



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE - FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

DONATO ABADE DE SOUZA JUNIOR

**GERENCIAMENTO DE TEMPO EM PROJETOS: Um Estudo
de Caso no Processo de Construção e Montagem de
Manifolds para Indústria do Petróleo**

**Aracaju – Sergipe
2012.1**

DONATO ABADE DE SOUZA JUNIOR

**GERENCIMENTO DE TEMPO EM PROJETOS: Um Estudo
de Caso no Processo de Construção e Montagem de
Manifolds para Indústria do Petróleo**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios – FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção no período de 2012.1.

Orientador: Prof. Esp. Kleber Andrade Souza

Coordenador: Prof. Dr. Jefferson Arlen Freitas

Aracaju – Sergipe
2012.1

FICHA CATALOGRÁFICA

Souza Junior, Donato Abade de

Gerenciamento de tempos em projetos: um estudo de caso no processo de construção e montagem de manifolds para indústria do petróleo/ Donato Abade de Souza Junior – Aracaju, 2012.

70f.: il.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe, 2012.

Orientação: Prof. Esp. Kleber Andrade Souza

1. Manifolds 2. Gerenciamento 3. Projeto I. Título

CDU658.5(813.7)

DONATO ABADE DE SOUZA JUNIOR

**GERENCIMENTO DE TEMPO EM PROJETOS: Um Estudo
de Caso no Processo de Construção e montagem de
Manifolds para Indústria do Petróleo**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios – FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2012.1.

**Prof. Esp. Kleber Andrade Souza - FANESE
1º Examinador (Orientador)**

**Prof. Msc. André Maciel Gabillaud - FANESE
2º Examinador**

**Prof. Esp. Thaynara Rabelo - FANESE
3º Examinador**

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), 30 de Junho de 2012.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me concedeu o dom da vida. Aos meus familiares em Recife. Aos meus pais, principalmente a minha mãe que hoje não está entre nós, mas aonde quer que esteja, estará sempre me guiando através do meu coração. A minha querida esposa, e meu filho, que mesmo distantes deram força para seguir nessa jornada, e aprender a superar os obstáculos da vida. E aos meus irmãos que sempre me ajudaram a enfrentar as dificuldades da vida de forma digna e honesta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido o dom da vida.

A minha família, especialmente minha querida esposa Andréa Karla e ao meu filho Deyvid Abade, pelo suporte dado nos momentos desesperadores, pela ajuda na realização desse trabalho e pela motivação desprendida na minha formação profissional.

Aos meus pais Donato Abade e Maria Edite que sempre investiram na minha educação e formação profissional, transmitindo força e confiança para que eu buscasse alcançar sempre novos horizontes. Principalmente a minha mãe Maria Edite, que hoje não está entre nós, mas onde ela estiver, está sempre me guiando e fortalecendo a superar os obstáculos da vida de forma digna e honesta.

Aos meus irmãos que estão em Recife, que sempre me incentivaram nos estudos, principalmente meu irmão José Carlos, que me apoiou e me ajudou de todas as formas na minha formação educacional e profissional.

A todos os colegas do curso de Engenharia de Produção.

A todos os docentes dessa instituição que contribuíram para o meu aprendizado, que de forma direta ou indiretamente contribuíram ao longo dessa jornada.

Em especial ao professor especialista Kleber Andrade Souza pelas valiosas observações e contribuições para a orientação na elaboração deste trabalho e conteúdo acadêmico transmitido ao longo desses cinco anos de curso de graduação.

A professora mestre Helenice Garcia, pelo profissionalismo e apoio na co-orientação deste trabalho.

As amizades que tive a felicidade de fazer ao longo do curso e que sempre estiveram do meu lado em diversos momentos de faculdade e no meu dia a dia.

Ao colega de trabalho da PETROBRAS Agnaldo Correia, que foi fundamental para o meu aprendizado e para a concepção deste trabalho, principalmente por ter sido tão receptivo quando cheguei à empresa, mesmo sem me conhecer, me ajudou no novo desafio em minha vida profissional, por isso e muito mais, o considero como irmão de coração.

Enfim a todos que de alguma forma contribuíram ao longo de minha vida acadêmica e profissional, principalmente nessa difícil jornada de graduação.

“O inteligente aprende com os seus erros. Já o sábio aprende com os erros dos outros”. (Desconhecido)

“O uso da tecnologia no processo de aprendizado é uma grande aventura de resultados imprevisíveis. O que podemos prever com certeza, no entanto, é a fascinação que a tecnologia oferece e o fato que seu domínio será indispensável para a vida produtiva e a satisfação pessoal no próximo século”. (Wilbert McKeachie)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar um modelo de referência de gestão de tempo de projeto utilizado para construção e montagem de *manifolds* da empresa estudo de caso nas instalações terrestres da indústria do petróleo, com a utilização de ferramentas de gerenciamento auxiliado pelo uso do programa *MS Project*, e com base nas boas práticas de engenharia. Neste trabalho a definição das atividades, duração e sequenciamento ocorreram somente em fase de planejamento do projeto. O planejamento da execução dos serviços e o registro do andamento das atividades no decorrer do projeto de construção e montagem de *manifolds* foram simulados no programa acima descrito, em que o mesmo fornece relatórios para o acompanhamento do projeto, tais como, caminho crítico, diagrama de redes, gráfico de Gantt, entre outros relatórios que auxiliam no gerenciamento de projeto. A ação de gerenciar projetos se estende para a administração propriamente dita, assim como, o controle de empresas e/ou organizações. Entretanto, este estudo aplica-se tanto a projeto de construção e montagem de *manifolds*, como a qualquer outro projeto. Ele também propõe, base de dados para outros estudos de caso e/ou aplicações, sendo de uma fundamental importância, para que o Engenheiro de Produção possa ter um conhecimento em gestão de projetos. Com base neste estudo de caso foi possível utilizar as ferramentas de engenharia, de forma a produzir melhorias no desempenho das atividades de construção e montagem, coletando e analisando dados com o objetivo de facilitar o entendimento das dificuldades apresentadas na obra. Após a análise dos dados coletados e comparação com os argumentos apresentados através da bibliografia pertinente ao gerenciamento do tempo de projeto, foi possível estabelecer alguns pontos que poderiam ser melhorados para o sistema de gestão da empresa estudo de caso, como a utilização das boas práticas do Guia PMBOK e aplicação das ferramentas da qualidade, de modo a alcançar resultados satisfatório para o cumprimento dos prazos definidos em contrato.

Palavras-chave: Projetos. *Manifolds*. Gerenciamento de tempo em projetos.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AISI - American Iron and Steel Institute

API - American Petroleum Institute

ASME - American Society of Mechanical Engineers

ASTM - American Society for Testing and Materials

MOI – Mão de Obra Indireta

CPM – Método do Caminho Crítico

MOD – Mão de Obra Direta

EAP - Estrutura Analítica do Projeto

END - Ensaio não Destrutivo

EPS – Especificação do Procedimento de Soldagem

FCS - Fatores Críticos de Sucesso

ICP- Índice de Cumprimento da Programação

IEIS - Instrução de Execução e Inspeção de Soldagem

MIG – Metal Inert Gás

PERT - Program Evaluation and Review Technique

PMI – Project Management Institute

P&D - Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento

TIG - Tungsten Inert Gas

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Exemplo de EAP Hierárquica	19
Figura 02: Exemplo Simples de um Histograma de Recursos.....	26
Figura 03: Cálculo do Caminho Crítico.....	29
Figura 04: Exemplo Simples de um Gráfico de Gantt.....	34
Figura 05: Exemplo Diagrama de Causa e Efeito.....	37
Figura 06: Corte de Tubos.....	42
Figura 07: Biselamento.....	43
Figura 08: Aplicação de Verniz	43
Figura 09: Ponteamento da Tubulação.....	44
Figura 10: Solda de Raiz, Enchimento e Acabamento.....	44
Figura 11: Desempeno dos <i>Spools</i>	45
Figura 12: Identificação dos <i>Spools</i>	45
Figura 13: Teste Hidrostático.....	46
Figura 14: <i>Manifold</i> de Injeção de Água Montado e Interligado.....	48
Figura 15: Fluxograma do Processo Fabril do <i>Manifold</i>	50
Figura 16: Diagrama de causas e efeito.....	51
Figura 17: Diagrama de Pareto das Atividades de Fabricação.....	55
Figura 18: Histograma de Mão-de-Obra (Direta e Indireta).....	58
Figura 19: Histograma de Equipamentos.....	59
Figura 20: Cronograma do Projeto de Construção do <i>Manifold</i>	61
Figura 21: Proposta da Estrutura Analítica do Projeto (EAP).....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Exemplo de EAP Analítica	19
Quadro 02: Exemplo de dicionário da EAP.....	20
Quadro 03: Exemplo de Folha de Verificação.....	36
Quadro 04: Processo de Fabricação e Montagem de <i>Manifold</i>	49
Quadro 05: Produção 1ª Semana de Fevereiro.....	52
Quadro 06: Produção 2ª Semana de Fevereiro.....	52
Quadro 07: Produção 3ª Semana de Fevereiro.....	52
Quadro 08: Produção 4ª Semana de Fevereiro.....	52
Quadro 09: Análise da Produção.....	53
Quadro 10: Produção Mês Fevereiro.....	53
Quadro 11: Diferença da Produção Programada x Realizada.....	54
Quadro 12: Relação de equipamentos.....	56
Quadro 13: Mão-de-obra indireta.....	57
Quadro 14: Mão-de-Obra Direta.....	57

SUMÁRIO

RESUMO	vii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	x
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.2 Justificativa.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Produção por Encomenda	16
2.2 Projeto	16
2.3 Escopo do Projeto	17
2.4 Estrutura Analítica do Projeto	17
2.5 Dicionário da EAP.....	19
2.6 Gerenciamento de Projeto.....	21
2.6.1 Gerenciamento de integração do projeto.....	21
2.6.2 Gerenciamento do escopo do projeto	21
2.6.3 Gerenciamento de custos do projeto	22
2.6.4 Gerenciamento da qualidade do projeto	22
2.6.5 Gerenciamento de recursos humanos do projeto	22
2.6.6 Gerenciamento da comunicação do projeto	23
2.6.7 Gerenciamento dos riscos do projeto	23
2.6.8 Gerenciamento de aquisições do projeto	23
2.6.9 Gerenciamento de tempo do projeto	24
2.6.9.1 Definição das atividades	24
2.6.9.2 Sequenciamento das atividades	24
2.6.9.3 Rede de precedência das atividades.....	25
2.6.9.4 Estimativa de recursos das atividades	25
2.6.9.5 Histograma de recursos	26
2.6.9.6 Estimativa de duração das atividades	27
2.6.9.7 Método do caminho crítico.....	28
2.6.9.8 Desenvolvimento de cronograma	29
2.6.9.9 <i>Baseline</i>	30
2.6.9.10 Controle do cronograma	31
2.6.9.11 Monitoramento do desempenho do cronograma do projeto.....	32
2.6.9.12 Medição do desempenho do cronograma do projeto	33

2.7 Ações Corretivas	33
2.8 Análise do Valor Agregado	33
2.9 Gráfico de Gantt	34
2.10 Ferramentas da Qualidade.....	35
2.11 <i>Manifold</i> para Indústria Petrolífera	37
2.11.1 Conceito de <i>manifold</i>	38
2.11.2 Classificação	38
2.11.3 Construção e montagem de <i>manifold</i>	38
3 METODOLOGIA	40
3.1 Método	40
3.2 Coleta de Dados	41
3.3 Ambiente de Estudo	41
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	42
4.1 Processo de Construção e Montagem de <i>Manifolds</i>	42
4.2 Análise do Processo de Fabricação e Gerenciamento de Tempo.....	48
4.3 Plano de Melhorias no Gerenciamento de Tempo.....	64
5 CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o gerenciamento de projeto é uma metodologia usada nas empresas brasileiras, em especial, nas do ramo de obras de engenharia, objetivando uma melhoria em seus resultados, tornando-as mais competitivas, organizadas e propiciando satisfação aos seus clientes.

Gerenciar projetos envolve a utilização de uma série de técnicas e métodos com a finalidade de estimar, planejar e controlar suas atividades e atender seus requisitos, de forma a alcançar um resultado final de acordo com o planejado, dentro do prazo e custo previsto, além do atendimento à qualidade.

Com o crescimento da quantidade e da complexidade dos projetos, tornou-se necessária a criação e o desenvolvimento de novas ferramentas e técnicas para melhorar a utilização dos recursos disponíveis para o seu gerenciamento, como: mão de obra, equipamentos e materiais.

Atualmente, para que uma organização possa ser competitiva no mercado globalizado, se faz necessário uma boa gestão sobre seus projetos, de forma a produzir os melhores resultados possíveis, dentro dos prazos estabelecidos em contrato, utilizando as boas práticas difundidas pelo Guia PMBOK, através do gerenciamento de projeto.

O gerenciamento de projetos é de fundamental importância para obtenção de resultados satisfatórios entre contratada e contratante, pois devido a uma cultura no setor e complexidade dos projetos, fica evidente a necessidade de um escopo bem definido, de modo a facilitar a gestão do tempo de projetos, permitindo assim que as organizações não sejam penalizadas, de forma a acarretar atraso em seus projetos, ocasionando custos acima do orçado, assim como a insatisfação dos clientes.

A proposta para formalização e sistematização das tarefas, atividades, recursos e controle são relatados na seção 2 Fundamentação Teórica, em que apresenta o tema da gestão de prazo de projetos, baseada na literatura pesquisada. Na seção 3 é descrita a Metodologia aplicada neste trabalho. Na seção 4 é apresentado o estudo de caso realizado, demonstrando a Análise dos Resultados. Por fim a seção 5 traz as principais conclusões do estudo desenvolvido e sugestões

para futuros trabalhos. Nesta pesquisa o enfoque concerne ao gerenciamento de tempo no projeto, que inclui os processos necessários para assegurar que o projeto seja concluído dentro dos prazos previstos conforme definidos em cronograma.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar um modelo de referência de gestão do tempo de projeto utilizado para construção e montagem de *manifolds* terrestres na indústria do petróleo.

1.1.2 Objetivos específicos

- Estabelecer as etapas do processo de fabricação e o modelo de gerenciamento de tempo de projeto utilizado para construção e montagem de *manifolds* para indústria do petróleo;
- Analisar o processo fabril e as atividades de construção e montagem de *manifolds* para indústria do petróleo com a utilização das ferramentas de engenharia no processo produtivo;
- Propor melhorias no gerenciamento de tempo do projeto para o processo de construção e montagem de *manifolds* para indústria do petróleo.

1.2 Justificativa

Este trabalho se justifica pela importância do planejamento e controle na realização de gerenciamento de projetos em qualquer área de conhecimento, com foco nos conhecimentos da Engenharia de Produção, e as boas práticas do PMBOK, além da utilização das ferramentas da qualidade, de forma a solucionar problemas oriundos do processo da construção e montagem de *manifolds* para indústria petrolífera. O assunto abordado também é de grande importância para aplicação dos conhecimentos acadêmicos adquiridos no curso de Engenharia de Produção.

Com a utilização das boas práticas do PMBOK na área de conhecimento do gerenciamento de tempo, procura-se otimizar os serviços oferecidos para que sejam alcançados os prazos estabelecidos em um contrato, utilizando a eficiência do planejamento para controlar projetos. O uso das ferramentas da qualidade é de

fundamental importância para avaliar problemas ou defeitos no processo, e propor soluções, garantindo assim, a continuidade do projeto e a eficácia do controle de processo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentados conceitos, tipos e características dos projetos, assim como as boas práticas difundidas pelo Guia PMBOK, suas áreas do conhecimento em gerenciamento e a caracterização dos *manifolds*.

