também componentes de planejamento essenciais para avaliar o desempenho de tempo do projeto. Aspectos importantes do controle do cronograma incluem a determinação da causa e grau de variação relativos à linha de base do cronograma, estimativa das implicações dessas variações para o término de trabalhos futuros, e a decisão sobre se a ação corretiva ou preventiva é necessária. Por exemplo, um grande atraso em qualquer atividade que não esteja no caminho crítico pode ter pouco efeito no cronograma geral do projeto, enquanto um atraso muito menor numa atividade crítica ou quase crítica pode exigir uma ação imediata. Para os projetos que não usam o gerenciamento do valor agregado, uma análise de variação similar pode ser executada pela comparação das datas de início ou término planejadas com as datas de início ou término reais a fim de identificar as variações entre a linha de base do

cronograma e o desempenho real do projeto. Uma análise adicional pode ser executada para determinar a causa e o grau de variação relativos à linha de base do cronograma e quaisquer ações corretivas ou preventivas necessárias.

4.3.1.6.2.2. SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Um *software* de gerenciamento de projetos para elaboração de cronograma fornece a habilidade de controlar as datas planejadas versus datas reais, relatar as variações e o progresso feito em relação à linha de base do cronograma, e prever os efeitos de mudanças no modelo do cronograma do projeto. (PMI, 2013)

4.3.1.6.2.3. TÉCNICAS DE OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS

Descrito no item 4.3.1.5.2.4. As técnicas de otimização de recursos envolvem o agendamento de atividades e os recursos necessários a tais atividades enquanto leva em consideração tanto a disponibilidade dos recursos como o tempo do projeto. (PMI, 2013)

4.3.1.6.2.4. TÉCNICAS DE DESENVOLVIMENTO DE MODELOS

Descritas no item 4.3.1.5.2.5. As técnicas de desenvolvimento de modelos são usadas para revisar vários cenários guiados pelo monitoramento dos riscos a fim de alinhar o modelo do cronograma com o plano de gerenciamento do projeto e a linha de base aprovada. (PMI, 2013)

4.3.1.6.2.5. ANTECIPAÇÕES E ESPERAS

O ajuste de antecipações e esperas é usado durante a análise de rede para encontrar maneiras de alinhar atividades do projeto atrasadas em relação ao plano. Por exemplo, num projeto de construção de um novo prédio de escritórios, o paisagismo pode ser ajustado para ser iniciado antes do término do trabalho externo do prédio através do aumento do tempo de antecipação na relação. Ou, uma equipe de redação técnica pode ajustar o início da edição do rascunho de um grande documento imediatamente após o documento ser concluído através da eliminação ou redução do tempo de espera. (PMI, 2013)

4.3.1.6.2.6. COMPRESSÃO DE CRONOGRAMA

Descrito no item 4.3.1.5.2.6. As técnicas de compressão de cronograma são usadas para encontrar maneiras de se alinhar atividades do projeto atrasadas em relação ao plano

através do paralelismo ou compressão do cronograma para o trabalho restante. (PMI, 2013)

4.3.1.6.2.7. FERRAMENTA DE CRONOGRAMA

Os dados do cronograma são atualizados e compilados no modelo do cronograma para refletir o progresso real do projeto e o trabalho restante a ser terminado. A ferramenta de cronograma e os dados de suporte do cronograma são usados em conjunto com métodos manuais ou outro *software* de gerenciamento de projeto para realizar a análise de rede do cronograma a fim de gerar um cronograma de projeto atualizado. (PMI, 2013)

4.3.1.6.3. SAÍDAS

4.3.1.6.3.1. INFORMAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DO TRABALHO

Os indicadores de desempenho de tempo VPR (variação de prazos) e IDC (índice de desempenho de prazos) calculados para os componentes da EAP, em particular os pacotes de trabalho e contas de controle, são documentados e comunicados às partes interessadas. (PMI, 2013)

4.3.1.6.3.2. PREVISÕES DE CRONOGRAMA

As previsões de cronograma são estimativas ou prognósticos de condições e eventos futuros do projeto com base nas informações e no conhecimento disponíveis no momento da previsão. As previsões são atualizadas e republicadas com base nas informações de desempenho do trabalho fornecidas conforme o trabalho é executado. As informações se baseiam no desempenho passado e no desempenho futuro esperado do projeto, e incluem indicadores de desempenho de valor agregado que poderiam impactar o projeto no futuro. (PMI, 2013)

4.3.1.6.3.3. SOLICITAÇÕES DE MUDANÇA

A análise de variação do cronograma, juntamente com as revisões dos relatórios de progresso, resultados de medições de desempenho e modificações no escopo ou no cronograma do projeto podem resultar em solicitações de mudança na linha de base do cronograma, na linha de base do escopo e/ou nos outros componentes do plano de gerenciamento do projeto. As solicitações de mudança são processadas para revisão e destinação por meio do processo Realizar o controle integrado de mudanças. As ações preventivas podem incluir mudanças recomendadas para eliminar ou reduzir a probabilidade de variações negativas do cronograma. (PMI, 2013)

4.3.1.6.3.4. ATUALIZAÇÕES NO PLANO DE GERENCIAMENTO DO PROJETO

Segundo o PMI (2013), os elementos do plano de gerenciamento do projeto que podem ser atualizados incluem, mas não estão limitados, a:

- **Linha de base do cronograma.** Mudanças na linha de base do cronograma são incorporadas em resposta às solicitações de mudanças aprovadas relacionadas com mudanças de escopo do projeto, recursos das atividades ou estimativas de durações das atividades. A linha de base do cronograma pode ser atualizada para refletir mudanças causadas pelas técnicas de compressão do cronograma.
- **Plano de gerenciamento do cronograma.** O plano de gerenciamento do cronograma pode ser atualizado para refletir uma mudança na maneira como o cronograma é gerenciado.
- **Linha de base dos custos.** A linha de base dos custos pode ser atualizada para refletir requisições de mudança aprovadas ou mudanças causadas pelas técnicas de compressão.