A razão pela qual se utilizou gerenciamento do tempo de projetos como foco principal para este trabalho foi a existência de algumas especificidades em sua concepção construtiva, como: quantidade de linhas de produção, linhas de conjunto, linhas de teste, diâmetro de tubulação, todos estes a serem definidos no detalhamento do projeto, de acordo com a necessidade do campo produtor e da estação de tratamento de óleo e água, ou seja, cada *manifold* pode ser considerado como um empreendimento único com início, meio e fim, com objetivo claro e com prazos definidos.

2.1 Produção por Encomenda

Este tipo de produção contratada ou realizada sob encomenda é produzida especialmente a pedido dos clientes. Os produtos são fabricados de acordo com as especificações solicitadas por eles, ou seja, possui um alto grau de customização. Logo o processo de produção precisa ser dinâmico para acomodar as diversas variedades, desde um produto inédito a um produto escolhido entre um conjunto de opções. Geralmente a produção por encomenda acarreta uma grande variedade de operações para cada pedido durante o processo de fabricação, proporcionando assim a não padronização de um plano de fabricação rotineiro. Sendo assim, o pedido realizado pelo cliente é que vai definir como será realizado o planejamento e controle da produção (TUBINO, 1999, p. 68).

2.2 Projeto

Quando se pretende desenvolver um trabalho organizado, onde é necessário um acompanhamento preciso de seu desenvolvimento, recomenda-se que seja elaborado um projeto.

Vargas (2005, p. 8), define projeto 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, definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

Projeto pode ser considerado como um empreendimento único com início e fim determinados de modo que o seu planejamento seja realizado de forma progressiva e organizada, onde é possível entender claramente o que se pretende realizar, com estimativas do que poderá acontecer durante o seu desenvolvimento e quando terminará, podendo seus objetivos predefinidos ser atingidos ou não (CAVALIERI *apud* DINSMORE, 2005, p. 1).

2.3 Escopo do Projeto

Para Slack (2009, p.47), o escopo de um projeto identifica seu conteúdo de trabalho e seus produtos ou resultados. É essencialmente um exercício de estabelecimento de fronteiras que tenta determinar a linha divisória entre o que cada integrante do projeto vai realizar e o que não vai realizar.

Segundo Vargas (2005, p.49), o escopo de um projeto é definido como sendo o trabalho a ser realizado para garantir a entrega de um determinado produto ou serviço desejado abrangendo todas as suas especificações e funções.

Assim é possível considerar o escopo de um projeto, fundamental para garantir que o mesmo seja cumprido e que todas as partes necessárias estejam inseridas, assegurando sua finalização com êxito.

2.4 Estrutura Analítica de Projeto (EAP)

Segundo Valle *et al.* (2010, p. 146), a EAP é:

[...] uma ferramenta de decomposição das entregas e trabalho do projeto em componentes considerados mais adequados para o planejamento e controle. Assim, são originados níveis, sendo que cada nível descendente representa um maior grau de detalhamento do projeto.

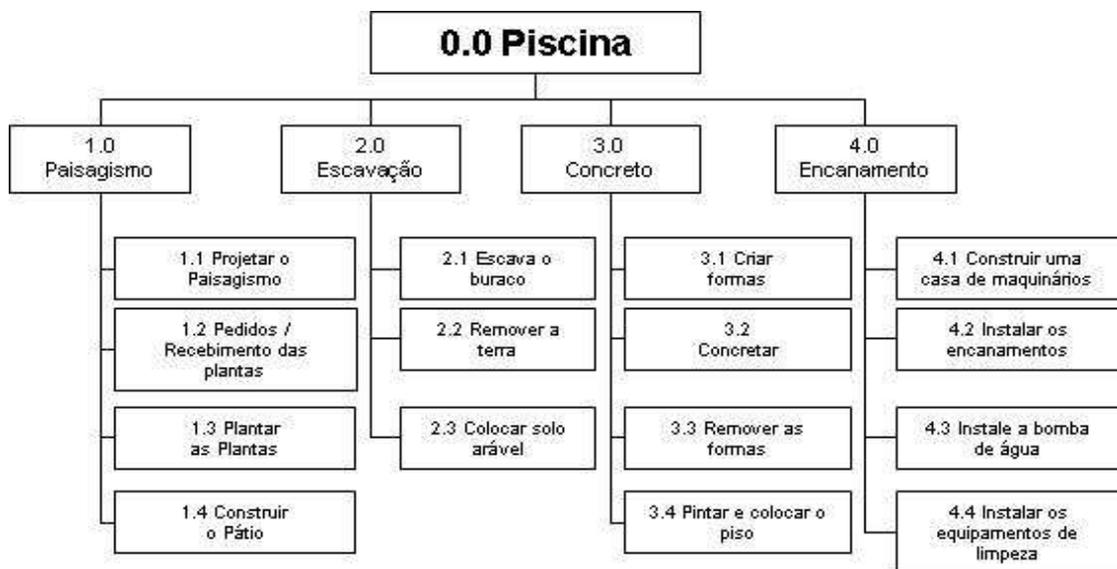
A Estrutura Analítica de Projeto é uma ferramenta de decomposição dos pacotes de entregas em partes menores. A EAP é estruturada da atividade macro para a mais específica, necessária para o bom desenvolvimento de um projeto, ou seja, é a subdivisão das entregáveis em partes menores, com o objetivo de facilitar

no planejamento das atividades e no gerenciamento da obra, afim de finalizar o escopo com sucesso (VALLE *et al.*, 2010, p. 82).

No entanto, existem formas de demonstrar a elaboração e decomposição de uma EAP hierárquica (representação em forma de organograma) ou analítica (representação em forma de tabelas), utilizando o escopo principal do projeto como um todo, partindo dos pontos mais gerais para os seus componentes mais particulares, ao passo que, o segundo nível define as atividades menores, que por sua vez começa a se ramificar em níveis mais baixo, chamado de pacotes de entregas. Esse tipo de decomposição é chamada de abordagem *top-down* (PMI, 2008, p. 101).

Portanto, é essencial para um projeto a criação de uma EAP detalhada de seu escopo, de maneira que facilite o planejamento das atividades e que suas entregas sejam alcançadas, facilitando assim, a gestão do projeto durante a execução e o cumprimento dos prazos estabelecidos no cronograma, de forma a alcançar um resultado satisfatório.

Figura 01- Exemplo de EAP hierárquica



Fonte: Mattos (2010)

A Figura 01 mostra uma EAP hierárquica, que objetiva construir uma piscina, onde é representada, na forma de organograma, a decomposição do escopo, tendo como principais atividades paisagismo, escavação, concreto, encanamento. Observa-se a ramificação dessas atividades em níveis mais baixos,

chamado de pacotes de entregas. Essa decomposição facilita o planejamento e o gerenciamento da obra, afim de executar o escopo do projeto com sucesso.

Quadro 01- Exemplo de EAP analítica

Atividade	
item	Descrição
0.0	Piscina
1.0	Paisagismo
1.1	Projetar Paisagismo
1.2	Pedidos/ Recebimento. Plantas
1.3	Plantar Plantas
1.4	Construir Pátio
2.0	Escavação
2.1	Escavar o Buraco
2.2	Remover a Terra
2.3	Colocar Solo Arável
3.0	Concreto
3.1	Criar Formas
3.2	Concretar
3.3	Remover as Formas
3.4	Pintar e Colocar o Piso
4.0	Encanamento
4.1	Construir Casa de Máquina
4.2	Instalar Encanamentos
4.3	Instalar a Bomba de água
4.4	Instalar Equipamentos de Limpeza

Fonte: Mattos (2010)

O Quadro 01 mostra uma EAP analítica com os mesmos objetivos da EAP hierárquica, porém sua representação é através de tabelas, na qual a primeira coluna mostra os itens e subitens das atividades a serem executadas, enquanto a segunda coluna mostra seus respectivos pacotes de entregas a serem realizados para atingir o resultado comum do projeto, que é construir uma piscina.

2.5 Dicionário da EAP

Segundo Barcaui *et al.* (2006, p. 28), dicionário da EAP é um documento complementar à EAP, que explica minuciosamente cada atividade a ser executada, apresentando uma breve especificação da mesma e seu critério de aceitação, detalhando as entregas do pacote, proporcionando um aumento na probabilidade de êxito durante a etapa de verificação do escopo.

De acordo com o PMI (2008, p. 106):

O dicionário da EAP é um documento gerado pelo processo Criar a EAP que a suporta. Fornece descrições mais detalhadas dos componentes da EAP, inclusive dos pacotes de trabalho e contas de controle. As informações incluem, mas não estão limitadas a:

- código identificador da conta, descrição do trabalho;
- responsável pela execução;
- lista de marcos do cronograma;
- recursos necessários;
- estimativa de custos;
- requisitos de qualidade;
- critérios de aceitação;
- referências técnicas;
- informações do contrato.

No entanto o dicionário da EAP também auxilia viabilizar a compreensão do que deve ser feito, de forma adequada ao controle do escopo e certificar que todos da equipe de projeto tenham uma melhor percepção comum mediante um determinado pacote de trabalho. Ele pode ser feito em formato de tabela ou de texto descritivo, ficando a critério do gerente do projeto junto com a sua equipe, como mostra o Quadro 02.

Quadro 02- Exemplo de dicionário da EAP

Item	Atividade	Descrição	Predecessora	Critério de aceitação	Recurso	Duração	Início	Término
1.0	Projeto	Realizar detalhamento do desenho	Emitir relação de material e ordem de compra	Verificar se a atividade foi entregue em conformidade	Projetista	10 Dias	02/04/10	12/04/10

Fonte: Mattos (2010)

No Quadro 02 é possível observar um exemplo de dicionário da EAP, que mostra a informação detalhada da atividade a ser executada, apresentando uma breve descrição da mesma, detalhando seu critério de aceitação, sua atividade predecessora, os recursos necessários e as datas de início e término para cada pacote de trabalho, facilitando a verificação do escopo, assim como, cada componente da EAP. Necessário para produzir as entregas dos pacotes de trabalho e sua documentação técnica, proporcionando dessa forma uma melhor gestão sobre o projeto.

2.6 Gerenciamento de Projeto

Atualmente, o gerenciamento de projetos está sendo implantado nas empresas em diversos ramos de atividades, aplicado em várias áreas, principalmente em obras de engenharia.

Dessa forma é possível identificar, analisar e propor soluções, afim de resolver problemas inerentes a execução de seus projetos, difundida pelo *Project Management Institute* (PMI) através do Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos PMBOK, utilizando as boas práticas desenvolvidas em gerenciamento de projetos.

De acordo com o PMI (2008, p.38), “o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir os seus requisitos”, através da utilização dos processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento, buscando identificar suas necessidades e estabelecimento de seus objetivos.

Os processos de gerenciamento de projetos podem ser divididos em nove áreas de conhecimento, são elas: gerenciamento de integração, escopo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos, aquisições e tempo. Para este trabalho será abordado o gerenciamento de tempo do projeto, com o objetivo de gerenciar e “[...] se concentrar nos processos relativos ao término do projeto no prazo correto” conforme estabelecidos em cronograma (PMI, 2008, p. 6).

2.6.1 Gerenciamento de integração do projeto

O gerenciamento de integração do projeto abrange os processos e atividades que integram todas as áreas do conhecimento para que possa ser assegurada a coordenação entre os diferentes elementos do projeto (VALLE *et al.*, 2010, p. 79).

2.6.2 Gerenciamento do escopo do projeto

O gerenciamento do escopo do projeto é o processo que garante a inclusão de todo trabalho requerido para que se tenha a certeza de que a equipe do projeto realizará o trabalho necessário e que este seja bem sucedido, uma vez que a

preocupação fundamental do gerenciamento de escopo compreende definir e controlar o que faz parte do escopo, ou seja, o entendimento do que está incluído no projeto (PMI, 2008, p. 92).

2.6.3 Gerenciamento de custos do projeto

De acordo com Valle e Guerra *apud* Dinsmore (2005, p. 89), o gerenciamento de custos do projeto inclui “[...] os processos necessários para assegurar que o projeto será concluído dentro do orçamento aprovado”.

Desse modo, faz-se necessário definir os principais processos do gerenciamento de custos, são eles: estimativa de custos, determinação do orçamento e o controle dos custos. Desta forma é possível que o projeto possa ser concluído dentro do orçamento aprovado e que esses processos possam interagir entre si, sendo monitorados de acordo com as necessidades do projeto e do gerenciamento das mudanças do orçamento na linha de base dos custos (PMI, 2008, p.141).

2.6.4 Gerenciamento da qualidade do projeto

No que concerne ao gerenciamento da qualidade, Dinsmore (2005, p. 117) destaca que “[...] deve ser direcionado tanto para o gerenciamento do projeto como para o produto ou serviço resultante do mesmo”, ou seja, garantir que o projeto irá satisfazer os objetivos para os quais foi realizado garantindo a satisfação dos clientes.

2.6.5 Gerenciamento de recursos humanos do projeto

O gerenciamento de recursos humanos do projeto objetiva principalmente possibilitar a utilização mais efetiva das pessoas envolvidas no projeto (ANSELMO, 2002, p. 52). Para gerenciar um projeto, é de fundamental importância estar preparado para lidar adequadamente com aqueles que são, na maioria dos casos, o maior patrimônio de uma organização: os seus empregados.

2.6.6 Gerenciamento da comunicação do projeto

O gerenciamento da comunicação inclui um conjunto de processos exigidos para assegurar a geração, coleta, distribuição, armazenamento apropriado e o controle básico das informações do projeto (PRADO, 2003, p. 45).

A determinação das necessidades de informações e comunicações das partes interessadas no projeto, a disponibilização das informações para os interessados no projeto no momento oportuno, a coleta e divulgação de informações sobre o desempenho e o gerenciamento das comunicações para satisfazer os requisitos das partes interessadas e solucionar os problemas por meio delas, são os principais processos do gerenciamento da comunicação do projeto (PMI, 2008, p. 204).

2.6.7 Gerenciamento dos riscos do projeto

De acordo com Varella *apud* Dinsmore (2005, p. 191), o gerenciamento de riscos:

[...] é um processo sistemático de definição, análise e resposta aos riscos do projeto cujo objetivo é maximizar os eventos positivos e minimizar as conseqüências dos eventos negativos.

Ou seja, aumentar a probabilidade e o impacto dos acontecimentos positivos, assim como reduzir os acontecimentos e impactos negativos do projeto.

2.6.8 Gerenciamento de aquisições do projeto

“O gerenciamento de aquisições inclui os processos para adquirir bens e serviços externos à empresa executora do projeto sendo discutido sob o ponto de vista do comprador na relação comprador fornecedor” (HERVÉ *apud* DINSMORE, 2005, p. 215).

Ou seja, expor os processos que compram ou adquirem produtos, serviços ou resultados, além do gerenciamento de contratos.

2.6.9 Gerenciamento de Tempo do Projeto

Gerenciamento do Tempo de Projeto é uma das áreas do conhecimento difundidas pelo Guia PMBOK, fundamental para aplicação em um projeto, pois essa gestão de tempo é essencial na implantação dos empreendimentos, uma vez que são envolvidos os processos necessários para assegurar que o projeto seja concluído no prazo previsto, dentro do orçamento planejado, sem gerar atrasos e principalmente insatisfação mútua dos clientes (PMI, 2008, p.112).

2.6.9.1 Definição das atividades

“Definir as atividades que farão parte do cronograma é o primeiro processo no gerenciamento de tempo e, portanto, a porta de entrada no gerenciamento de projetos”. Desse modo, se faz necessário identificar as atividades específicas do cronograma que devem ser executadas para que se atinjam os principais resultados do projeto (BARCAUI *et al.*, 2006, p.19).

Ainda de acordo com o autor, a definição das atividades tem papel fundamental no planejamento, execução e controle de um projeto. É através das atividades que se delegam as ações para as pessoas envolvidas no projeto, define o trabalho necessário para o cumprimento das entregas prometidas ao cliente, auxiliando o cálculo do custo do trabalho para a orçamentação do projeto. Entretanto, será também nas atividades que ocorrerão os atrasos ou antecipações durante a execução. É nesse ponto que podem ocorrer possíveis variações de custo, tempo e qualidade que deverão receber ação gerencial corretiva dos gerentes do projeto, se necessário.

Ou seja, definir as atividades é realizar a identificação específica do cronograma que devem ser realizadas para que se atinjam os principais resultados do projeto.

2.6.9.2 Sequenciamento das atividades

O sequenciamento de atividades é uma identificação dos diversos relacionamentos lógicos entre atividades, em função das relações de precedências adequadas. É preciso não só representar, mas documentar todos os tipos de

relacionamento, suas eventuais exigências e antecipações ou atrasos (BARCAUI *et al.*, 2006, p. 35).

Entretanto, é fundamental fornecer um suporte à execução posterior de um cronograma realista e alcançável, com o intuito de tentar minimizar problemas futuros indesejáveis e, ao mesmo tempo, maximizar as chances de sucesso do sequenciamento.

Dinsmore (2005, p. 69), destaca a importância do tempo gasto com o planejamento em todas as fases do ciclo de vida do projeto para garantir o sucesso do mesmo. E, a primeira preocupação do gerente é coletar e ter a disposição os documentos necessários para o trabalho de sequenciamento de atividades, dentre os quais incluem-se a declaração de escopo do projeto e a lista de atividades obtida por meio da decomposição da EAP.

Cabe ressaltar ainda que, comumente, a lista de atividades inicialmente obtida por meio da EAP pode ser alterada durante o processo de sequenciamento de atividades.

2.6.9.3 Rede de precedência das atividades

De acordo com Dinsmore (2005, p. 73), a rede de precedência refere-se na verdade as atividades predecessoras e sucessoras, ou seja, define as atividades que vem antes ou depois, definindo a ordem lógica do trabalho a ser realizado, atendendo aos objetivos do projeto. Nesta fase, pode-se definir as datas de início e término de cada atividade e também se outra atividade pode ser iniciada em algum momento anterior a finalização do evento.

2.6.9.4 Estimativa de recursos das atividades

Este é o processo necessário para estimar o tipo e as quantidades de recursos necessários para realizar cada atividade do cronograma.

A estimativa de recursos das atividades é a determinação dos recursos, bem como a quantidade de cada um que será usada e quando cada um estará disponível para a realização do conjunto de atividades do projeto (BARCAUI *et al.*, 2006, p.49).

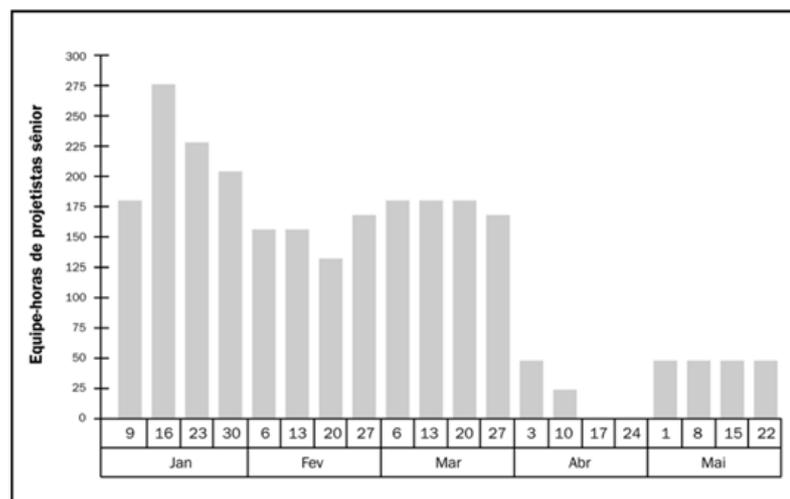
O principal objetivo da estimativa de recursos das atividades é auxiliar a estimativa da duração de cada atividade envolvida no diagrama de rede do projeto e, conseqüentemente, a duração do próprio projeto em si. Um fator importante na estimativa de recursos é o nivelamento de recursos que de acordo com o PMI (2008, p. 132):

[...] é uma técnica de análise de rede de cronograma aplicada a um cronograma que já foi analisado pelo método do caminho crítico. Pode ser usado quando recursos divididos ou críticos só estão disponíveis em determinados, em quantidades limitadas ou para manter o uso dos recursos num nível constante. É necessário quando os recursos foram distribuídos demais, tal como quando um recurso foi designado para duas ou mais atividades durante o mesmo período de tempo; quando recursos divididos ou críticos só estão disponíveis em certos momentos ou em quantidades limitadas. Frequentemente pode causar a mudança do caminho crítico.

2.6.9.5 Histograma de recursos

De acordo com Barcaui *et al.* (2006, p. 51), o histograma de recursos é constituído de uma representação gráfica de barras que exibem o tempo em que um recurso é agendado e que pode influenciar na classificação das atividades e duração do projeto. Desta forma é possível determinar se o nivelamento de recursos é eficaz e, caso seja indispensável, pode-se adaptar de acordo com a necessidade de alocação dos mesmos. A Figura 02 mostra um exemplo de histograma de recursos no qual é possível observar a quantidade de horas que deverão ser disponibilizadas para equipe de projetistas, de acordo com o tempo (semana e mês), durante a execução de um determinado projeto.

Figura 02 - Exemplo simples de um histograma de recursos



Fonte: PMI (2008)

2.6.9.6 Estimativa de duração das atividades

Estimar a duração das atividades é um dos aspectos mais difíceis e complexos do planejamento de um projeto. Entretanto, diversos fatores devem ser considerados para a elaboração adequada de uma estimativa: ameaças e oportunidades que podem surgir ao longo do projeto; a competência e a produtividade dos recursos envolvidos e a sua curva de aprendizagem (BARCAUI *et al.*, 2006, p. 75).

Para o PMI (2008, p. 129), estimar a duração das atividades é obter “avaliações quantitativas do número provável de períodos de trabalho necessário para a conclusão de uma atividade do cronograma”.

A exatidão da estimativa de duração da atividade pode ser aumentada considerando o total de risco da estimativa original. Um método bastante utilizado são as estimativas de três pontos que se baseiam na determinação de três tipos de estimativas: mais provável, otimista e pessimista. Muitas vezes essa média irá fornecer uma estimativa de duração da atividade mais exata do que a estimativa mais provável de um único ponto. Portanto com as informações das estimativas de duração de três pontos é possível estabelecer o tempo médio para o cronograma através da fórmula: (BARCAUI *et al.*, 2006, p. 78).

$$T_m = \frac{(a + 4m + b)}{6}$$

Em que:

T_m = tempo médio da atividade

a = tempo otimista da atividade, se baseia em um cenário para melhor caso de duração da atividade.

b = tempo pessimista da atividade, se baseia em um cenário para pior caso de duração da atividade.

m = tempo mais provável para a atividade, se baseia com os recursos fornecidos com maior probabilidade de serem atribuídas a sua produtividade e suas expectativas realistas para a atividade do cronograma.

Segundo o PMI (2008, p. 127), também é possível estimar a duração das atividades através do método da opinião especializada, na qual é utilizada as informações históricas, a partir de projetos anteriores semelhantes e de pessoas ou

equipe do projeto que está mais familiarizado com a execução dos serviços a serem desenvolvidos na atividade específica do cronograma, podendo ser usada sempre que possível.

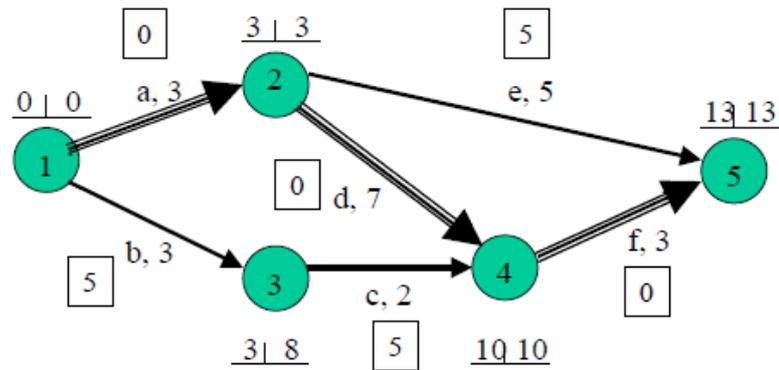
2.6.9.7 Método do caminho crítico

De acordo com o PMI (2008, p. 132), o método do caminho crítico:

[...] calcula as datas teóricas de início e término mais cedo e início e término mais tarde, para todas as atividades, sem se considerar quaisquer limitações de recursos, executando uma análise dos caminhos de ida e de volta através da rede do cronograma.

Segundo Barcaui *et al.* (2006, p. 93), para calcular o caminho crítico, se faz necessário a utilização da rede do cronograma e as estimativas de duração das atividades, a partir do início do projeto (valor zero) somando os valores de cada um dos caminhos, resultando no processo de análise do caminho de ida da rede do cronograma, obtendo assim as datas teóricas mais cedo para cada acontecimento. Caso existam atividades distintas na qual apontem para o mesmo acontecimento e com durações diferentes, neste caso deve-se colocar a duração de maior valor na data mais cedo. Ao final desse processo é obtido a duração total do projeto. Da mesma forma realiza-se o processo do caminho de volta da rede, subtraindo o tempo crítico ao valor da duração da atividade sucessivamente. Entretanto, quando existir a presença de vários valores para o mesmo acontecimento, procede-se da mesma forma ao realizado anteriormente, porém deve-se colocar o resultado de menor valor, fornecendo assim as datas teóricas mais tarde.

Ainda segundo o autor, com base nas datas teóricas mais cedo e mais tarde que caracterizam os eventos é possível calcular a folga de cada atividade, onde [...] “a diferença entre a data mais tarde e a data mais cedo é definida como folga total”, e aquelas atividades que apresentarem a folga zero formarão o caminho através da rede do cronograma de menor folga total e conseqüentemente o de maior duração para finalizar o projeto, conhecido como caminho crítico, conforme mostra a Figura 03.

Figura 03 – Cálculo do caminho crítico

Fonte: Gouveia (1999, p. 13)

A Figura 03 mostra a representação gráfica de uma rede do cronograma, onde é possível observar as atividades que fazem parte do projeto, que são representadas por letras e números que indicam respectivamente as tarefas a serem executadas e sua duração. As setas por sua vez indicam o sentido do fluxo no processo, onde o início da seta representa o começo da atividade e a ponta, o fim da mesma atividade. Os acontecimentos são representados por círculos, enquanto os números que estão representados abaixo e acima dos acontecimentos (círculos), indicam a data mais cedo (lado esquerdo) e data mais tarde (lado direito) de realização da atividade do projeto. Os números indicados nos quadrados representam a folga existente para cada atividade do projeto, no entanto as atividades que apresentam folga zero são consideradas atividades críticas, gerando assim o caminho crítico na rede do cronograma, no qual é definido como o caminho A, D, F totalizando o tempo crítico de 13 unidades.

Dessa forma, o caminho crítico será a sequência de atividades, desde o seu início até o fim, de forma que, este caminho seja o maior tempo que será utilizado na rede do cronograma, ou seja, o caminho crítico será aquele de maior duração no projeto.

2.6.9.8 Desenvolvimento de cronograma

De acordo com o PMI (2008, p. 129), o cronograma do projeto determina as datas de início e término das atividades e pode exigir que o tempo previsto seja reexaminado e revisado.

O preparo do cronograma proporciona a base para muitas das funções importantes que são parte do processo de gerenciamento de projeto. Certamente o prazo do trabalho e a gestão da data do término do empreendimento são os fatores mais críticos e observados na maioria dos projetos.

De acordo com Barcaui *et al.* (2006, p. 82) “determinar a programação de um projeto não é uma atividade simples [...] é uma combinação de arte e ciência”.

Apesar de existirem diversas maneiras para constituir um cronograma, o grande desafio é buscar um jeito de executar as diferentes atividades de forma paralela ou sequencial, considerando as atividades dependentes, de modo que assim sejam otimizado os recursos existentes, visando a execução do projeto no menor tempo e custo.

O método do caminho crítico é uma ferramenta de análise de rede do cronograma no qual utiliza-se como base de cálculo da maioria dos cronogramas de projeto, pois através dele é possível realizar o cálculo das datas de início e término mais cedo, assim como, as de início e término mais tarde, todas essas datas teóricas. Esse processo determina quando o trabalho poderá ser realizado, sem considerar quaisquer limitações de recursos.

Também é visto que a integração da estimativa de duração da atividade, sua sequência de execução e os recursos que serão utilizados não fazem com que se tenha um cronograma. Ainda existem outros fatores que devem ser considerados, como por exemplo, a disponibilidade dos recursos no momento necessário, uma vez que as pessoas não possuem cem por cento de disponibilidade de tempo (tiram férias, folgas, além de feriados, finais de semana, entre outros). Assim, além do calendário geral do projeto, há a necessidade de se considerar os calendários particulares (dos recursos humanos e materiais).

2.6.9.9 *Baseline*

A *baseline* é um modelo ou imagem do que se foi planejado na elaboração do cronograma, utilizada para acompanhar o progresso do projeto no decorrer de sua execução, já com todas as mudanças aprovadas, entretanto somente alterações autorizadas podem ser realizadas na *baseline*. Funciona como um padrão básico oficial para os trabalhos subsequentes. Os principais motivos que levam a sua criação são: reprodutibilidade, que seria a capacidade de recuar no

tempo e mostrar determinado ambiente de desenvolvimento do projeto; rastreabilidade, na qual seu objetivo seria garantir o cumprimento dos requisitos do projeto, estabelecendo a relação entre predecessor e sucessor e a elaboração de relatórios, que se baseia na comparação do conteúdo das *baselines* (BARCAUI *et al.*, 2006, p. 86).

2.6.9.10 Controle do cronograma

Após a criação do cronograma, entra-se na fase de execução e controle do projeto. E, um dos problemas mais comuns é a fase de controle, ou a ausência da mesma.

De acordo com Valle *et al.* (2010, p. 89), o controle de prazos pode ser visto como um processo de monitoramento contínuo, envolvendo a análise das causas dos atrasos, seus efeitos sobre as durações do projeto e se esses desvios estão no interior das margens estabelecidas.

Esse processo deve se estender com os diversos níveis das estruturas analíticas dos projetos, considerando os pacotes de trabalho, a estrutura organizacional e de custos, visando minimizar os efeitos negativos das possíveis variações no resultado do projeto, a tempo dos gestores desenvolverem as ações necessárias.

Keeling (2002, p. 45) propõe algumas condições e entendimentos que se fazem necessárias para avaliar corretamente o progresso do projeto:

- Os integrantes da equipe devem compreender e estar comprometidos com a importância do processo de monitoração, avaliação e controle do projeto;
- Os pacotes de trabalho constituem a unidade básica e fundamental do projeto em torno da qual o progresso do projeto pode e deve ser medido e avaliado;
- As informações usadas como datas de início e término planejadas, os marcos, entre outros, para fins de controle do projeto devem ser relevantes, precisas e acessíveis a demarcação de tendências no uso de recursos do projeto;
- A medição dos resultados do projeto deve iniciar com uma avaliação do *status* de todos os pacotes de trabalho existentes no projeto;

- As informações coletadas e compiladas a respeito do *status* do projeto devem ser ajustadas por meio do julgamento feito pelos componentes da equipe de projeto e executivos envolvidos.

Desse modo, pode-se afirmar que o monitoramento de um projeto requer um sistema que seja simples, contínuo e adequado a sua necessidade.