4.3.1.6.3.5. ATUALIZAÇÕES NOS DOCUMENTOS DO PROJETO

De acordo com o PMI (2013), documentos do projeto que podem ser atualizados incluem, mas não estão limitados, a:

- **Dados do cronograma.** Novos diagramas de rede do cronograma do projeto podem ser desenvolvidos para mostrar durações restantes aprovadas e modificações aprovadas no plano de trabalho. Em alguns casos, atrasos no cronograma do projeto podem ser tão graves que o desenvolvimento de um novo cronograma alvo com datas de início e de término previstos é necessário para fornecer dados realistas para conduzir o trabalho e medir o desempenho e o progresso.
- **Cronograma do projeto.** Um cronograma do projeto atualizado será gerado a partir dos dados do modelo do cronograma contendo os dados do cronograma atualizado para refletir as mudanças no cronograma e gerenciar o projeto.
- **Registro dos riscos.** O registro dos riscos, e os planos de resposta aos riscos dentro do mesmo também podem ser atualizados com base nos riscos que podem surgir devido às técnicas de compressão do cronograma.

4.3.1.6.3.6. ATUALIZAÇÕES NOS ATIVOS DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Para o PMI (2013), os ativos de processos organizacionais que podem ser atualizados incluem, mas não estão limitados, a:

- Causas das variações,
- Ação corretiva escolhida e suas razões, e
- Outros tipos de lições aprendidas a partir do controle do cronograma do projeto.

4.4 MANUTENÇÃO

Manutenção significa todo o conjunto de ações necessárias para conservar, por quanto tempo e tanto quanto possível, as condições originais de um objeto ou recurso, mesmo levando em conta seu desgaste natural ou previsto. Dentro de uma fábrica, existem inúmeras demandas por profissionais e serviços dessa área, incluindo conhecimentos de mecânica, elétrica e manutenção preventiva. (PINTO, 1998)

Xenos (1998) explica que num sentido restrito, as atividades de manutenção estão limitadas ao retorno de um equipamento às suas condições originais. Enquanto, em um sentido mais amplo, as atividades de manutenção também devem envolver a modificação das condições originais através da introdução de melhorias para evitar a ocorrência ou incidência de falhas, reduzir o custo e aumentar a produtividade.

A manutenção industrial consiste na manutenção corretiva, manutenção preventiva e melhoria contínua de diferentes tipos de máquinas e equipamentos para que eles possam atingir o máximo de sua vida útil funcionando de forma correta. Trabalhar com manutenção exige um olhar apurado para identificar problemas e, assim, encontrar soluções seguras e econômicas para solucioná-los. (PINTO, 1998)

4.4.1. GERAÇÕES DA MANUTENÇÃO

Segundo Pinto (1998), nos últimos 30 anos, a manutenção passou por grandes mudanças, em consequência de fatores como o aumento do número e diversidade dos itens que devem ser mantidos, projetos mais complexos, novas técnicas de manutenção, novos enfoques sobre sua organização e suas responsabilidades, importância da manutenção como função estratégica para melhoria do resultado e aumento da competitividade, entre outros. Explica ainda, que a manutenção pode ser dividida em três gerações.

Em um trabalho mais recente, Pinto (2009) afirma existir ainda outra geração da manutenção, uma quarta geração a qual será descrita abaixo junto com as demais.

4.4.1.1. PRIMEIRA GERAÇÃO

A primeira geração abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, quando a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram simples e, na sua grande maioria, superdimensionados. (PINTO, 1998)

Aliado a tudo isso, devido à conjuntura econômica da época, a questão da produtividade não era prioritária. Consequentemente, não era necessária uma manutenção sistematizada; apenas serviços de limpeza, lubrificação e reparo após a quebra, ou seja, a manutenção era fundamentalmente corretiva. (PINTO, 1998)

4.4.1.2. SEGUNDA GERAÇÃO

Esta geração vai desde a Segunda Guerra Mundial até meados dos anos 60. As pressões do período da guerra aumentaram a demanda por todo tipo de produtos, ao mesmo tempo em que o contingente de mão-de-obra industrial diminuiu sensivelmente. Como consequência, neste período houve um forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais. Começa a evidenciar a necessidade de uma maior disponibilidade, bem como maior confiabilidade, tudo isso na busca da maior produtividade; a indústria estava bastante dependente do bom funcionamento das máquinas. Isto levou à ideia de que falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, o que resultou no conceito de manutenção preventiva. (PINTO, 1998)

Na década de 60 a manutenção consistia de intervenções nos equipamentos feitas a intervalo fixo. O custo da manutenção também começou a se elevar muito em comparação com outros custos operacionais. Esse fato fez aumentar os sistemas de planejamento e controle de manutenção que, hoje, são parte integrante da manutenção moderna. (PINTO, 1998)

Finalmente, a quantidade de capital investido em itens físicos, juntamente com o nítido aumento do custo deste capital levaram as pessoas a começarem a buscar meios para aumentar a vida útil dos equipamentos. (PINTO, 1998)