2.6.9.11 Monitoramento do desempenho do cronograma do projeto

Esse processo inclui o recebimento de informações relevantes, ou melhor, entradas, suficientes e precisas acerca do *status* do projeto, originárias de muitas fontes, como relatórios periódicos com progresso físico das tarefas e reuniões de avaliação e revisão do cronograma do projeto, chamado de cronograma base, que fornece a base para a medição e o reporte do desempenho do projeto; relatórios de desempenho, onde as informações sobre o desempenho do projeto em que se avalia se as datas foram alcançadas; requisições de mudança, podendo diminuir ou aumentar o prazo.

Quanto à saída para controle do cronograma, se faz necessário o controle de alterações do cronograma, pois qualquer modificação efetuada nas informações dos prazos que são utilizadas para gerenciar o projeto possa alterá-lo. Entretanto é comum tratar dos assuntos do cronograma em reuniões periódicas entre Contratante e Contratada, de forma a discutir os status das atividades, e/ou pacotes objeto do contrato.

Para Prado (2003, p.107), as reuniões devem ser formais, mesmo que seja apenas uma reunião interna, apenas com a equipe do projeto, de modo que a mesma seja evidenciada através de uma ata de reunião e que um *status* para cada ponto levantado seja anotado. O controle de prazos pode ser observado como um processo de monitoramento contínuo, envolvendo a análise das causas, seus efeitos sobre as durações do projeto e se esses desvios estão dentro das margens estabelecidas.

2.6.9.12 Medição do desempenho do cronograma do projeto

Esse processo consiste em comparar a atividade prevista com o realizado, sobretudo na aplicação e uso dos recursos, objetivando determinar se tal uso contribui para o cumprimento dos objetivos do projeto.

Para Barcaui *et al.* (2006, p. 109), no desempenho do projeto deve ser avaliada a extensão das variações no cronograma do projeto de forma regular e contínua, para que sejam identificados quaisquer desvio de atividades, de forma que seja mensurado e acompanhado através do índice de desempenho de prazos e suas variações, derivadas da execução do plano de gerenciamento do cronograma.

2.7 Ações corretivas

A correção do fluxo de um projeto pode fazer uso de diversas estratégias diferentes para trazer de volta o cronograma do realizado para o previsto ou mesmo o equilíbrio entre a oferta e a demanda por recursos.

Valle *et al.* (2010, p. 87), relaciona estratégias que podem ser documentadas até para servir de referência para futura análise, são elas: replanejamento e reprogramação das tarefas, realocação de fundos, realocação e redistribuição de recursos, análise, nova designação de autoridade/responsabilidade, e redução das durações com base nos custos diretos de aceleração.

2.8 Análise do Valor Agregado

Esta técnica é uma ferramenta de gerenciamento da integração de tempo e do custo de projetos que, segundo Vargas (2005, p. 16):

[...] tem como foco a relação entre os custos reais consumidos e o produto físico obtido no projeto por meio de uma quantidade específica de trabalho, ou seja, o que foi obtido pelo projeto em relação a quantidade de capital consumido para atingir esse resultado.

Pereira (2004, p. 67), ao analisar a pesquisa efetuada pelo *International Council for Project Management Advancement Response to Standards Australia* (ICPMA), relaciona os principais benefícios da análise do valor agregado:

[...] proporciona uma clara percepção do *status* real do projeto; beneficia o controle; possibilita a estimativa de previsões; facilita o processo de tomada de decisões gerenciais/capacidade de gerenciar projetos; fornece uma fonte independente de informação/método; melhora a eficiência do projeto; melhora o ambiente; proporciona um aviso prévio em relação aos problemas; possui uma clara aplicabilidade/alinhamento com a companhia; possibilita a otimização do trabalho; e, possui alta capacidade de receber informações.

Contudo, observa-se que a análise do valor agregado possibilita uma verificação de forma integrada do escopo, além dos prazos e custos do projeto. Isso permite a identificação de atrasos ou adiantamentos do cronograma e de extrapolações do orçamento, assim como a constatação da eficiência na utilização do tempo e dos recursos, e da possibilidade de inferências sobre estimativas de conclusão e custo do projeto.

2.9 Gráfico de Gantt

De acordo com Valle *et al.* (2010, p. 148), o diagrama de barras (gráfico de Gantt) foi desenvolvido pelo americano Henry L. Gantt e consiste em marcações de segmentos de reta em barras de um gráfico, com o intuito de relacionar as atividades do plano de projeto associadas a uma matriz de tempo, onde são marcadas para cada uma das atividades o seu início e o seu término, através de uma barra horizontal nessa matriz de tempo, como mostra a Figura 04.

Figura 04 - Exemplo simples de um gráfico de Gantt



Fonte: Martins (2008)

Embora o gráfico de Gantt seja utilizado principalmente para representar a programação e controle das atividades, também é muito usado para representar a programação e controle de mão-de-obra, materiais e equipamentos, sendo muito proveitoso quando se utiliza a técnica de alocação e nivelamento de recursos.

Entre as vantagens proporcionadas pelo gráfico de Gantt destaca-se que a possibilidade de uma visão global do planejamento e execução das atividades ao longo do tempo, por mostrar todas as atividades em um único plano, assim como a duração de cada atividade, além de não requerer pessoal altamente especializado para sua realização, e auxiliar os processos de alocação e nivelamento de recursos.

2.10 Ferramentas da qualidade

Ferramentas da qualidade são técnicas utilizadas com a finalidade de definir, mensurar, analisar problemas ou defeitos nos processos, com o objetivo de propor soluções para os problemas ora encontrados e que de uma forma ou de outra possam interferir no bom desempenho dos processos ou serviços nas organizações (MARSHALL JUNIOR, 2006, p. 102).

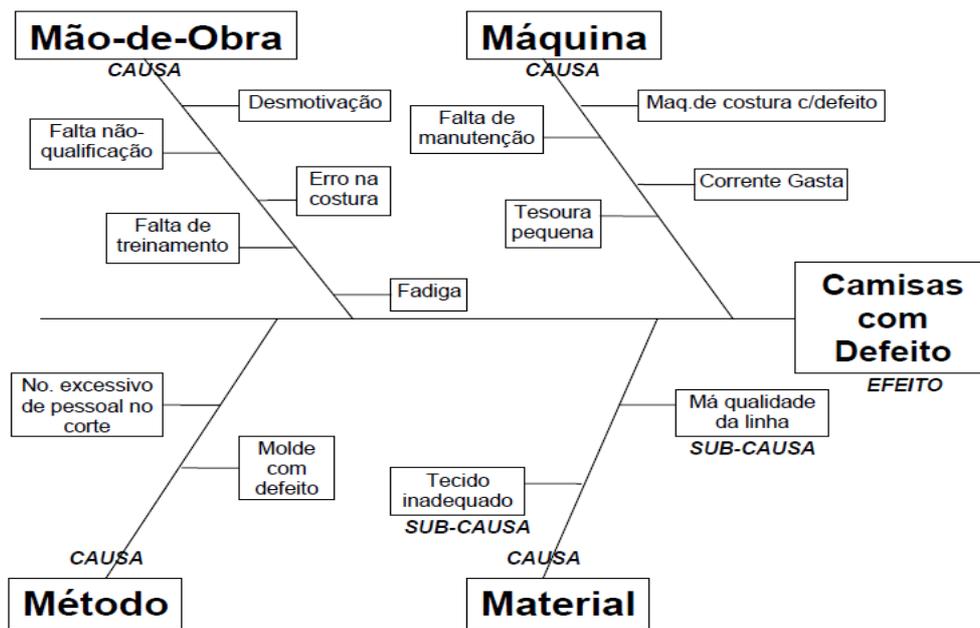
De acordo com Vieira Filho (2007, p. 60), as ferramentas da qualidade, como, Fluxograma, Diagrama de Causa e Efeito, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Dispersão e Cartas de Controle são utilizadas desde a década de 50, com base em conceitos e práticas existentes, com o objetivo de auxiliar no controle e planejamento das organizações, ou seja, desde então, o uso dessas ferramentas tem sido de grande ajuda aos gestores na análise dos dados e nas tomadas de decisões adequadas para melhoria dos processos, produtos ou serviços.

A Folha de Verificação é uma ferramenta utilizada através de um formulário para facilitar e organizar o processo de coleta e registro de dados, com base em observações amostrais, a fim de quantificar a frequência e posteriormente analisar os resultados expostos, dispor os dados de uma forma mais organizada, verificar o tipo de defeito, localização e sua percentagem, assim como, auxiliar na resolução ou minimizar os problemas (VIEIRA FILHO, 2007, p. 63).

Ou seja, através da Folha de Verificação também é possível permitir uma rápida percepção da realidade e uma imediata interpretação da situação, estudando a distribuição dos valores obtidos de um item da coleta associado a um processo,

em um cenário onde as causas apresentadas são quatro, podendo ser empregados para este caso, quatro das seis causas supracitada nos 6M, com o objetivo de visualizar em conjunto todas as causas associadas a um risco potencial, de forma a facilitar o entendimento do relacionamento existente entre eles, elaborando um plano de ação e identificação de soluções para análise dos processos em busca de melhorias, conforme mostra a Figura 05 (DINSMORE, 2005, p. 127).

Figura 05 - Exemplo diagrama de causa e efeito



Fonte: SEBRAE (2005)

A Figura 05 mostra um Diagrama de Causa e Efeito ou espinha de peixe como também é conhecido, no qual observa-se à esquerda do efeito (problema no processo) as suas potenciais causas organizadas em grupos de origens, chamados de 4M (material, método, máquina e mão-de-obra). Através desta ferramenta é possível utilizar métodos adequados para identificar as causas e subcausas utilizando um *brainstorming*, em seguida é realizada uma estruturação das causas apresentada em função do caso que cada categoria está sendo estudada, de forma a facilitar para os profissionais envolvidos, o entendimento dos problemas existentes e a elaboração de um plano de ação.

2.11 *Manifold* para indústria petrolífera

Esta subseção abordará o conceito, a classificação, a construção e a montagem de *manifolds* para a indústria petrolífera.

2.11.1 Conceito de *manifold*

Manifold é um conjunto de linhas de tubulações, composto por conexões (curvas, tês, reduções, flanges), válvulas e acessórios, objetivando um melhor aproveitamento na movimentação do fluido (óleo e derivados), através de dutos que recebem o óleo vindo dos poços por meio das linhas de produção, controlando o direcionamento e a otimização do sistema de produção de petróleo, diminuindo consideravelmente o número de dutos que deveriam ser interligados nas estações coletoras de separação e tratamento de óleo (ZATTONI, 2005, p. 45).

2.11.2 Classificação

O *manifold* pode ser subdividido em dois tipos: *manifold* de óleo e *manifold* de injeção de água. O primeiro objetiva receber o fluido extraído de vários poços de petróleo através dos dutos ao mesmo tempo. Após essa recepção, o fluido é enviado normalmente por um único duto (linha de conjunto), geralmente para a estação coletora, otimizando assim a quantidade de linhas necessárias nas estações coletoras de separação e tratamento de óleo.

O segundo é destinado à recepção de água das estações de bombeamento através de um único duto, e após a referida recepção, a água é distribuída por vários dutos e injetada nos poços, aumentando a pressão interna nas formações geológicas dos reservatórios, favorecendo o aproveitamento do óleo a ser extraído, aumentando a produção de petróleo (ZATTONI, 2005, p. 60).

2.11.3 Construção e montagem de *manifold*

Para executar a construção e montagem dos *manifolds*, se faz necessário definir o projeto executivo (de detalhamento), e que a partir deste seja disponibilizado uma cópia para a equipe de fabricação na oficina de campo (*pipe shop*), onde são construídos e montados através da união de tubos, conexões, flanges, válvulas, etc, pelo processo de soldagem ou enroscamento.

Para a execução das soldas é necessário que seja elaborada a documentação de especificação do processo de soldagem (EPS) por um profissional qualificado e certificado (Inspetor nível 2 de solda) pela Federação Brasileira de Tecnologia da Soldagem (FBTS), com o objetivo de validar o processo a ser

utilizado no *pipe shop*. Essa EPS deve estar em conformidade com as normas nacionais e/ou internacionais, também conforme norma PETROBRAS N-133 (soldagem), na qual define as condições exigíveis e as práticas recomendadas para execução da soldagem, empregada em fabricação e montagem de equipamentos e estruturas (PETROBRAS N-133, 2005, p. 6).

Quanto à construção e montagem dos *manifolds*, se faz necessário especificar os materiais que serão empregados no projeto de acordo com a norma N-76, na qual padroniza os materiais para tubulações metálicas a serem utilizadas nas instalações de refino e transporte da PETROBRAS. Para a fabricação e montagem de tubulação metálica deve-se seguir a norma N-115, que define as condições mínimas exigíveis em unidades industriais, instalações de superfície de dutos, etc, todas normas PETROBRAS. Além dessas normas, deve-se atender também a norma internacional ASME B-31.3 que estabelece os requisitos mínimos para projetos de tubulações de processo (TELLES, 2003, p. 55).

O processo de construção dos *manifolds* consiste nas etapas de fabricação dos subconjuntos de uma linha, chamado de *spool*, no qual é formado pelo menos por uma conexão e um trecho de tubo, ou conexões, e por sua vez ao serem montados formam o *manifold*. Após a fabricação dos *spools* realiza-se a etapa de preparação das superfícies interna e externa através do jateamento abrasivo, em seguida aplica-se um revestimento a base de tinta com o objetivo de formar uma proteção por barreira na tubulação, minimizando a corrosão proveniente do fluido que passa no interior do *manifold*, assim como, a corrosão externa provocada pela ação do ambiente atmosférico (PETROBRAS N-115, 2010, p. 10).

Para construir tubulações metálicas, se faz necessário utilizar e aplicar as especificações técnicas de engenharia, na qual definem os tipos de materiais que serão usados, de acordo com os fluidos utilizados nas tubulações e suas condições adversas de operação. Essas especificações técnicas têm por objetivo auxiliar na execução do projeto, sobretudo nas definições e especificações dos aços carbonos e suas ligas, quanto sua aplicabilidade e padronização, baseados em normas técnicas nacionais e/ou internacionais (ABNT NBR 14842, ASTM A 530, API SPEC 5L, ASME B 31.3), contribuindo assim, para um bom desenvolvimento do projeto e sua execução (TELLES, 2003, p. 115).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, será apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente estudo.

3.1 Método

Demo (2006, p. 34) insere a pesquisa como atividade cotidiana considerando-a como uma atitude, um “questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático”.

Para realização desse estudo foi utilizada uma pesquisa descritiva do tipo estudo de caso, buscando examinar um fenômeno para descrevê-lo de forma integral ou diferenciá-lo da metodologia utilizada antes da implementação do gerenciamento de tempo de projeto, ou seja, aprimorar as idéias de modo a possibilitar e considerar aspectos relativos ao caso estudado.

A pesquisa realizada neste estudo pode ser classificada como aplicada, visto que está vinculada a uma organização e objetiva estudar um caso prático. Quanto ao gênero, a pesquisa é descritiva, sendo de caráter real com a utilização de boas práticas, de forma a produzir melhorias no desempenho das atividades de construção e montagem de *manifold*, através da coleta de dados em campo, de modo a facilitar o entendimento difundido pelo Guia PMBOK, possibilitando assim, a elaboração de um plano de ação e identificação de soluções para análise das evidências e a busca de melhorias para o processo produtivo.

A partir desse estudo de caso, se tem por objetivo, designar um método da abordagem quantitativa e qualitativamente, das atividades utilizadas para um melhor gerenciamento de tempo de projeto através dos resultados no capítulo 4.

A metodologia utilizada no presente trabalho baseou-se primeiramente em referências bibliográficas para apresentar teorias a respeito do tema, antes de introduzir o estudo de caso de uma empresa contratada para executar a construção e montagem de *manifolds* para a indústria do petróleo.

3.2 Coleta de dados

Os dados apresentados neste presente trabalho foram coletados diretamente com a empresa Vipetro, que forneceu documentos inerentes ao gerenciamento de projeto do processo de construção e montagem de *manifolds*. Foram utilizadas técnicas de observação direta e aplicação do instrumento de coleta de dados através de folha de verificação, registro fotográfico do processo de construção e montagem dos *manifolds*, levantamentos da produção realizada no *pipe shop* e acompanhamento de todas etapas do processo de fabricação, visto que a análise dos resultados coletados será descrito no capítulo 4.

3.3 Ambiente de estudo

O ambiente pesquisado envolveu a empresa Vipetro, localizada na cidade de Carmópolis-SE, que presta serviços de engenharia e montagem dentro da unidade (*on shore*) e fora da unidade (*off shore*) para empresas petrolíferas em todo o Nordeste, desde 1979. Esta empresa foi contratada pela indústria do petróleo (PETROBRAS) para construir e montar *manifolds* de óleo e injeção de água para campos terrestre produtores de petróleo no estado de Sergipe.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão mostrados os resultados do estudo de caso realizado numa empresa de Engenharia e Montagem, contratada pela indústria do petróleo para construir e montar *manifolds* de óleo e injeção de água para campos terrestre produtores de petróleo.

4.1 Processo de construção e montagem de *manifolds*

A empresa estudo de caso utiliza o processo de soldagem na construção de *spools*, que são subconjunto de uma linha, formado pelo menos por uma conexão e um trecho de tubo, ou duas conexões, que é montado em fábricas ou oficinas de campo (*pipe shop*) para a fabricação de *manifolds*. Após a execução das juntas soldadas, são realizados os ensaios não destrutivos, testes hidrostáticos, pinturas interna e externa, montagem do *manifold* e interligação do mesmo com equipamentos e ou tubulações existentes. Em seguida, serão mostradas as etapas correspondentes para a construção dos *spools*, montagem e interligação dos *manifolds*.

O corte dos tubos é executado através de serra hidráulica, corte a quente (oxi-acetileno) ou lixadeira de corte, conforme mostrado na Figura 06;

Figura 06 - Corte dos tubos



Fonte: Autor (2011)

O biselamento é a operação de esmerilhamento das extremidades de tubos e/ou conexões para atender a especificação de procedimento de soldagem,

que determina as dimensões do bisel, ou chanfro, de forma que esse corte, forma um ângulo de aproximadamente 37°, conforme mostrado na Figura 07;

Figura 07 - Biselamento



Fonte: Autor (2011)

A aplicação de verniz é realizada nas extremidades do tubo em suas partes esmerilhadas, com o objetivo de evitar que ocorra o processo de oxidação. Esse verniz é uma variável essencial para a elaboração da especificação de procedimento de soldagem, pois a não aplicação deste, pode interferir nos resultados dos ensaios mecânicos a serem realizados (dobramento, charpi, tração), conforme mostrado na Figura 08;

Figura 08 - Aplicação de Verniz



Fonte: Autor (2011)

O ponteamto consiste no acoplamento ou união de tubo-tubo e/ou tubo-conexão (flanges, tês, reduções, etc.), através do processo de soldagem TIG e faz-se necessário que a tubulação a ser ponteadada deva estar nivelada e esquadrejada, seguindo as tolerâncias de ajustes estabelecidas nas normas PETROBRAS N-115 e N-133, conforme mostrado na Figura 09;

Figura 09 - Ponteamento da Tubulação



Fonte: Autor (2011)

A solda de enchimento / acabamento é a etapa onde é realizada a soldagem de raiz, enchimento e acabamento, conforme a especificação de procedimento de soldagem, nas peças ponteadas anteriormente, em atendimento às normas ASME B 31.3 e PETROBRAS N – 133, mostrado na Figura 10;

Figura 10 - Solda de Raiz, Enchimento e Acabamento



Fonte: Autor (2011)

Esta etapa é responsável em executar o desempenho de todas as peças (*spools*) que foram fabricados, de forma que seu objetivo é endereitar, ou melhor, corrigir possíveis empeno proveniente do processo de soldagem, devido ao aporte térmico sofrido nesse processo, no qual é realizado com o auxílio de uma prensa hidráulica, conforme mostrado na figura 11;

Figura 11 - Desempeno dos Spools



Fonte: Autor (2011)

A tipagem dos *spools* é a etapa onde é realizado a identificação dos *spools*, através de marcadores tipo punção, com o objetivo de auxiliar a montagem, diminuindo assim o tempo, em função das similaridades, ou melhor, de verificar as dimensões, facilitando a montagem dos *manifolds* e a rastreabilidade do processo de fabricação, conforme Figura 12;

Figura 12 - Identificação dos Spools



Fonte: Autor (2011)

O ensaio não destrutivo (END) é responsável pela verificação da conformidade do processo de soldagem dos *spools*, de forma a garantir as tolerâncias prevista na norma de projeto ASME B.31.3 e complementada pela ASME IX. Durante todo o processo de fabricação dos *spools* são realizados os seguintes ensaios não destrutivos:

- O visual das soldas é o ensaio onde são inspecionadas todas as juntas soldadas (100%), através do exame visual, em seguida emitido um relatório referente a execução e conformidade dessas juntas soldadas;

- O raio X / ultrassom é o ensaio no qual após o processo de soldagem da fabricação dos *spools* são realizados o exame de Raio X / Ultrassom, com o objetivo de detectar descontinuidade nas juntas soldadas, em conformidade com a ASME B 31.3 e PETROBRAS N-133. O percentual a ser ensaiado será de acordo com essas normas e a documentação de Instrução de Execução e Inspeção de Soldagem (IEIS);

- O líquido penetrante é o ensaio no qual seu principal objetivo é detectar trincas superficiais nas juntas soldadas, através da aplicação de três produtos distintos: Removedor, Penetrante e Revelador. O percentual a ser ensaiado será de acordo com as normas e documentações técnicas pertinentes (IEIS);

Esses ensaios são realizados por empresas especializadas e certificadas, que na verdade são subcontratada pelas empresas que necessitam desse tipo específico de serviço. Entretanto, a empresa em estudo só realizou a subcontratação após dois meses do início da fabricação dos *spools* no *pipe shop*, impactando na continuação dos serviços, devido ao grande volume de peças a serem ensaiadas. Com isso, ocasionou atraso no cronograma das atividades dependentes impactando de forma geral na construção dos *manifolds*.

- Após a etapa de pré-montagem, é realizado o teste hidrostático de acordo com a norma PETROBRAS N-115, com objetivo de identificar se existe algum vazamento nas juntas soldadas, devido à possíveis falhas de materiais durante o processo de soldagem dos *spools*, e que o END não tenha detectado e/ou tido realizado esse ensaio, porque normalmente, de acordo com a classe de inspeção de soldagem, não são realizados o ensaio em 100% dessas juntas, de acordo com a norma citada, conforme mostrado na Figura 13.

Figura 13 - Teste Hidrostático



Fonte: Autor (2011)

A pintura interna é a etapa responsável em realizar o revestimento interno dos *spools*, tão logo seja concluído a fase de todo o processo de fabricação e seus ensaios pertinentes. Esse serviço é subcontratado, em virtude que a empresa contratada não detém espertizes nesse processo, uma vez que se trata de uma atividade específica com equipamentos especiais para executar o revestimento eletrostático. Esta técnica objetiva diminuir o atrito, devido ao grau de acabamento obtido na superfície pintada, facilitando assim o deslocamento do fluido, além de minimizar a corrosão interna dos *manifolds* e proporcionar uma vida útil maior nas tubulações.

Esta etapa tem sido um dos fatores que contribui para o atraso do cumprimento do cronograma, pois leva-se em média trinta dias para ser executado todo o processo, desde a logística de transporte dos *spools* até a empresa de revestimento interno para execução do serviço e o seu retorno.

A pintura externa é a etapa responsável em realizar o revestimento externo dos *spools*, tão logo seja concluído a pintura interna dos mesmos. Para execução desta etapa faz-se necessário que sejam cumpridos as seguintes fases:

- Jateamento da superfície externa, nesta fase realiza-se o tratamento superficial do metal, com o objetivo de eliminar as impurezas contaminantes (graxa, óleo, ferrugem) e abrir um perfil de rugosidade na área a ser pintada, de forma a ancorar os substratos da tinta, de acordo com a norma PETROBRAS N-9. Para tanto, o acabamento da superfície deve ficar ao metal quase branco, denominado SA 2 ½;

- Pintura de fundo, esta fase é realizada após a conclusão do jateamento dos *spools*, através da aplicação da tinta específica para cada condição de pintura de acordo com a norma PETROBRAS N-442, e tem como objetivo formar uma camada protetora no substrato (metal), evitando assim a corrosão atmosférica, através da proteção por barreira;

- Pintura de acabamento é a fase final do processo de pintura, e sua principal função é estética e de segurança, além de auxiliar também na proteção contra a corrosão atmosférica. Outra finalidade é indicar o tipo de fluido que circula no interior da tubulação através de uma cor específica, na qual é definida pela NR-26.

A montagem e interligação é a etapa final do processo de construção e montagem dos *manifolds* realizada após a conclusão das fases descritas

anteriormente. Nessa etapa é executada a montagem dos conjuntos de *spools* no canteiro de obra da contratada, na qual formarão o *manifold* que é o objeto final do projeto, e em seguida transportado para o local definido pela contratante para a realização de sua interligação com os sistemas de tubulações já existentes, ou melhor, a montagem definitiva nas áreas existentes e/ou novas, através de solda de campo, ligações rosqueadas ou flangeadas, conforme mostrado na Figura 14.

Figura 14 - *Manifold* de injeção de água montado e Interligado



Fonte: Autor (2011)

4.2 Análise do processo de fabricação e gerenciamento de tempo da empresa estudo de caso

Face ao estudo realizado, observou-se que a empresa estudo de caso não apresentava resultado satisfatório no tocante dos processos necessários para gerenciar o tempo do projeto, que são: definir e sequenciar as atividades, estimar os recursos e a duração das atividades, desenvolver e controlar o cronograma, uma vez que, a empresa apresentou como modelo de gerenciamento de tempo de projeto os seguintes processos: cronograma, definição das atividades e recursos. Nesses documentos apresentados foi evidenciado o não atendimento aos prazos estabelecidos em cronograma, sem a preocupação em monitorar e revisar o cronograma através do nivelamento dos recursos necessários para entregar os pacotes de trabalhos nas datas estabelecidas como padrão oficial das atividades que foram planejadas para os trabalhos subsequentes do cronograma, também chamada de *baseline*.

O processo de fabricação dos *spools* no *pipe shop* não estava com o sequenciamento lógico de produção, suas etapas de fabricação eram desenvolvidas

aleatoriamente, assim como a distribuição de recursos para a realização do projeto de construção e montagem dos *manifolds*.

O Quadro 04 mostra as quantidades necessárias e estabelecidas pela empresa estudo de caso, para ser executada em cada atividade envolvida no processo de construção e montagem dos *manifolds*, com o objetivo de atendimento aos prazos estabelecidos em cronograma.

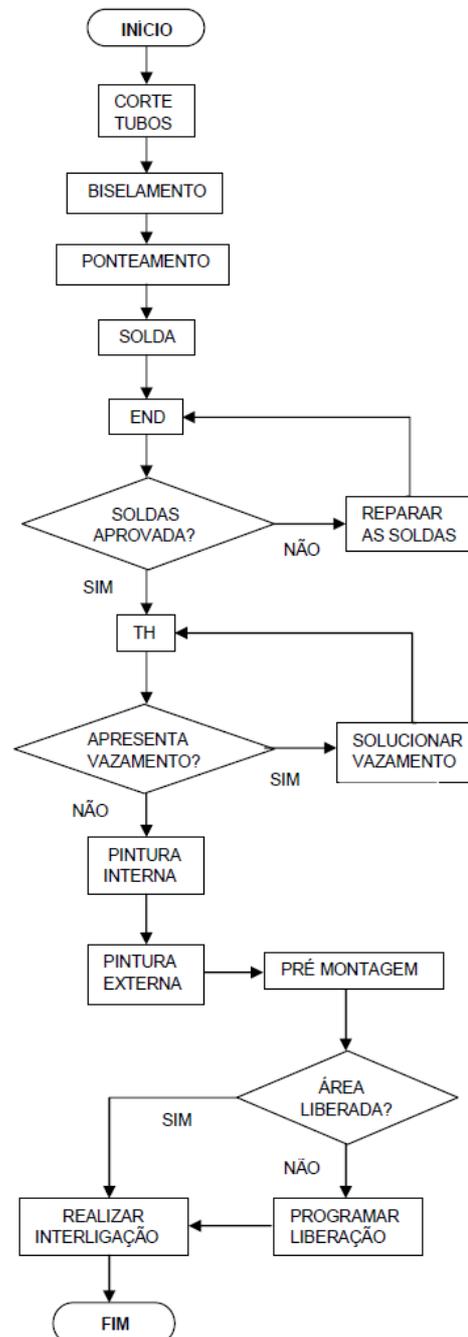
Quadro 04 - Processo de fabricação e montagem de *manifold*

Planejamento do Processo de Fabricação e Montagem dos <i>Manifold's</i>		
Etapa	Atividade	Quantidade Prevista por Período
Fabricação	Corte dos Tubos	150 cortes / dia
	Biselamento/Aplicação verniz	300 bisel / dia
	Ponteamto	120 juntas / dia
	Solda de Enchimento/Acabamento	120 juntas / dia
	Desempeno dos <i>Spools</i>	45 <i>spools</i> / dia
	Tipagem dos <i>Spools</i>	100 <i>spools</i> / dia
	Ensaio não Destrutivos	25 juntas / dia
	Teste Hidrostático	1 <i>manifold</i> / semana
Revestimento	Pintura Interna	1 <i>manifold</i> / semana
	Pintura Externa	1 <i>manifold</i> / semana
Montagem	Montagem e Interligação	1 <i>manifold</i> / semana

Fonte: Autor (2011)

De acordo com os dados coletados, a empresa estudo de caso realiza as atividades mostradas no Quadro 04, porém não cumpre o sequenciamento lógico das atividades de fabricação, ocasionando assim, o não cumprimento as metas estabelecidas. Também observou-se que a empresa em estudo segue de forma aleatória o processo de fabricação dos *spools*, provocando atraso no atendimento das quantidades previstas por período, ou seja, dessa maneira não foi atingindo as boas práticas de engenharia e gerenciamento de tempo do projeto. A Figura 15 mostra o Fluxograma para o processo de fabricação dos *manifolds*, objetivando facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas e identificar oportunidades de melhoria para o processo fabril.