4.4.1.3. TERCEIRA GERAÇÃO

A partir da década de 70 acelerou-se o processo de mudança nas indústrias. A paralisação da produção, que sempre diminui a capacidade de produção aumentou os custos e afetou a qualidade dos produtos, era uma preocupação generalizada. Na

manufatura, os efeitos dos períodos de paralisação foram se agravando pela tendência mundial de se utilizar sistemas “just-in-time”, onde estoques reduzidos para a produção em andamento significavam que pequenas pausas na produção/entrega naquele momento poderiam paralisar a fábrica. O crescimento da automação e da mecanização passou a indicar que a confiabilidade e disponibilidade tornaram-se pontos-chave em setores tão distintos quanto saúde, processamento de dados, telecomunicações e gerenciamento de edificações. (PINTO, 1998)

Maior a automação também significa que falhas cada vez mais frequentes afetam nossa capacidade de manter padrões de qualidade estabelecidos. Isso se aplica tanto aos padrões do serviço quanto à qualidade do produto; por exemplo, falhas em equipamentos podem afetar o controle climático em edifícios e a pontualidade das redes de transporte. Cada vez mais, as falhas provocam sérias consequências na segurança e no meio ambiente, em um momento em que os padrões de exigências nessas áreas estão aumentando rapidamente. Em algumas partes do mundo, estamos chegando a um ponto em que ou as empresas satisfazem as expectativas de segurança e de preservação ambiental, ou poderão ser impedidas de funcionar. Na terceira geração reforçou-se o conceito da manutenção preditiva. (PINTO, 1998)

4.4.1.4. QUARTA GERAÇÃO

Na quarta geração há uma consolidação das atividades de Engenharia da Manutenção, que tem na Disponibilidade, Confiabilidade e Manutenibilidade as três maiores justificativas de sua existência. A Manutenção prioriza a minimização de falhas prematuras, por isso a análise de falhas é uma metodologia consagrada como capaz de melhorar a performance dos equipamentos e da empresa. A manutenção preditiva é cada vez mais utilizada, há uma tendência na redução do uso da manutenção preventiva, uma vez que ela demanda paralisação dos equipamentos e sistemas, e a manutenção corretiva não-planejada se torna um indicador da ineficácia da manutenção. A interação entre as áreas de engenharia, manutenção e operação é um fator de garantia de metas. Por fim, uma grande mudança dessa geração foi o aprimoramento da terceirização, buscando uma relação de parceria de longo prazo (PINTO, 2009).

4.4.2. TIPOS DE MANUTENÇÃO

Segundo Sousa (2009), a classificação clássica da manutenção contempla dois níveis gerais:

- Manutenção Preventiva: Intervir no equipamento antes que ele pare de operar, de

uma forma programada, baseada na experiência, estatísticas ou outro tipo de avaliação, analisando a conveniência ou não de retirar o equipamento de operação.

- **Manutenção Corretiva:** Deixar operar até surgir uma falha que interrompa a operação do equipamento, ou ocorrer um defeito que provoque a perda, parcial ou total, da sua função operacional e que justifique uma intervenção.

Pinto (1998) define mais detalhadamente a manutenção nos mesmos dois níveis e ainda classifica a manutenção corretiva em duas subdivisões sendo elas a Manutenção Corretiva Planejada e a Não Planejada.

Mais recentemente, Pinto (2009) ainda descreve mais dois tipos de manutenção denominadas como Manutenção Preditiva e Manutenção Detectiva, as quais serão descritas abaixo junto com as demais.

4.4.2.1. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Manutenção Preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em INTERVALOS definidos de TEMPO. (PINTO, 1998)

Inversamente à política de Manutenção Corretiva, a Manutenção Preventiva procura obstinadamente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procura prevenir. Em determinados setores, como na aviação, a adoção de manutenção preventiva é imperativa para determinados sistemas ou componentes, pois o fator segurança se sobrepõe aos demais. (PINTO, 1998)

Como nem sempre fabricantes fornecem dados precisos para a adoção nos planos de manutenção preventiva, além das condições operacionais e ambientais terem influência de modo significativo na expectativa de degradação dos equipamentos, a definição de periodicidade e substituição deve ser estipulada para cada instalação ou no máximo plantas similares operando também em condições similares. (PINTO, 1998)

Isso leva à existência de duas situações distintas na fase inicial de operação:

a) Ocorrência de falhas antes de completar o período estimado, pelo mantenedor, para intervenção.

b) Abertura do equipamento/reposição de componentes prematuramente.

Evidentemente, ao longo da vida útil do equipamento não pode ser detectada a falha entre duas intervenções preventivas, o que, obviamente, implicará uma ação corretiva.

Para Pinto (1998), os seguintes fatores devem ser levados em consideração para adoção de uma política de manutenção preventiva:

- Quando não é possível a manutenção preditiva.
- Aspectos relacionados com a segurança pessoal ou da instalação que tornam necessária a intervenção, normalmente para substituição de componentes.
- Por oportunidade em equipamentos críticos de difícil liberação operacional.
- Riscos de agressão ao meio ambiente.
- Em sistemas complexos e/ou de operação contínua. Ex. petroquímica, siderúrgica, indústria automobilística, etc.

A manutenção preventiva será tanto mais conveniente quanto maior for a simplicidade na reposição; quantos mais altos forem os custos de falhas; quanto mais falhas prejudicarem a produção e quanto maiores forem as implicações das falhas na segurança pessoal e operacional. (PINTO, 1998)

Se, por um lado, a manutenção preventiva proporciona um conhecimento prévio das ações, permitindo uma boa condição de gerenciamento das atividades e nivelamento de recursos, além de previsibilidade de consumo de materiais e sobressalentes, por outro promove, via de regra, a retirada do equipamento ou sistema de operação para a execução dos serviços programados. Assim, possíveis questionamentos à política de manutenção preventiva sempre serão levantados em equipamentos, sistemas ou plantas onde o conjunto de fatores não seja suficientemente forte ou claro em prol dessa política. (PINTO, 1998)

Segundo Pinto (1998), outro ponto negativo em relação à manutenção preventiva é a introdução de defeitos não existentes no equipamento devido a:

- Falha humana.
- Falha de sobressalentes.
- Contaminações introduzidas no sistema de óleo.
- Danos durante partidas e paradas.
- Falhas dos Procedimentos de Manutenção.

4.4.2.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado. Ao atuar em um equipamento que apresenta um defeito ou um desempenho diferente do esperado estamos realizando manutenção corretiva. Sendo assim, a manutenção corretiva não é necessariamente, a manutenção de emergência. (PINTO, 1998)

Para Pinto (1998), podemos ter duas condições específicas que levam à

manutenção corretiva:

- O equipamento apresenta desempenho deficiente apontado pelo acompanhamento das variáveis operacionais.
- Ocorrência de falha.
- Então a principal função da Manutenção Corretiva é Corrigir ou Restaurar as condições de funcionamento do equipamento ou sistema.
- Podemos dividir a Manutenção Corretiva em duas classes:
- Manutenção Corretiva Não Planejada.
- Manutenção Corretiva Planejada.

4.4.2.2.1. MANUTENÇÃO CORRETIVA NÃO PLANEJADA

É a correção da falha de maneira aleatória, caracterizando-se pela atuação da manutenção em um fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho menor que o esperado. Não há tempo para a preparação do serviço. Infelizmente ainda é mais praticado do que se deveria. (PINTO, 1998)

Normalmente a manutenção corretiva não planejada implica em altos custos, visto que a quebra inesperada pode acarretar perdas de produção, perda na qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção. (PINTO, 1998)

Além disso, quebras aleatórias podem ter consequências bastante grave para o equipamento, isto é, a extensão dos danos pode ser bem maior. Em plantas industriais de processo contínuo como, por exemplo: petróleo, petroquímico, cimento dentre outras, estão envolvidas no seu processo elevadas pressões, temperaturas, vazões, ou seja, a quantidade de energia desenvolvida no processo é considerável. Interromper tais processos de forma abrupta para reparar um determinado equipamento compromete a qualidade de outros que vinham operando em condições regulares, levando-os a colapsos após a partida ou a uma redução da produção da planta. Exemplo típico é o surgimento de vibração em grandes máquinas que apresentavam funcionamento suave antes da ocorrência. (PINTO, 1998)

No caso de uma empresa ter a maior parte de sua manutenção corretiva na classe de não planejada, o seu departamento de manutenção acaba sendo comandado pelos equipamentos e o desempenho da empresa, certamente, não estará adequado às necessidades de competitividade atuais. (PINTO, 1998)

4.4.2.2.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA PLANEJADA

A manutenção corretiva é a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar o equipamento até a sua quebra. (PINTO, 1998)

Visto que um trabalho planejado é sempre mais barato, mais rápido e mais seguro do que um trabalho não planejado. E será sempre de melhor qualidade. A característica principal da manutenção corretiva planejada é função da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento do equipamento. (PINTO, 1998)

Mesmo que a decisão gerencial seja de deixar o equipamento funcionar até a quebra, esse é uma decisão conhecida e algum planejamento pode ser feito quando a falha ocorrer. Podemos citar, por exemplo, substituir o equipamento por outro idêntico, ter um Kit de reparo rápido. (PINTO, 1998)

De acordo com Pinto (1998), a adoção de uma política desse tipo de manutenção pode se originar de vários fatores:

- Melhor planejamento dos serviços.
- Possibilidade de compatibilizar a necessidade da intervenção com os interesses da produção.
- Aspectos relacionados com a segurança-falha não provocam nenhuma situação de risco para o pessoal ou para a instalação.
- Garantia de equipamentos sobressalentes, equipamentos e ferramental.
- Ter recursos humanos com a tecnologia necessária para a execução dos serviços, que podem também ser terceirizados.

4.4.2.2.3. MANUTENÇÃO PREDITIVA

É a manutenção que realiza acompanhamento de variáveis e parâmetros de desempenho de máquinas e equipamentos, com o objetivo de definir o melhor instante para a intervenção, com o máximo aproveitamento do ativo. (PINTO, 2009)

Pinto (2009) ainda explica que o objetivo da manutenção preditiva é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Na realidade, o termo associado à Manutenção Preventiva é o de predizer as condições dos equipamentos. Ou seja, a Manutenção Preditiva privilegia a disponibilidade à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medições e verificações são efetuadas com o equipamento produzindo.

Os benefícios do uso da manutenção preditiva envolvem redução dos prazos e custos de manutenção, previsão de falhas com maior antecedência, melhoria das condições de operação dos equipamentos, entre outros. (REIS, 2010).