Figura 15 – Fluxograma do processo fabril do *manifold*

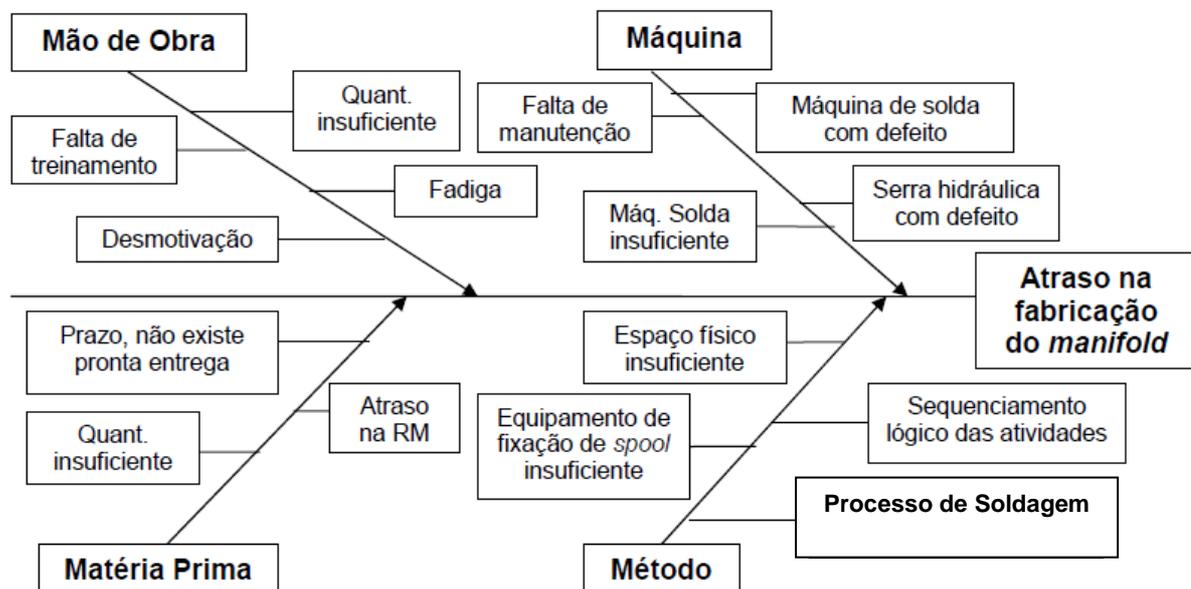


Fonte: Autor (2011)

Entretanto, conforme dados coletados, verificou-se que estava acarretando perdas de tempo durante a construção e montagem de *spools*, de forma que a movimentação das peças nas oficinas de campo (*pipe shop*) pudessem seguir as etapas sequenciais de soldagem, proporcionando assim, a não otimização dos recursos humanos e de equipamentos disponibilizado na empresa, contribuindo no aumento do *lead time* do processo.

Durante o estudo, foi observado vários problemas no processo fabril que também impactavam nos prazos estabelecidos para a construção e montagem dos *manifolds*, com isso houve a necessidade de utilização da ferramenta da qualidade bastante difundida na engenharia, o Diagrama de Causa e Efeito, na qual ajuda na identificação de causas e efeitos qualitativos de cada problema, conforme mostra a Figura 16.

Figura 16 – Diagrama de causas e efeito



Fonte: Autor (2011)

Através da elaboração do Diagrama de Causa e Efeito foi possível identificar as causas dos problemas que contribuíam para o atraso na fabricação dos *manifolds* e, conseqüentemente, na entrega dos pacotes de trabalhos definidos em cronograma, acarretando assim, o não cumprimento aos prazos estabelecidos em contrato. Com essa técnica foi possível enriquecer a análise e identificação de soluções para o processo de fabricação e busca de melhorias para o gerenciamento do projeto.

Os Quadros a seguir mostram informações coletadas durante a produção no processo de construção e montagem dos *Manifolds* num período de quatro semanas realizada no mês de Fevereiro, com a utilização de uma das Ferramentas de Engenharia (qualidade), a Folha de Verificação, com o objetivo de avaliar o cumprimento das metas estabelecidas de produção programada x realizadas e

analisar em que nível elas estão, através do seu índice de cumprimento da programação (ICP).

Quadro 05 - Produção 1ª Semana de Fevereiro

Atividade	Previsto	Realizado	Unidade	ICP
Corte dos Tubos	750	650	Cortes/dia	86%
Biselamento/Aplicação verniz	1500	1300	Bisel/dia	86%
Ponteamto	600	525	Juntas/dia	87%
Solda de Enchimento/Acabamento	600	475	Juntas/dia	79%
Desempeno dos <i>Spools</i>	225	200	<i>Spool</i> /dia	89%
Tipagem dos <i>Spools</i>	500	400	<i>Spool</i> /dia	80%
Ensaio não Destrutivos	125	70	Juntas/dia	56%

Fonte: Autor (2011)

Quadro 06 - Produção 2ª Semana de Fevereiro

Atividade	Previsto	Realizado	Unidade	ICP
Corte dos Tubos	750	630	Cortes/dia	84%
Biselamento/Aplicação verniz	1500	1260	Bisel/dia	84%
Ponteamto	600	505	Juntas/dia	84%
Solda de Enchimento/Acabamento	600	485	Juntas/dia	81%
Desempeno dos <i>Spools</i>	225	195	<i>Spool</i> /dia	86%
Tipagem dos <i>Spools</i>	500	390	<i>Spool</i> /dia	78%
Ensaio não Destrutivos	125	80	Juntas/dia	64%

Fonte: Autor (2011)

Quadro 07 - Produção 3ª Semana de Fevereiro

Atividade	Previsto	Realizado	Unidade	ICP
Corte dos Tubos	750	670	Cortes/dia	89%
Biselamento/Aplicação verniz	1500	1340	Bisel/dia	89%
Ponteamto	600	535	Juntas/dia	89%
Solda de Enchimento/Acabamento	600	495	Juntas/dia	82%
Desempeno dos <i>Spools</i>	225	205	<i>Spool</i> /dia	91%
Tipagem dos <i>Spools</i>	500	405	<i>Spool</i> /dia	81%
Ensaio não Destrutivos	125	80	Juntas/dia	64%

Fonte: Autor (2011)

Quadro 08 - Produção 4ª Semana de Fevereiro

Atividade	Previsto	Realizado	Unidade	ICP
Corte dos Tubos	750	700	Cortes/dia	93%
Biselamento/Aplicação verniz	1500	1400	Bisel/dia	93%
Ponteamto	600	525	Juntas/dia	87%
Solda de Enchimento/Acabamento	600	475	Juntas/dia	79%
Desempeno dos <i>Spools</i>	225	200	<i>Spool</i> /dia	89%
Tipagem dos <i>Spools</i>	500	400	<i>Spool</i> /dia	80%
Ensaio não Destrutivos	125	85	Juntas/dia	68%

Fonte: Autor (2011)

Os Quadros 05, 06, 07, 08, mostram o resultado da produção realizada durante um período de quatro semanas referente a cada atividade correspondente ao processo de fabricação dos *manifolds*, onde é observado a quantidade prevista

pelo planejamento, assim como a realizada. Com base nos dados coletados, foi possível calcular o ICP de cada atividade, visto que, o seu resultado esperado, maior ou igual a 100%, seria a meta ideal e satisfatória para atender o cumprimento dos prazos estabelecidos em cronograma e conseqüentemente a entrega do projeto dentro do prazo. No entanto, os resultados obtidos durante esse acompanhamento apresentaram o seu ICP abaixo do esperado, ocasionando atraso nas entregas parciais dos pacotes de trabalho e conseqüentemente o não cumprimento dos prazos definidos no cronograma e das metas estabelecidas no Quadro 04.

Quadro 09 – Análise da Produção

Semana	Programado	Realizado	ICP
1	4304	3620	84%
2	4304	3545	82%
3	4304	3731	86%
4	4304	3786	88%
Total	17216	14682	85%

Fonte: Autor (2011)

O Quadro 09 mostra uma análise geral dos resultados obtidos durante as quatro semanas de acompanhamento da produção, no qual é registrada sua produtividade programada x realizada, e com base nessas informações calculado o ICP semanal, que por sua vez mostra seus resultados abaixo de 100%. Entretanto é observado também que nas semanas 3 e 4 seus índices obtiveram um aumento em sua produção, comparando com as semanas 1 e 2, porém ainda continuam abaixo da meta estabelecida de ICP maior ou igual a 100%.

Quadro 10 - Produção Mês Fevereiro

Atividade	Previsto	Realizado	ICP Mês
Corte dos Tubos	3000	2650	88%
Biselamento/Aplicação verniz	6000	5300	88%
Ponteamento	2400	2090	87%
Solda de Enchimento/Acabamento	2400	1930	80%
Desempeno dos <i>Spools</i>	900	800	89%
Tipagem dos <i>Spools</i>	2000	1595	80%
Ensaio não Destrutivos	500	315	63%

Fonte: Autor (2011)

De acordo com os dados coletados no Quadro 10 através da folha de verificação, a empresa estudo de caso realiza as atividades apresentadas, porém seu ICP mostra resultados abaixo da programação prevista a ser realizada. Durante

essa coleta foi observado deficiências no processo fabril, sequência das atividades de fabricação aleatórias, quantidade de soldadores, equipamentos de fixação dos *spools* e bancadas insuficientes, falta de materia prima, etc, ocasionando assim, o não cumprimento as metas estabelecidas.

De acordo com as informações coletadas durante as quatro semanas no mês de Fevereiro, foi possível realizar uma estratificação referente as atividades do processo de fabricação dos *manifolds*, e com o auxílio de outra Ferramenta de Engenharia o Diagrama de Pareto, bastante utilizada para identificar os itens com maior incidência de problemas em um processo ou serviço, foi possível mostrar a atividade que apresenta maior índice de improdutividade, conforme mostra o Quadro 11 e a Figura 17 a seguir.

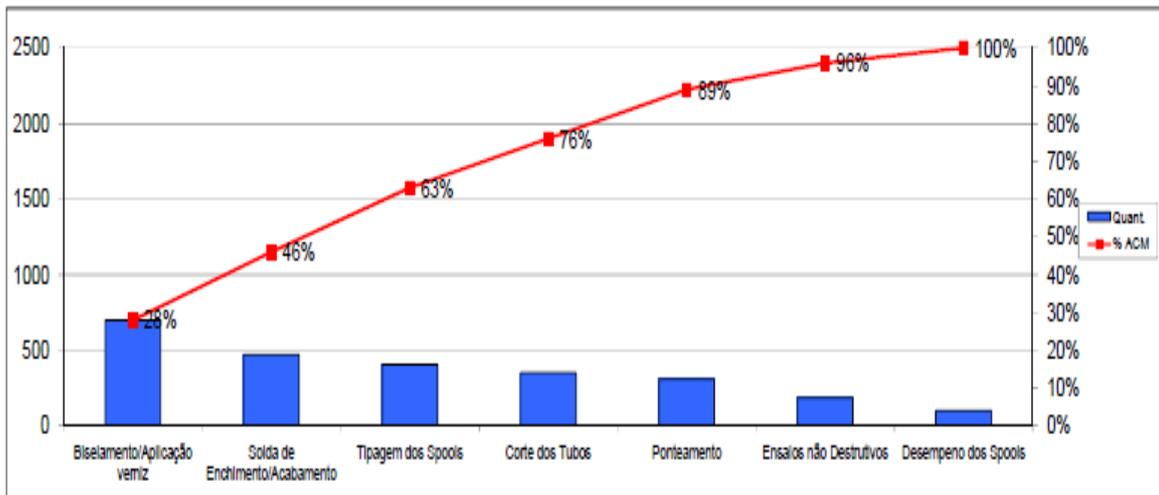
Quadro 11 - Diferença da Produção Programada x Realizada

Atividade	Quant.	Quant. Acum.	% ACM
Biselamento/Aplicação verniz	700	700	28%
Solda de Enchimento/Acabamento	470	1170	46%
Tipagem dos <i>Spools</i>	405	1575	63%
Corte dos Tubos	350	1925	76%
Ponteamto	310	2235	89%
Ensaio não Destrutivos	185	2420	96%
Desempeno dos <i>Spools</i>	100	2520	100%

Fonte: Autor (2011)

O Quadro 11 mostra uma estratificação realizada com base na diferença da quantidade da produção programada x realizada para a fabricação dos *manifolds* e calculado o seu índice acumulado, mostrando seus respectivos percentuais, com o objetivo de identificar a atividade com maior incidência de improdutividade, visto que para esse processo, a atividade de biselamento apresenta o maior índice, correspondente a 28%, seguido de solda de enchimento com o valor de 18% e as demais atividades 17%, 13%, 13%, 7% e 4% respectivamente. A Figura 17 mostra essas informações através de um gráfico de barras, de forma a representar melhor visualização das atividades com problemas.

Figura 17 – Diagrama de Pareto das atividades de fabricação



Fonte: Autor (2011)

Essa ferramenta da qualidade mostrada na Figura 17, proporciona melhor visualização nos desvios apresentados, que de acordo com o diagrama apresentado permite a priorização dos problemas mais graves diante de outros com menos importância, afim de identificar as causas e buscar ações para minimizar os efeitos, possibilitando assim, a concentração de esforços sobre os problemas mais importantes.

Também observou-se a disposição das máquinas e equipamentos no *pipe shop (layout)*, elaborado pela empresa, com o objetivo de distribuir de forma organizada os equipamentos para melhor aproveitamento da área disponibilizada para fabricação dos *spools*, de modo a proporcionar a disposição das atividades para execução dos serviços e o fluxo do processo, além de aumentar a eficiência da mão-de-obra utilizada.

Entretanto na empresa estudo de caso, esse objetivo não estava sendo atingido, devido ao espaço físico existente no *pipe shop*, a má distribuição dos recursos (equipamentos e mão-de-obra) no espaço disponível para o processo de produção, afetando a otimização do fluxo do processo e a eficácia geral da fabricação.

Também se observou os recursos disponibilizados pela empresa estudo de caso, e necessários para execução no processo de fabricação das atividades previstas para construção e montagem dos *manifolds*. Com isso foram levantados os quantitativos de pessoas e equipamentos que serão utilizados no decorrer do contrato durante o período de seis meses, e quando estes estarão disponíveis para

realização das atividades do projeto de acordo com o cronograma. Os Quadros 12, 13, 14 mostram a relação de equipamentos e mão-de-obra (indireta e direta) previstos x realizados, necessários para execução dos serviços na fabricação dos *manifolds*.

Quadro 12 – Relação de equipamentos

Item	Descrição	Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março	
		Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.
1	Máquina de Solda	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6
2	Gerador de 33-KVA	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
3	Esmerilhadeira Elétrica	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
4	Conjunto de Oxi-corte	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
5	Retífica Elétrica	2	2	1	2	2	2	2	2	5	5	5	5
6	Furadeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Serra Hidráulica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Maquita	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4
9	Paquímetro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Bomba para Teste Hidrostático	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
11	Curvadeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Torno industrial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	Transformador	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
14	Medidor de Película Úmida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	Rugosímetro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	Termo Higrômetro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	Microteste	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Caminhão tipo Munk-4Ton	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
19	Veículo de Passeio	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	Veículo tipo Van	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	TOTAL	29	30	28	31	31	31	30	32	42	44	42	44

Fonte: O Autor (2011)

O Quadro 12 mostra uma planilha de relação de equipamentos, na qual informa a quantidade de recursos prevista e disponibilizada pela empresa estudo de caso durante um período de seis meses, onde observa-se um aumento constante de 2 unidades destes recursos no total do realizado em relação ao previsto entre os meses de Novembro de 2010 e Janeiro a Março 2011, no mês de Outubro de 2010 de 1 unidade, permanecendo estável no mês de Dezembro. Estes aumentos se fez necessário na obra, devido ao nivelamento de recurso realizado, em relação ao que estava previsto pela equipe do planejamento para o mesmo período em estudo.