A manutenção preditiva se baseia na leitura de variáveis críticas cujos limites são previamente definidos, quando as leituras ou a projeção por modelos se aproximam destes limites, uma intervenção de manutenção deve ser planejada, de modo a controlar a falha iminente. Assim, sistemas instrumentados de aquisição e monitoramento de dados em tempo real normalmente são necessários. A detecção antecipada de uma anomalia permite um diagnóstico precoce da falha, possibilitando a execução de um plano de ações corretivas, no momento e na intensidade adequados ao tipo de falha. Da mesma forma, o contínuo monitoramento de certas variáveis permite que se trace e acompanhe um perfil ao longo do tempo da condição de uso ou de deterioração do equipamento. Algumas das técnicas mais usadas em estratégias de manutenção preditiva são a inspeção sensível, a análise de vibração, a termografia e a ferrografia. As estratégias baseadas em técnicas de manutenção preventiva consistiam originalmente na reposição ou reparo programado de componentes e subsistemas. Tais técnicas evoluíram para o atual formato de atividades conhecido como manutenção preditiva, na qual perdas dos equipamentos são monitoradas antes que se tornem quebras, podendo assim ser evitadas por intervenções planejadas. A manutenção preditiva é a que intervém o mínimo possível na planta, oferecendo os melhores resultados. (TOAZZA, 2015)

4.4.2.3. MANUTENÇÃO DETECTIVA

A manutenção detectiva começou a ser mencionada a partir da década de 90, ela está ligada a detecção de falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção, em sistemas de proteção, comando e controle. Consiste em verificações no sistema, feitas por especialistas, sem tirá-lo de operação, que são capazes de detectar falhas ocultas, e podem corrigir a situação, mantendo o sistema operando. (PINTO, 2009)

5. DESENVOLVIMENTO

Ao longo do ano operativo de uma fábrica de cimento ocorrem eventos bem definidos denominados de Paradas Programadas de Manutenção. No caso das Paradas Programadas de Manutenção de Ensacadeira, estas ocorrem em um período quinzenal.

De acordo com o PMBOK® 2013 projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A partir deste conceito, o trabalho a seguir irá comparar a metodologia do planejamento do tempo em paradas quinzenais de manutenção com as melhores práticas de projeto segundo o PMBOK®.

5.1. METODOLOGIA

Para reunir informações pertinentes ao estudo de caso a seguir, foram realizadas entrevistas com o Supervisor de manutenção e envolvidos do departamento de Planejamento.

1) *Como é realizada a definição e o controle das atividades do cronograma de parada?*

As entregas são pré-definidas de acordo com a programação de manutenções preventivas da ensacadeira. Caso seja necessária realização de manutenção corretiva, as quais são determinadas durante as preventivas anteriores ou inspeções de rotina, são geradas ordens de serviço (OS) pelo setor de planejamento as quais são adicionadas ao cronograma através do Sistema IBM Máximo. Conforme são realizadas as atividades programadas, é utilizado o Sistema IBM Máximo para realização de baixas nas OS correspondentes.

2) *Como é definido o prazo para a execução das paradas quinzenais de manutenção?*

É definido através de reuniões semanais englobando o setor de manutenção e o setor de planejamento, tendo em vista a quantidade de atividades a serem realizadas durante a parada e, se necessário, corretivas a serem realizadas. A programação é realizada semanalmente de forma que as atividades a serem realizadas durante a parada estejam corretamente definidas com um mês de antecedência. As paradas duram em média um dia.

3) *Como os caminhos críticos são definidos?*

As paradas de manutenção são compostas de atividades curtas e sem interdependência, sendo assim, o conceito de caminho crítico não é aplicado pela empresa. Utilizam apenas o conhecimento de experiências anteriores para caso se faça necessário, deslocar equipes

de apoio durante a parada que irão realizar as atividades restantes simultaneamente à equipe previamente designada a fim de que as atividades programadas sejam concluídas.

4) *Como garantir que possíveis interferências durante a parada não atrapalhem o cronograma?*

O fluxo de produção é alterado anteriormente, conforme determinado em reunião previamente à parada, de forma que as necessidades da empresa sejam supridas durante a parada programada sem alteração do cronograma.

5) *Como é controlado o cronograma do projeto durante o planejamento, execução e encerramento das atividades?*

Através do Sistema IBM Máximo. Em reuniões semanais são determinadas as atividades a serem realizadas durante a parada. Com as atividades determinadas, as OS são emitidas pelo planejamento e o cronograma de atividades é então inserido no Sistema IBM Máximo, o qual também é utilizado para realização das baixas das atividades concluídas. Como se trata de atividades de curta duração, não é realizado o acompanhamento do cronograma, o qual é realizado apenas em atividades com duração superior a um dia.

As entrevistas serão utilizadas para analisar a atual situação do planejamento das paradas programadas de manutenção no setor de ensacadeira da indústria cimenteira e compara-las com os processos de gerenciamento de tempo sugerido pelo PMBOK®. Durante a realização deste trabalho serão tratados três processos distintos, sendo eles: Definição das atividades, Sequência das atividades e Desenvolvimento de cronograma.

Definições das atividades: Como a EAP para as atividades executadas durante o evento não é realizada, será adotado como base do escopo a programação de atividades referentes às preventivas de manutenção do software de gerenciamento da manutenção. Serão analisadas como entrada desse processo os itens da Tabela 1.

Definições das atividades		
Entrada	Ferramentas	Saídas
Linha de base do tempo	Decomposição	Listas das atividades
Fatores ambientais	Modelos	Atributos das atividades
Ativos de processo organizacionais	Opinião especializada	Listas dos marcos

Tabela 1 - Entradas, ferramentas e saídas das Definições das Atividades

Fonte: Autor

Sequência das atividades: Após a definição das atividades, será analisado a metodologia utilizada para sequenciar as operações que envolvem o evento da parada programada. Para isso será utilizada a Tabela 2 abaixo.

Sequência das atividades		
Entrada	Ferramentas	Saídas
Listas das atividades	Metodologia do Diagrama de precedência	Diagrama de rede
Listas dos marcos	Determinação de dependências	Atualização dos documentos
Declaração de escopo	Aplicação de antecipações e esperas	

Tabela 2 - Entradas, ferramentas e saídas das Sequências das Atividades

Fonte: Autor

Desenvolvimento de cronograma: Neste processo será analisado a metodologia utilizada pelo planejamento para elaborar o cronograma da parada programa de manutenção, Serão analisados conforme Tabela 3.

Desenvolvimento de cronograma		
Entrada	Ferramentas	Saídas
Declaração de escopo	Análise de rede do cronograma	Cronograma
Fatores ambientais	Método do caminho crítico	Linha de base do cronograma
Ativos do processo	Análise do cenário "E-se"; Aplicação de antecipação e espera Compressão do Cronograma	Atualização dos documentos

Tabela 3 - Entradas, ferramentas e saídas do Desenvolvimento de Cronograma

Fonte: Autor

5.2. ESTUDO DE CASO

O referente trabalho realizou um estudo de caso de uma empresa multinacional de capital estrangeiro. Essa companhia possui duas unidades produtivas no Brasil onde será analisado uma das linhas da planta instalada no norte paranaense. A capacidade de produção desta planta é de 3600 sacos de cimento por hora. Para esta análise, foi escolhida como fonte de informação a parada quinzenal programa da ensacadeira de cimento.

5.2.1. NECESSIDADE DE PARADAS PROGRAMADAS

Algumas atividades de manutenção preventiva necessitam de um tempo de execução superior ao tempo disponível durante as paradas quinzenais de manutenção, as quais são realizadas preferencialmente durante o turno administrativo e duram normalmente apenas um dia. Atividades cruciais e longas como a revisão de turbinas de acionamento de bicos, são realizadas em grupamentos de apenas 3 por parada programada, e como totalizam um total de 12 turbinas, são necessários um total de 4 paradas para se realizar uma manutenção completa, justificando uma frequência de paradas quinzenais.

5.2.2. EQUIPE DE PLANEJAMENTO

Como em todas as fabricas do ramo, a equipe de manutenção possui um quadro de funcionários dedicados reduzido. Neste caso, há um supervisor de planejamento responsável por uma equipe de planejamento exclusiva para determinação e programação das atividades de paradas quinzenais programadas. Junto a esta equipe, na área de ensacadeira, há um Supervisor de manutenção mecânica, um líder de manutenção, um técnico mecânico, quatro mecânicos e quatorze mecânicos terceirizados os quais são responsáveis por todas as atividades envolvidas na manutenção mecânica preventiva da ensacadeira.

5.2.3. PLANEJAMENTO DE PARADA

O planejamento da parada quinzenal de manutenção da área de ensacadeira inicia-se ao término das atividades de encerramento do evento. Existem ciclos diferentes para as diversas atividades envolvidas na manutenção preventiva de ensacadeira, as quais são programadas de acordo com seu ciclo e a parada quinzenal programada.

O primeiro marco do planejamento da parada é chamado de Abertura de Solicitações, onde as solicitações de manutenção corretivas são repassadas para o planejamento o qual é responsável pela abertura de OS referentes às manutenções corretivas e também às preventivas programadas. Seu encerramento ocorre posteriormente à reunião que precede a parada programada. Manutenções corretivas ocorrem esporadicamente, uma vez que a função das preventivas programadas é de evitá-las. Desta forma, consideraremos a programação de atividades referentes às preventivas de manutenção como a base de escopo para o início do gerenciamento do tempo em paradas.

5.3. RESULTADOS DO GERENCIAMENTO DO TEMPO NA PARADA

A seguir serão apresentados os resultados recorrentes às análises comparativas entre a atual situação do gerenciamento de tempo em paradas programadas para manutenção mecânica preventiva e as boas práticas de gerenciamento sugeridas no PMBOK®.

Através das entrevistas realizadas e estudos dos históricos de manutenção foram elaboradas tabelas que permitem visualizar as informações sobre a utilização dos processos do gerenciamento de tempo aplicadas atualmente no planejamento das atividades de manutenção, sendo desta forma, possível a identificação de pontos deficientes desta etapa na parada de manutenção programada.

5.3.1. DEFINIÇÕES DAS ATIVIDADES

Este processo tornará possível a visualização na diferença do início das atividades de planejamento de uma parada programada de manutenção em relação a um projeto bem estruturado baseado no PMBOK®. Foi possível observar que uma grande dificuldade na realização de um bom gerenciamento de tempo é consequência de uma deficiência durante o planejamento de gerenciamento do escopo. Além de uma comunicação deficiente e reduzido time dedicado ao planejamento, o curto tempo entre o encerramento da Abertura de Solicitações e o início da execução das atividades de manutenção que acaba interferindo na aplicação de boas práticas de projeto. Como consequência, estas deficiências acabam atrapalhando a definição das entradas deste processo.

As ferramentas utilizadas atualmente pela empresa para definição das atividades contêm semelhanças a um modelo informal de gestão de projetos, sendo assim podendo ser comparado a este. As ferramentas principais utilizadas seguem modelos tragos de outras empresas e ajustados à realidade da cimenteira além da opinião de especialistas durante as reuniões semanais realizadas para programação da parada. Desta reunião resulta a lista de entregas final da parada e são denominados os responsáveis por cada entrega. Na Tabela 4 estão comentários com a situação atual das Definições das Atividades.