Quadro 13 – Mão-de-obra indireta

Item	Função	OUTUBRO/10		NOVEMBRO/10		DEZEMBRO/10		JENEIRO/11		FEVEREIRO/11		MARÇO/11	
		Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.
1	Engenheiro Mecânico		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Técnico Segurança no Trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Técnico de Planejamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Técnico de Material	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	Motorista	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3
7	Aux. almoxarifado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Inspetor de Solda - N - 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Inspetor de Pintura	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
10	Vigia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
11	Téc. Eletrotécnica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Zelador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	Aux. Administrativo	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
	TOTAL	11	13	11	13	11	13	12	13	12	13	15	17

Fonte: O Autor (2011)

O Quadro 13 mostra uma planilha de mão-de-obra indireta (MOI), na qual informa a quantidade de recursos prevista e disponibilizada pela empresa estudo de caso durante um período de seis meses, onde observa-se um aumento constante de 2 unidades destes recursos no total do realizado em relação ao previsto entre os meses de Outubro a Dezembro de 2010 e Março de 2011, e entre os meses de Janeiro a Fevereiro 2011 de 1 unidade, com o objetivo de facilitar o acompanhamento dos serviços realizados pela mão-de-obra direta que foi utilizada na obra, em relação ao que estava previsto pela equipe do planejamento da empresa para o mesmo período em estudo.

Quadro 14 – Mão-de-obra direta

Item	Função	OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO		JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL	
		Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.	Prev.	Real.
1	Encarregado Pipe Shop	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
2	Montador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	-	-
3	Soldador	1	1	1	2	1	2	1	5	3	5	4	6	-	-
4	Esmerilhador	1	1	1	2	1	2	2	3	3	4	4	6	-	-
5	Ajudante	1	1	1	1	1	1	3	3	5	5	6	6	-	-
6	Pedreiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
7	Servente	2	2	2	2	2	2	5	5	7	7	9	9	-	-
8	Motorista Caminhão Munk	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
9	Encanador	0	0	0	1	0	1	2	2	3	5	3	5	-	-
10	Torneiro Mecânico	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	-	-
11	Pintor	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	2	-	-
	TOTAL	8	8	8	11	8	11	18	23	26	33	31	39	-	-

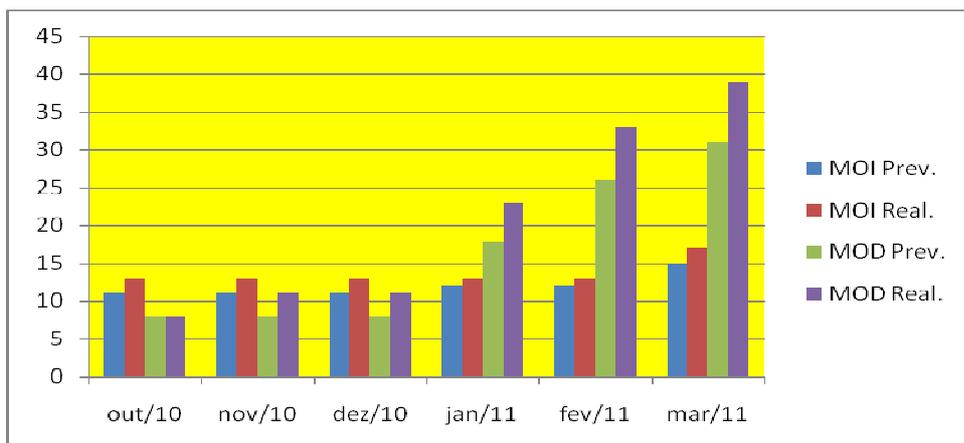
Fonte: O Autor (2011)

O Quadro 14 mostra uma planilha de mão-de-obra direta (MOD), na qual informa a quantidade de recursos previsto e disponibilizado pela empresa estudo de caso durante um período de seis meses, onde a partir do mês de Novembro foi possível observar um aumento desses recursos de MOD que foi utilizada na obra, em relação ao que estava previsto pela equipe do planejamento da empresa para o mesmo período em estudo.

Os Quadros 12, 13, 14 apresentados, mostram a quantidade de recursos previstos e disponibilizados pela empresa em estudo, durante a execução da fabricação dos *manifolds* no decorrer da obra. Também foi observado que no decorrer do período analisado ocorreu a necessidade de aumentar a quantidade desses recursos, objetivando atender aos prazos de entrega dos pacotes de trabalho estabelecidos em cronograma, realizando os ajustes necessários desses recursos para o desenvolvimento do projeto.

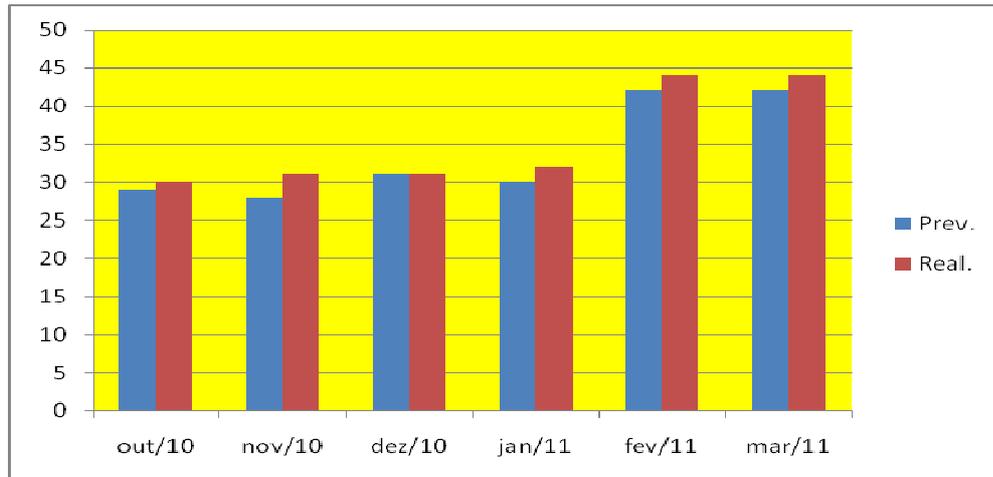
As Figuras 18 e 19 mostram o Histograma dos recursos previsto e realizado de mão-de-obra (direta e indireta), assim como os de equipamentos, utilizados pela empresa estudo de caso e necessários para a execução da fabricação dos *manifolds*, realizado no período de seis meses do contrato em vigência, assim como o nivelamento desses recursos, de acordo com a necessidade para o cumprimento do cronograma apresentado a contratante.

Figura 18 – Histograma de mão-de-obra (direta e indireta)



Fonte: Autor (2011)

Figura 19 – Histograma de Equipamentos



Fonte: Autor (2011)

As Figuras 18, 19 apresentam uma melhor compreensão e visualização dos recursos previstos e disponibilizados no decorrer da obra e apresentados pela empresa estudo de caso, durante a execução da fabricação dos *manifold's* em um período de seis meses. O nivelamento desses recursos (planejado x utilizados) foi necessário para recuperar o atraso na construção e montagem dos *manifolds*, visando atender o cumprimento dos prazos estabelecidos em cronograma. A quantidade dos recursos previstos inicialmente pela equipe de planejamento, não foi o suficiente para mantê-los durante a execução da obra, face ao atraso das atividades de fabricação. Portanto, o acréscimo desses recursos se fez necessário durante a execução dos serviços no decorrer da obra.

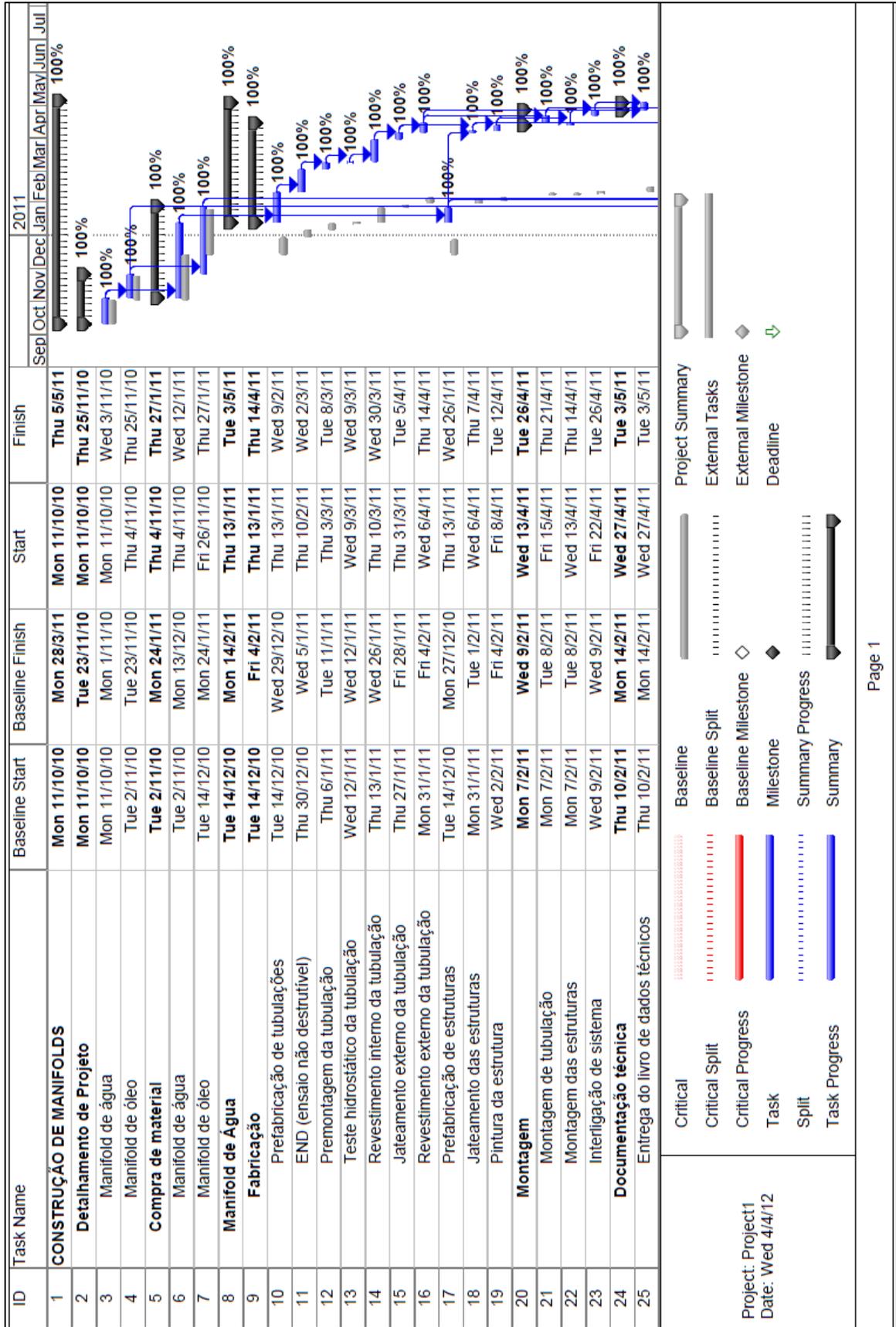
Diante dos resultados apresentados na análise do processo de fabricação e gerenciamento de tempo da empresa estudo de caso, é possível observar que o gerenciamento de tempo do projeto, objetivo deste estudo, não estava sendo implementado, ou melhor, sendo aplicado de forma a garantir que os resultados fossem satisfatórios, quanto ao cumprimento das entregas dos pacotes de trabalho, resultando no atraso do projeto como um todo. Tendo em vista que, a empresa deveria ter seguido as boas práticas recomendadas pelo PMBOK, em especial o gerenciamento de tempo do projeto, uma vez que objetiva atender o cumprimento dos prazos estabelecidos dos pacotes de entregas previsto no cronograma.

Também foi observado que a empresa em estudo, não dispunha de profissionais com conhecimento em planejamento, para que o controle do cronograma do projeto fosse acompanhado com eficácia.

Dessa forma foi possível analisar os resultados obtidos através da coleta de dados referente a produtividade dos *spools* durante a sua fabricação no *pipe shop*, conforme apresentados nos Quadros 05, 06, 07, 08, onde é observado que as metas estabelecidas de produção não estavam sendo alcançadas, devido à: desmotivação dos colaboradores; fadiga; quantidade insuficiente de soldadores; falta de treinamento para os soldadores; falta de sequenciamento lógico das atividades, utilizada durante a fabricação no *pipe shop*; espaço físico do *pipe shop* insuficiente para execução do quantitativo contratado; insuficiência de equipamentos de fixação dos *spools*, bancadas e máquinas de solda; quantidade insuficiente de matéria prima; prazo de entrega da matéria prima (não existe pronta entrega); demora para a emissão das requisições dos materiais até sua efetiva realização da compra (atraso na RM); máquinas de solda e serra hidráulica com defeitos; quantidades de máquinas de solda insuficiente e falta de manutenção, conforme identificado e apresentado no Diagrama de Causa e Efeito mostrado na Figura 16.

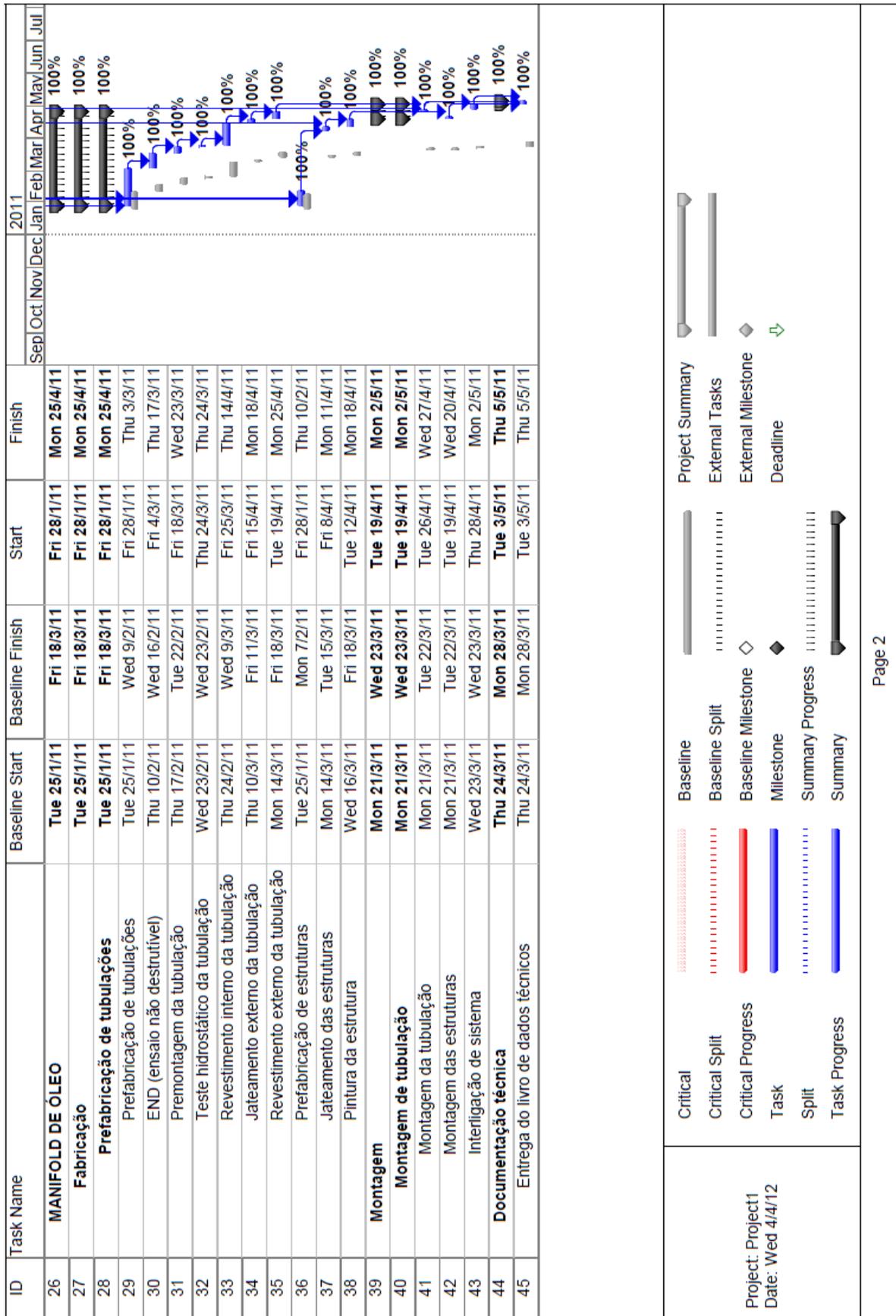
Também foi observado que a principal ferramenta de acompanhamento (cronograma) para a execução das atividades do projeto e atendimento aos prazos estabelecidos para a fabricação e montagem dos *manifolds*, não estava sendo seguido, uma vez que o cumprimento da entrega dos pacotes de trabalho para o prazo definido não estava sendo satisfatório, ocasionando atraso nas atividades a serem executadas no decorrer do projeto, conforme mostrado na Figura 20.