Definições das atividades	
Processo	Situação atual
Entradas	<p>Linha de base do tempo Realizada através do Software IBM Máximo, onde se encontram definidas as entregas da parada.</p> <p>Fatores ambientais Não interferem nas paradas de manutenção da área em estudo.</p>

	Ativos de processo organizacionais	Há histórico de lições aprendidas, mas não é utilizado como procedimento padrão durante o planejamento.
	Decomposição	As ordens de serviço de manutenção sofrem decomposição dependendo da atividade realizada.
Ferramentas	Modelos	Modelo de planejamento trago de outras empresas e então ajustado e padronizado à realidade da empresa estudada de forma otimizada.
	Opinião especializada	Realização de reunião semanais com os responsáveis por cada setor para definição das atividades durante a parada.
	Listas das atividades	Elaboração da lista final de atividades a serem executadas após a reunião semanal que precede a parada
Saídas	Atributos das atividades	São definidos os responsáveis por cada atividade dentro do quadro de funcionários disponíveis, porém uma mesma pessoa pode ser responsável por várias atividades.
	Listas dos marcos	Apenas marcos de entrega de atividades são identificados

Tabela 4 - Resultados das Definições das Atividades

Fonte: Autor

5.3.2. SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES

Apesar do fraco planejamento de escopo, as atividades realizadas durante a parada quinzenal programada são de natureza curta, em média 3 horas por atividade, e não possuem uma interdependência, sendo assim, não é julgado necessário uma análise do sequenciamento de atividades. Na ocorrência de algum imprevisto que possa atrasar o cronograma de entregas, é realizado o deslocamento de recursos de atividades menos críticas para que o cronograma seja cumprido e todas as entregas realizadas.

As ferramentas sugeridas pelo PMBOK® são pouco utilizadas ou não utilizadas de forma alguma, sendo que o pouco uso que é feito é realizado de forma informal como por exemplo a realizações de antecipações de atividades e compressão de cronograma.

Não é realizado atualização do cronograma durante a fase de execução e o encerramento é realizado na semana que segue a parada quinzenal programada na qual são realizadas as baixas nas OS geradas durante a parada. O resumo do processo está contido na tabela 5.

Sequência das atividades		
	Processo	Situação atual
Entradas	Listas das atividades	Realizado através do Software IBM Máximo, onde as entregas da parada definidas em reunião são inseridas.
	Atributos das atividades	A estratégia da empresa define as datas da Parada de acordo com experiências anteriores em outras empresas.
	Listas dos marcos	Há histórico de lições aprendidas, mas não é utilizado como procedimento padrão durante o planejamento.
	Declaração de escopo	Devido ao histórico da manutenção, apenas nas manutenções corretivas ocorre elaboração de escopo de serviços.
Ferramentas	Metodologia do Diagrama de precedência	Não utilizado
	Determinação de dependências	de Atividades de manutenção sem relações de dependência.
	Aplicação de antecipações e esperas	Utilizado informalmente quando ocorre necessidade de deslocamento de recursos para manutenção do cronograma.
Saídas	Diagrama de rede do cronograma	Não utilizado
	Atualização dos documentos	A programação de atividades é alterada conforme necessidade de novos processos como a inserção de corretivas recém solicitadas. Sua atualização é repassada através do Software IBM Máximo.

Tabela 5 - Resultados das Sequências das Atividades

Fonte: Autor

5.3.3. DESENVOLVIMENTO DE CRONOGRAMA

O desenvolvimento de um cronograma de atividades detalhado que englobe as 101 atividades que compõem a parada programada de manutenção é realizado por uma equipe de planejamento dedicada que conta com a ajuda do líder do setor de manutenção da ensacadeira. Sendo assim, este documento apresenta um nível superior de planejamento se comparado com os demais.

As 101 atividades possuem ciclos diferentes de realização e são divididas conforme a frequência de cada ciclo para que seja composto o cronograma de cada parada quinzenal que ocorre durante um dia. A solicitação de OS para manutenção corretiva pode ocorrer durante a execução da parada, sendo assim é realizada a análise e plano de contingência e antecipação para realocação de recursos de forma imediata caso necessário. A Tabela 6 expõe um resumo geral do desenvolvimento de cronograma.

Desenvolvimento de cronograma		
Processo	Situação atual	
Entradas	Declaração de escopo	Influencia o cronograma apenas quando ocorre realização de manutenção corretiva.
	Fatores ambientais	Algumas atividades são realizadas por prestadores terceirizados, sendo assim podem influenciar o cronograma.
	Ativos do processo	Calendário definido de acordo com o Plano Operativo da fábrica.
Ferramentas	Análise de rede do cronograma	Não é feita análise de rede. As atividades são baseadas na manutenção da ensacadeira.
	Método do caminho crítico	Não utilizado.
	Análise do cenário "E-se"	Não há essa análise do plano de contingência.
	Aplicação de antecipação e espera	Realizado em campo durante a execução do projeto.
	Compressão do cronograma	Feito de forma informal.
Saídas	Cronograma	Cronogramas das atividades realizado.
	Linha de base do cronograma	Apenas linha de base do planejamento da manutenção é analisado. Não existe linha de base para a execução.
	Atualização dos documentos	Atributos são atualizados durante a elaboração do cronograma.

Tabela 6 - Resultados do Desenvolvimento do Cronograma

Fonte: Autor

6. CONCLUSÕES

Durante a execução deste trabalho, foi desenvolvido uma análise de caso englobando uma das áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos conforme o Guia PMBOK®, Gerenciamento de Tempo, tendo como objetivo comparar suas ferramentas com as atividades realizadas pelo Planejamento de Manutenção Mecânica durante as Paradas Quinzenais de Manutenção Preventiva Programada no Setor de Ensacadeira na Indústria Cimenteira.

Ao se analisar o evento de Parada Quinzenal de Manutenção Preventiva Programada com os conceitos de projetos sugeridos pelo PMI, percebe-se que é possível a utilização de alguns dos processos descritos no Guia PMBOK® durante o planejamento das atividades de manutenção.

Ao se analisar os resultados obtidos durante o estudo de caso podemos observar que os três processos de Gerenciamento de Tempo utilizados poderiam ter sido aplicados de forma otimizada no gerenciamento da manutenção. Algumas ferramentas são utilizadas, mesmo que de forma informal, contudo o registro de resultados não é realizado.

O Gerenciamento de Tempo em si é realizado de forma bastante precária, o que acaba sendo consequência de um mal planejamento do Gerenciamento de Escopo, que além de possuir um prazo muito curto entre a reunião final que define todas as atividades a serem executadas durante a parada de manutenção e o início da sua execução, acaba por não produzir uma entrega que possa substituir a Definição de Escopo do Projeto. Este fato acaba por dificultar o processo de coordenação das atividades mesmo que sejam curtas. Também acaba atrapalhando o remanejamento de recursos para as atividades caso haja necessidade. Como pode ocorrer a solicitação de manutenção corretiva durante a execução da parada, a opinião especializada é um fator muito importante adotado pela empresa, onde os líderes e supervisores se tornam responsáveis pelo deslocamento dos recursos, fator que pode ser facilmente abalado com a rotatividade de funcionários a que o setor é sujeito.

Sendo assim, as boas práticas de gerenciamento de tempo em projetos são válidas e podem ser utilizadas no planejamento das paradas quinzenais programadas de manutenção mecânica preventiva no setor de ensacadeira da indústria cimenteira, contudo hoje em dia são aplicadas de forma rudimentar ou não aplicadas nas etapas de planejamento. Com a aplicação dos processos do Guia PMBOK® haverá uma maior previsibilidade no planejamento das atividades, o que resultará em um melhor aproveitamento do tempo e recursos durante as paradas.

7. POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS

Como possíveis desdobramentos vê-se necessidade de uma maior utilização de recursos durante o período de planejamento do Gerenciamento de Escopo uma vez averiguado sua deficiência e o pequeno prazo disposto para sua realização.

Apesar de possuir apenas atividades curtas a serem realizadas, um melhor gerenciamento do cronograma tornaria mais eficiente e prático a visualização de recursos necessários e disponíveis para realização do trabalho, o que diminuiria o risco de atraso de cronograma e gastos com horas extras desnecessárias. Como a definição das atividades realizadas segue modelos vindos de outras fábricas do grupo, pode não se tratar de um modelo otimizado para a planta em questão, podendo assim ser reavaliado no futuro. Apesar disso, as atividades podem ser consideradas como bem definidas, mas não são sequencializadas, o que também é fator de risco para atrasos no cronograma e gastos com horas extras. Portanto, a realização de um sequenciamento das atividades também pode ser vista como possível desdobramento. Em decorrência disso, apesar de ser adotado, o cronograma apenas lista as atividades a serem realizadas, não empregando uma ordem lógica de atividades a ser seguida, fato que também pode ser visto como medida a ser adotada. Como a ocorrência de corretivas é frequente no setor, um cronograma mal desenvolvido e mal controlado pode resultar no atraso do projeto, sendo assim, também deve ser visto como foco de trabalho em atividades futuras.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCAUI, A.; BORBA, D.; SILVA, I.; NEVES, R.; **Gerenciamento do tempo em projetos**. 4ª edição. Editora FGV, Rio de Janeiro, 2013.

CLEMENTS P. J.; GIDO J. **Gestão de Projetos**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

KERZNER, H. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KELLING, R. **Gestão de projetos: uma abordagem global**. São Paulo: Saraiva, 2002.

MAXIMIANO, A. C. A. **Administração de projetos: como transformar idéias em resultados**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MENEZES, Luís César de Moura. **Gestão de projetos**. São Paulo: Atlas, 2001.

NEWELL, M. W. **Preparing for the project management Professional (PMP) certification exam**. New York: American Management Association, 2002.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. **Manutenção: função estratégica**. 3.ed. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2009. 384 p.

PMI, Project Management Institute. **Um Guia de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos: PMBOK® Guide**. Newtown Square: PMI, 2000. Disponível em: <<http://www.pmimg.org.br>>. Acesso em: 29 setembro 2017.

PMI, Project Management Institute Standards committee. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. Quinta edição**. Newton Square, Penn.: Project Management Institute, 2013.

PMI, Project Management Institute. **The Guide to Project Management Body of Knowledge: PMBOK® Guide**. 4th edition. Project Management Institute, 2008.

REIS, Zaida Cristiane dos; DENARDIN, Carina Desconzi; MILAN, Gabriel Sperandio. **A Implantação de um Planejamento e Controle da Manutenção: Um estudo de caso desenvolvido em uma empresa do ramo alimentício**. In: VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010, Niterói. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg6/anais/T10_0268_0981.pdf>. Acesso em: 6 outubro 2017.

SOUSA, Jorge Nemésio. **Técnicas Preditivas de Manutenção Elétrica - 22º Engeman**. *Apostila da disciplina de Manutenção de Equipamentos e Instalações Elétricas - Capítulo 2 - 22º Engeman*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

TOAZZA, Guilherme Francez; SELLITO, Miguel Afonso. **Estratégia de Manutenção Preditiva no Departamento Gráfico de uma Empresa do Ramo Fumageiro**. *Revista Produção Online*. V.15, n.3, 2015. Disponível em: <<http://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1623/1298>>. Acesso em: 6 outubro 2017.

VARGAS, Ricardo Vianna. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 7 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

XAVIER, Carlos Magno da Silva; XAVIER, Luiz Fernando da Silva; MACEDO, Otualp Sarmiento; VIVACQUA, Flavio Ribeiro. **Metodologia de Gerenciamento de Projetos – Methodware ®**. 2th edition Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva: O Caminho para Eliminar Falhas nos Equipamentos e Aumentar a Produtividade**. 1.ed. Rio de Janeiro: EDG, 1998. 302 p.