Figura 20 - Cronograma do projeto de construção do manifold – Parte1



Fonte: Autor (2011)

Figura 20 - Cronograma do projeto de construção do manifold – Parte 2



Fonte: Autor (2011)

Para realização do cronograma do projeto foram estimadas as durações das atividades e elaborada a rede de precedência dos pacotes de entrega, com base na estimativa de três pontos, onde utilizou-se no cálculo do tempo os cenários: otimista, no qual define que todas as condições para sua realização sejam ideais (melhor caso); pessimista, quando são considerados apenas eventos de ameaça (pior caso); e o mais provável, que considera os dois cenários citados, ou seja, oportunidade e ameaças. Também foi utilizada opiniões especializadas, oriundas da equipe do projeto (projetista, encarregado de produção e técnico de planejamento). Uma vez definido os pacotes de entrega e as durações supracitadas, utilizou-se o programa (*software*) *MS Project* para o cálculo da duração do projeto.

A Figura 20 (parte 1 e parte 2) mostra o cronograma do projeto de construção e montagem dos *manifolds*, no qual apresenta as atividades a serem executadas e seus respectivos pacotes de trabalho, assim como, suas durações estimadas e as datas de início e término planejadas durante a elaboração do cronograma, e utilizada através de sua *baseline* com o objetivo de acompanhar o progresso do projeto no decorrer do tempo, de forma que essas datas não sofrem alteração, permanecendo com sua *baseline* congelada. Servindo de base oficial para o controle das atividades, conforme mostrado nas colunas *baseline start* e *baseline finish* representado no cronograma, assim como as barras definidas na legenda deste durante sua atualização. Também é observado as datas de início e término real em cada atividade, que mostram os atrasos ocorridos no decorrer da obra e conseqüentemente o seu impacto gerado nas atividades predecessoras, contribuindo para o não cumprimento dos prazos estabelecidos e conseqüentemente, atraso da entrega dos *manifolds*.

Sendo assim, diante do exposto, observa-se que existem alguns fatores que estão impactando na estimativa de duração das atividades, com isso afetando o desenvolvimento e execução da construção e montagem dos *manifolds*, como:

- Atraso na compra dos materiais, devido a demora na emissão do pedido de compras;
- Atraso na fabricação dos *spools* no *pipe shop*, número de juntas soldadas abaixo da capacidade operacional de H.H (homem hora);
- Atraso na realização dos ensaios não destrutivos (END);

- Demora na subcontratação de uma empresa capacitada e certificada para realização dos ensaios pertinentes;
- Atraso na execução do revestimento interno, devido ao processo da pintura eletrostática ser realizado por empresa localizada em outro estado, impactando no prazo devido à logística.

Contudo o gerenciamento de tempo do projeto é de fundamental importância para obtenção de resultados satisfatórios nas organizações, pois devido a uma cultura no setor que não pressiona pelo seu gerenciamento, acabam penalizados com as consequências da pior maneira possível, obras atrasadas, projetos concluídos com valores acima do orçado, clientes e construtores insatisfeitos.

Durante o estudo, foi observado que a principal ferramenta utilizada pela empresa em estudo no gerenciamento do projeto era o cronograma. Entretanto, a empresa estudo de caso possui uma equipe especializada, experiente e com formação adequada à necessidade do empreendimento, no entanto, não segue o processo de monitoramento e revisão do cronograma através do nivelamento dos recursos necessários, visando assim atender as entregas dos pacotes de trabalho nos prazos estabelecidos e necessário para o cumprimento do projeto.

4.3 Plano de melhorias no gerenciamento de tempo da empresa estudo de caso

Após a análise dos dados coletados e comparação com os argumentos apresentados com a bibliografia pertinente ao gerenciamento de tempo do projeto, é possível estabelecer alguns pontos que poderiam ser melhorados, a sugerir:

- Melhor utilização do Guia PMBOK para o gerenciamento de projetos;
- Implantação de reuniões semanais, onde os gestores discutiriam sobre os desvios do projeto (cronograma) e as ações a serem tomadas para correções e superações dos resultados a serem alcançados;
- Utilizar Ferramentas de Engenharia, como Fluxograma, Diagrama de Causa e Efeito, Folha de Verificação e Gráfico de Pareto, objetivando assim, melhor resultado no processo de fabricação dos *manifolds* e atendimento aos prazos;
- Realizar vistorias no *pipe shop* diariamente para verificar se as etapas de fabricação dos *manifolds* estão sendo respeitadas;

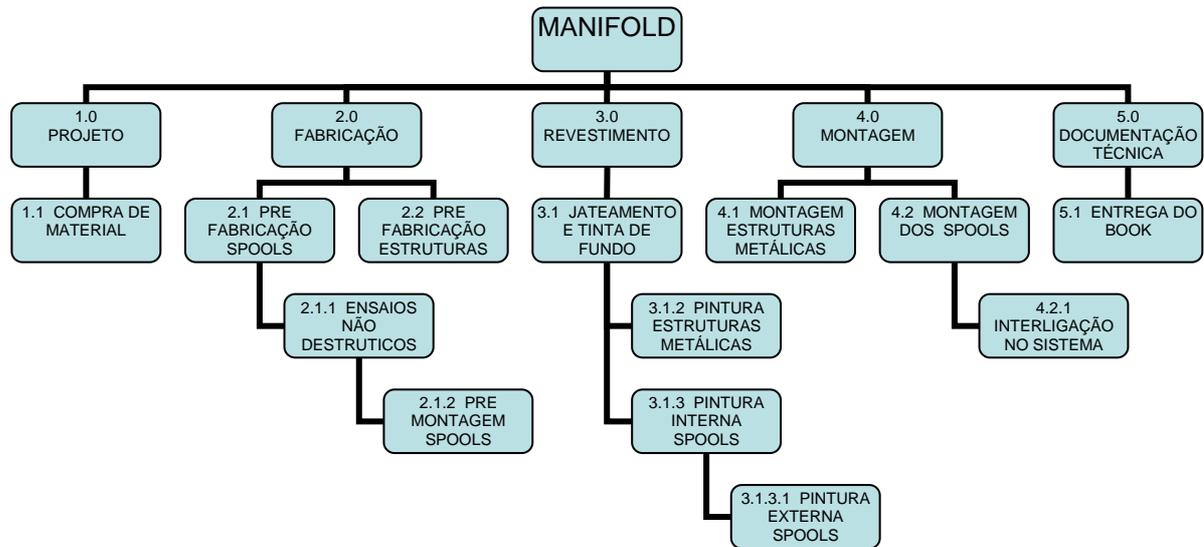
- Fiscalizar desde a compra até a entrega do material, realizando interação entre o setor de compras e o de planejamento;
- Elaborar planos de incentivo à produtividade.

Também foi possível observar que a gestão do projeto não estava atendendo as boas práticas do PMBOK, pois a empresa não mostrava preocupação em atender os prazos estabelecidos em contrato, e que o cronograma não estava sendo cumprido de acordo com a entrega dos pacotes de trabalhos nos prazos definidos contratualmente, ou seja, a elaboração do cronograma com base na EAP de projeto.

O espaço físico disponibilizado para o *pipe shop*, onde são executado a fabricação não atendia as necessidades para produção de fabricação dos *manifolds*. Desta forma, sugeriu-se o aluguel de outro galpão com melhor espaço físico e um *layout* adequado para atender uma melhor distribuição dos recursos (equipamentos e mão-de-obra), otimizando dessa forma, o fluxo no processo produtivo dos *manifolds*.

Mediante a elaboração da EAP mostrada na Figura 21 para o escopo do projeto é possível melhorar a forma de gerenciamento de tempo do projeto. Outro ponto de atenção e de grande importância para que os prazos sejam cumpridos é a realização do monitoramento e revisão do cronograma, uma vez que, a partir destes é possível realizar o nivelamento de recursos de acordo com a necessidade da obra, e assim obter resultados satisfatório, de modo a atender as entregas dos pacotes de trabalho nos prazos estabelecidos em cronograma, possibilitando assim o cumprimento da entrega do projeto conforme determinado em contrato.

Figura 21 - Proposta da Estrutura Analítica do Projeto (EAP)



Fonte: O Autor (2011)

Além disso, observa-se que o esclarecimento da importância do sistema de gestão de tempo do projeto na empresa em estudo, proporcionaria maior comprometimento dos envolvidos, tornando mais fácil o desenvolvimento do sistema e o atendimento aos prazos estabelecidos no projeto em consonância com as boas práticas do PMBOK.

Dessa forma, a fim de alcançar um resultado satisfatório para construção e montagem dos *manifolds* fossem atingidos de acordo com o planejado, atendendo ao prazo, custo e qualidade, tornando a empresa mais competitiva no mercado globalizado, faz-se necessário utilizar a gestão de tempo do projeto em diferentes áreas nas empresas de obras e engenharia, em especial na indústria de petróleo usada como campo de estudo desse trabalho.

A utilização do Guia PMBOK para o gerenciamento de projetos se apresenta com relevante importância no que se refere à obtenção de resultados satisfatórios nas organizações, tais como obras entregues nas datas previstas ou estabelecidas em contrato, onde os projetos possam ser concluídos dentro dos valores orçado, assim como a satisfação de contratante e contratado pelo resultados atingidos.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo principal analisar um modelo de referência de produção e gestão de tempo de projeto, utilizado para construção e montagem de manifolds terrestres na indústria do petróleo, que afeta diretamente o cumprimento da entrega do projeto no prazo estabelecido, devido à falta de um bom planejamento e acompanhamento do mesmo. Pois muito se reclama que às vezes não existe tempo para realizar um correto planejamento, porém acaba-se encontrando esse tempo para corrigi-lo, caso seja necessário.

O objetivo específico de estabelecer as etapas do processo de fabricação utilizado para construção e montagem dos *manifolds*, foi atendido, pois em face ao estudo realizado na empresa estudo de caso, foi possível estabelecer uma sequência lógica para o processo de construção e montagem dos *manifolds* no *pipe shop*, proporcionando assim, a implantação de um sistema de linha de produção para o processo fabril, objetivando a otimização de homem hora utilizado na obra e a diminuição do tempo despendido entre as etapas de fabricação durante o processo de produção.

Quanto ao objetivo de analisar o processo fabril e as atividades de construção e montagem com a utilização das ferramentas de engenharia, também foi atendido, pois com o auxílio e aplicação das ferramentas de engenharia (Fluxograma, Diagrama de Causas e Efeito, Folha de Verificação e o Gráfico de Pareto), foi possível identificar as causas referentes aos problemas observados na empresa estudo de caso e que contribuíram para o atraso na fabricação dos *manifolds*, uma vez que as metas de produção estabelecidas pela equipe do planejamento, não estavam sendo atendidas, impactando no atraso de todo processo fabril e conseqüentemente o não cumprimento das entregas dos *manifolds* nos prazos estabelecidos em cronograma.

Com a utilização dessas ferramentas foi possível enriquecer a análise do estudo, através dos dados coletados e identificação de alguns desvios apresentados. Com base nesse levantamento foi possível propor soluções de melhorias para o processo de fabricação e montagem dos *manifolds*.

No tocante ao objetivo específico de propor melhorias no gerenciamento de tempo para o processo de construção e montagem, também foi atendido, pois com base na análise dos dados coletados, comparação com os argumentos apresentados e as referências bibliográficas pertinentes ao gerenciamento de tempo, assim como, a aplicação das ferramentas da qualidade no processo fabril da empresa, foi possível identificar problemas referente à gestão de projeto durante o processo de fabricação e montagem, no que diz respeito ao cumprimento dos prazos estabelecidos para entrega dos *manifolds*. Também foi observado que a empresa estudo de caso não utilizava a metodologia do gerenciamento de tempo, assim como as boas práticas em gestão de projeto difundido pelo guia PMBOK.

Com base no estudo de caso realizado na empresa em questão, e nos argumentos apresentados ao engenheiro responsável pela obra (preposto), foi possível propor alguns pontos de melhorias para o sistema de gestão do processo de construção e montagem dos *manifolds*, conforme apresentados no capítulo de Análise dos Resultados. Entretanto a implantação ou não dessas melhorias na empresa estudo de caso, não faz parte dos objetivos apresentados, ficando a implantação da mesma a critério dos gestores da obra.

Dessa forma, a fim de alcançar um resultado satisfatório para o gerenciamento de projeto, faz-se necessário utilizar a gestão de tempo do projeto nas empresas de obras de engenharia, em especial, a empresa estudo de caso utilizado para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANSELMO, J. L. **Escritório de Gerenciamento de Projeto: Um Estudo de Caso.** Monografia (Graduação em Administração de Empresas) – Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2002.
- BARCAUÍ, André B. et. al. **Gerenciamento do tempo em projetos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- DEMO, P. **Pesquisa e construção o conhecimento.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2006.
- DINSMORE, P. C. **Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOUVEIA, L. M. B. Gestão de projetos – PERT / CPM. 1999. Disponível em: http://www2.ufp.pt/~lmbg/cadeiras/gst_cap7.pdf Acesso: 15 Abr 2012.
- KEELING, R. **Gestão de projetos: uma abordagem global.** São Paulo: Saraiva, 2002.
- MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras.** 1ª ed. São Paulo: Pini, 2010.
- MARSHALL JUNIOR, Isnard. et. al. **Gestão da qualidade.** 8ª ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- MARTINS, E. Excel: criando gráficos de Gantt. Controle projetos e tarefas utilizando gráficos de Gantt. Tecmundo, 2008. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/826-excel-criando-graficos-de-gantt.htm> Acesso: 28 Out 2011.
- PETROBRAS. **N-9:** Tratamento de superfícies de aço com jato abrasivo e hidrojateamento, 2011.
- PETROBRAS. **N-76:** Materiais de tubulação para instalações de refino e transporte, 2007.
- PETROBRAS. **N-115:** Fabricação e montagem de tubulações metálicas, 2010.
- PETROBRAS. **N-133:** Soldagem, 2005.
- PETROBRAS. **N-442:** Pintura externa de tubulações em instalações terrestres, 2006.
- PEREIRA, R. A. **Gerenciamento da análise de valor agregado em empreendimento de construção civil: subsector edificações.** 2004. Dissertação

(Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

PMI. Project Management Institute **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos: PMBOK GUIDE**. 4ª ed. Newton square: Campus boulevard, 2008.

PRADO, D. **Gerenciamento de Projetos nas Organizações**, 2ª ed. Belo Horizonte: EDG, 2003.

SEBRAE – Manual de ferramentas da qualidade. 2005. Disponível em: <http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf> Acesso:02 Mar 2012.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

TELLES, P. C. S. **Materiais para equipamentos de processo**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção: a produtividade no chão-de-fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VALLE, A. B.; SOARES, C. A. P.; FINOCCHIO JR., J.; SILVA, L. S. F. **Fundamentos do gerenciamento de projetos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

VIEIRA FILHO, Geraldo. **Gestão da Qualidade Total: uma abordagem prática**. 2ª ed. São Paulo: Alínea, 2007.

ZATTONI, Célio Carlos. **Materiais para Tubulação**. Vol. 1. São Paulo: 2005.